

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан биологического факультета МГУ

Академик

М.П.Кирпичников

2015 г.



Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Код и наименование дисциплины (модуля): «**Происхождение и эволюция цветковых растений**»
2. Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.
3. Направление подготовки – **06.06.01 Биологические науки**. Направленность (профиль) программы – **Ботаника**.
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: **вариативная** часть ООП (осенний семестр), спецкурс по выбору (читается на кафедре высших растений)
5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-1: Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В1 (УК-1) Владеть: навыками критического анализа и оценки современных научных

	достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В2 (УК-1)
УК-2 <i>Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.</i>	Знать: методы научно-исследовательской деятельности Код 31 (УК-2)
УК-3: <i>Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</i>	Владеть: технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке Код В2 (УК-3)
УК-4: <i>Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке</i>	Владеть: навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках Код В1 (УК-4) Знать: стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках Код 32 (УК-4)
ОПК-1 <i>Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</i>	Уметь: собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) приведены в Приложении.

6. Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, всего 108 академических часов, из которых 28 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (28 часов занятий лекционного типа) и 80 часов составляет самостоятельная работа аспиранта (выполнение домашних заданий и написание реферата).

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия:

ЗНАТЬ: основы общей и частной ботаники, общей генетики, филогенетики, морфологии растений, анатомии растений, эмбриологии растений, палеоботаники, важнейшие семейства цветковых растений, теоретические и методологические основы биологических научных исследований

УМЕТЬ: вырабатывать на основе рационального анализа экспериментальных результатов свою точку зрения в вопросах биологической систематики и эволюционной биологии и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами; читать и реферировать научную литературу в области эволюционной биологии растений, в том числе на иностранных языках, при условии соблюдения научной этики и авторских прав.

ВЛАДЕТЬ: современными информационно-коммуникационными технологиями, иностранным языком.

8. Образовательные технологии: классические лекционные технологии.

9. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы из них		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, коллоквиумы, практические контрольные занятия и др)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
ОБЩИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СИСТЕМАТИКЕ ЦВЕТОВЫХ РАСТЕНИЙ. Общая характеристика цветковых растений. Принципы систематики цветковых растений.	14	4					4	10		10
ВАЖНЕЙШИЕ ГРУППЫ ЦВЕТОВЫХ РАСТЕНИЙ. Группа ранодивергировавших покрытосеменных растений. Магнолииды. Ранодивергировавшие группы высших двудольных. Общая характеристика группы «core eudicots». Порядок Caryophyllales. Порядки Fabales и Fagales.	68	18					18	50		50

Астериды. Общая характеристика однодольных растений. Порядки Acorales и Alismatales. Современные представления о системе однодольных растений.										
ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЦВЕТОВЫХ РАСТЕНИЙ. Палеоботаника и вопрос о происхождении покрытосеменных. Эвантовая и псевдантовая теория происхождения цветка и два типа эволюционных систем цветковых. Обзор важнейших теорий происхождения цветка и покрытосеменных растений.	26	6					6		20	20
Промежуточная аттестация - зачет										
Итого:	108	28					28	60	20	80

10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы аспирантов.

Конспекты лекций, аудио- и видеозаписи лекций, файлы презентаций лекций, основная и дополнительная учебная литература (см. п.11)

11. Ресурсное обеспечение:

Основная литература

1. Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника высших, или наземных растений. М.: Academia. 2000. 429 с.
2. Жизнь растений. М.: Просвещение. Т. 4. 1978. 447 с. Т. 5. Ч. 1. 1980. 430 с. Т. 5. Ч. 2. 1981. 512 с. Т. 6. 1982. 543 с.
3. Кузнецов Н.И. Введение в систематику цветковых растений. Л.: Биомедгиз. 1936. 454 с.
4. Мейен С.В. Основы палеоботаники. 1987. М.: Недра. 404 с.
5. Мейен С.В. Эволюция и систематика высших растений по данным палеоботаники. 1992. М.: Наука. 174 с.

6. Тахтаджян А.Л. Система и филогения цветковых растений. М.-Л.: Наука. 1966. 611 с.
7. Тахтаджян А.Л. Высшие растения. Т.1: От Псилофитовых до хвойных. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1956. 488 с.
8. Тимонин А.К., Соколов Д.Д., Шипунов А.Б. Ботаника. Т. 4. Систематика высших растений. Кн. 2. М.: Academia, 2009. 352 с.

Дополнительная литература

1. Антонов А.С. Геносистематика растений. М.: Академкнига, 2006. 296 с.
2. Веттштейн Р. Руководство по систематике растений. Т. 2. Ч. 2. М.: Изд. М. и С. Сабашниковых. 1912. 501 с.
3. Красилов В.А. Происхождение и ранняя эволюция цветковых растений. М.: Наука. 1989. 263 с.
4. Мейен С.В. Теоретические проблемы палеоботаники. 1990. М.: Наука. 286 с.
5. Первухина Н.В. Проблемы морфологии и биологии цветка. Л.: Наука. 1970. 169 с.
6. Соколов Д.Д., Тимонин А.К. Морфологические и молекулярно-генетические данные о происхождении цветка: на пути к синтезу // Журнал общей биологии. 2007. Т. 68, N 2. С. 83-97.
7. Тахтаджян А.Л. Происхождение и расселение цветковых растений. Л.: Наука. 1970. 146 с.
8. Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Л.: Наука. 1987. 439 с.
9. Тихомиров В.Н. О некоторых новых взглядах на происхождение цветковых растений / Проблемы филогении растений. М. 1965. С. 175-189.
10. Тихомиров В.Н. Происхождение покрытосеменных растений и "гипноз цветка" // Бюлл. МОИП. Отд. Биол. 1987. Т. 92. Вып. 6. С.86-92.
11. Шипунов А.Б. Система цветковых растений: синтез традиционных и молекулярно-генетических подходов // Журн. общ. биол. 2003. Т. 64, вып. 6. С. 499–507.
12. The Angiosperm phylogeny group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III // Bot. J. Linn. Soc. 2009. Vol. 161. P. 105–121.
13. Chamberlain C.J. Gymnosperms: Structure and evolution. Chicago: III Univ. Press, 1935. 484 p.
14. Endress P.K. Diversity and evolutionary biology of tropical flowers. Cambridge: University Press, 1994.
15. Endress P.K. Angiosperm floral evolution: morphological developmental framework // Adv. Bot. Res. 2006. V. 44. P. 1–61.
16. Soltis D.E. Soltis P.S., Endress P.K., Chase M.W. Angiosperm phylogeny, classification, and evolution. Sunderland (Mass.): Sinauer, 2005. 370 p.
17. Takhtajan A.L. Flowering plants. Ed. 2. New York: Springer, 2009. 871 p.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>

Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):

Интернет-браузер, база данных Biodiversity Heritage Library (<http://www.biodiversitylibrary.org/>)

Описание материально-технической базы.

Кафедра высших растений биологического факультета МГУ располагает необходимым аудиторным фондом, компьютерами, проекторами и экранами, аудиоаппаратурой.

12. Язык преподавания: русский

13. Преподаватель (преподаватели): зав. кафедрой высших растений Д.Д. Соколов

**Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Происхождение и эволюция цветковых растений»
на основе карт компетенций выпускников**

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ и ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю), баллы БРС					ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
	1, 0	2 1-29	3 30-59	4 60-89	5 90-100	
Владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В1 (УК-1)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат, зачет
Владеть: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В2 (УК-1)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- - индивидуальное собеседование, реферат, зачет
Знать: методы научно-исследовательской деятельности Код З1(УК-2)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат, зачет
Владеть:	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат,

технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке Код В2(УК-3)						<i>зачет</i>
Знать: стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках Код 32(УК-4)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат, <i>зачет</i>
Владеть: навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках Код В1(УК-4)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат, <i>зачет</i>
Уметь: собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат, <i>зачет</i>

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Примеры вопросов к промежуточному контролю (темы рефератов, вопросы для индивидуального собеседования):

1. Важнейшие признаки, отличающие покрытосеменные от голосеменных растений.
2. Возможные определения понятия «цветок», их ограничения. Примеры покрытосеменных растений с нетипичной структурой фруктификаций и их морфологическая интерпретация.
3. Гипотезы о происхождении зародышевого мешка и двойного оплодотворения покрытосеменных растений.
4. Сравнение методических установок, используемых при создании искусственных, естественных, эволюционных и кладистических систем.
5. Значение репрезентативности выборки таксонов и выборки признаков при филогенетическом анализе.
6. Различные подходы к отражению филогенетической информации в системе на примере цветковых растений.
7. Сравнение системы покрытосеменных растений по А.Л.Тахтаджяну и по Angiosperm Phylogeny Group.
8. Общая характеристика подкласса Magnoliidae как группы рано дивергировавших линий эволюции цветковых растений.
9. Общая характеристика порядка Nymphaeales в понимании Angiosperm Phylogeny Group. Сравнение кувшиноцветных с однодольными.
10. Общая характеристика семейства Chloranthaceae. Хлорантовые как одна из ключевых групп рано дивергировавших покрытосеменных растений. Морфологическая интерпретация андроеца Chloranthus и гипотезы о путях его эволюционного становления.

11. Понятие о высших двудольных (группа “eudicots”). Общая характеристика подкласса Ranunculidae.
12. Различные представления об объеме подклассов Rosidae и Asteridae.
13. Данные палеоботаники и вопрос о происхождении покрытосеменных растений.
14. Данные генетики развития растений и вопрос о происхождении покрытосеменных растений.

ПРОГРАММА

зачета по спецкурсу «Происхождение и эволюция цветковых растений»

ОБЩИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СИСТЕМАТИКЕ ЦВЕТОВЫХ РАСТЕНИЙ.

Общая характеристика покрытосеменных, или цветковых растений. Представления различных авторов об объеме и ранге этого таксона. Точка зрения о цветковых растениях как одном из классов в составе отдела семенных растений. Разнообразие цветковых растений, их роль в сложении растительных сообществ, значение в жизни человека. Основные различия между покрытосеменными и голосеменными растениями. Понятие о том, что эти таксоны различаются лишь по совокупности признаков. Критика представлений о наличии цветка как принципиально важном диагностическом признаке Angiospermae. Примеры покрытосеменных растений с нетипичной структурой фруктификаций (Balanophoraceae, Lacandonia, мужские фруктификации Hedyosmum и др.) и их морфологическая интерпретация. Гипотезы о происхождении зародышевого мешка и двойного оплодотворения покрытосеменных растений.

Принципы систематики цветковых растений. Понятие о типах систем живых организмов (искусственные, естественные, эволюционные и кладистические). История развития и принципы систематики покрытосеменных растений. Естественные системы и принципы их построения. Принципы построения эволюционных систем цветковых растений. Историческая преемственность естественных и эволюционных систем. Формирование представлений о самостоятельности покрытосеменных растений как таксона. Важнейшие эволюционные системы покрытосеменных растений. Система А.Л. Тахтаджяна. Значение кладистических подходов для познания филогении покрытосеменных растений. Понимание термина «монофилия» в рамках традиционной (эволюционной) и кладистической систематики. Соотношение структурных и молекулярных данных как источников филогенетической информации. Сильные и слабые стороны использования молекулярных данных. Значение репрезентативности выборки таксонов и выборки признаков при филогенетическом анализе. Различные подходы к отражению филогенетической информации в системе на примере цветковых растений. Ранговые и безранговые системы. Система Angiosperm Phylogeny Group. Проблема линейного расположения таксонов в системе. Сравнение системы А.Л. Тахтаджяна и системы Angiosperm Phylogeny Group.

ВАЖНЕЙШИЕ ГРУППЫ ЦВЕТОВЫХ РАСТЕНИЙ.

Группа ранодивергировавших покрытосеменных растений. Общая характеристика подкласса Magnoliidae как группы рано дивергировавших линий эволюции цветковых растений. Разнообразие строения цветка. Способы опыления цветков. Эволюция андрогцея и гинецея. Формы с пельтатными и кондупликатными плодолистиками. Явление гетеробатмии. Сравнительная характеристика порядков Amborellales, Nymphaeales и Austrobaileyales в понимании Angiosperm Phylogeny Group. Общая характеристика порядка Nymphaeales. Сочетание черт примитивности и специализации. Разнообразие структуры цветка у представителей порядка. Семейство Nymphaeaceae. Анатомическое строение корня и стебля. Необычные особенности побеговых систем кувшинковых. Строение и развитие зародышевого мешка. Строение зародыша. Тычинки Nymphaea и их эволюционная интерпретация. Общая характеристика семейства Hydatellaceae. Черты

сходства с Nymphaeaceae по эмбриологическим признакам. Строение проростков и их морфологическая интерпретация. Репродуктивные структуры гидателловых: возможность их интерпретации как специализированных псевдантиев либо как нецветковых образований. Сравнение кувшиноцветных с однодольными. Роды *Ceratophyllum* и *Nelumbo*, включавшиеся ранее в состав Nymphaeales: важнейшие морфологические особенности, современные представления о родственных связях.

Магнолииды. Общая характеристика семейства Chloranthaceae. Два возможных сценария эволюции цветка в семействе. Обзор современных родов хлорантовых. Морфологическая интерпретация андроеца *Chloranthus* и гипотезы о путях его эволюционного становления. Общая характеристика группы «высших магнолиид» и входящих в ее состав порядков. Важнейшие особенности представителей семейств Magnoliaceae, Degeneriaceae, Annonaceae, Eupomatiaceae, Lauraceae, Monimiaceae, Calycanthaceae, Winteraceae, Canellaceae, Aristolochiaceae, Hydnoraceae, Lactoridaceae, Piperaceae, Saururaceae.

Ранодивергировавшие группы высших двудольных. Понятие о высших двудольных (группа “eudicots”). Общая характеристика подкласса Ranunculidae. Подкласс Ranunculidae как парафилетическая группа. Порядок Ranunculales. Черты сходства с однодольными и отличия от них. Происхождение двойного околоцветника. Строение андроеца у представителей семейства Papaveraceae s.l. Строение гинецея у Berberidaceae и Papaveraceae и его эволюционная интерпретация. Сравнительная характеристика представителей подкласса Ranunculidae, не входящих в состав порядка Ranunculales. Важнейшие особенности представителей семейств Sabiaceae, Platanaceae, Proteaceae, Trochodendraceae, Buxaceae, Myrothamnaceae, Gunneraceae. Сравнение традиционных представлений о родственных связях этих семейств и представлений, вытекающих из анализа молекулярно-филогенетических данных. Возможные причины расхождений.

Общая характеристика группы «core eudicots». Представления о высших двудольных, не входящих в состав подкласса Ranunculidae, как о монофилетической группе («core eudicots», «Pentapetalae»). Общая морфологическая характеристика этой группы. Сравнение традиционных и молекулярно-филогенетических данных о родственных связях ее представителей. Различные представления об объеме подклассов Rosidae и Asteridae. Кардинальный пересмотр объема порядков высших двудольных на основе молекулярно-филогенетических данных. Современные представления об объеме порядка Caryophyllales. Общая характеристика подпорядка центросеменные. Представления о примитивном типе строения и направлениях специализации гинецея в этой группе. Строение околоцветника в разных группах центросеменных. Важнейшие морфолого-анатомические особенности вегетативных органов. Сравнение представителей семейств Polygonaceae, Droseraceae, Nepenthaceae, Plumbaginaceae с центросеменными.

Порядки Fabales и Fagales. Общая характеристика порядка Fagales. Разнообразие структуры цветка и соцветия; возможные направления их эволюции. Сравнение семейств Betulaceae, Fagaceae, Casuarinaceae. Взгляды различных ботаников XX века о родственных связях растений, относимых ныне к порядку Fagales. Современные представления о родственных связях Fagales. Общая характеристика порядка Fabales. Семейство Leguminosae. Общая характеристика. Деление на подсемейства. Семейства Polygalaceae, Quilajaceae, Surianaceae. Эволюция цветка в порядке Fabales. Понятие о группе порядков высших двудольных для которых характерна тенденция к симбиотической азотфиксации.

Общая характеристика подкласса Asteridae. Два пути морфогенеза спайнолепестного венчика. Разнообразие структуры цветка у представителей порядков Ericales, Cornales, Apiales, Dipsacales, Asterales, Lamiales, Gentianales.

Общая характеристика подкласса Liliidae (Monocotyledones). Эволюционные взаимоотношения однодольных и двудольных растений. Происхождение односемядольного зародыша. Представления о наиболее примитивных группах однодольных растений и о группах двудольных, наиболее близких к однодольным. Основные направления эволюции цветка однодольных растений.

Порядки Acorales и Alismatales. Морфолого-анатомическая характеристика представителей рода Acorus. Возможность выделения порядка Acorales. Различные представления об объеме порядка Alismatales. Helobiae – гидрофильная линия эволюции однодольных. Сочетание черт примитивности и специализации. Морфология листа. Эволюция цветков и соцветий. Представления о цветках некоторых представителей группы как о псевдангиях. Природа околоцветника у Potamogeton и других однодольных. Сравнение с нимфейными.

Система однодольных растений. Современные представления об объеме и таксономическом положении таксонов, традиционно включавшихся в состав семейства лилейные. Початкоцветные: Palmae, Araceae, Acoraceae, Pandanaceae, Cyclanthaceae, Typhaceae. Черты сходства и различия между входящими в группу семействами. Современные представления о таксономическом положении и родственных связях этих семейств. Современные представления об объеме порядка Poales. Эволюция цветков и соцветий в семействах Cyperaceae и Gramineae.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЦВЕТОВЫХ РАСТЕНИЙ.

Палеоботаника и вопрос о происхождении покрытосеменных. Ранняя эволюция Angiospermae по данным палеоботаники. Ископаемые цветковые растения. Ископаемые растения, сближаемые с покрытосеменными. Возможное место и время возникновения цветковых растений; предполагаемая морфология, экологические и биологические особенности первых покрытосеменных.

Эвантовая и псевдантовая теория происхождения цветка и два типа эволюционных систем цветковых. Гипотезы о близком родстве между покрытосеменными растениями и гнетовыми. Общая морфолого-анатомическая и эмбриологическая характеристика класса Gnetales. Сравнение покрытосеменных растений с гнетовыми. Псевдантовая теория Р. Веттштейна. Эволюционные системы “восходящего типа”. Современные представления о характере родственных отношений между Gnetales и Angiospermae. Неопсевдантовая гипотеза. Гипотезы о близком родстве между покрытосеменными растениями и беннеттитовыми. Сравнение покрытосеменных с беннеттитовыми. Теория Е.Арбера и Дж.Паркина о происхождении цветка покрытосеменных. Основные особенности эволюционных систем «нисходящего типа».

Обзор важнейших теорий происхождения цветка и покрытосеменных растений. Важнейшие гипотезы о происхождении цветка и покрытосеменных растений, предложенные в 1920-х – 1970-х гг. Происхождение цветка в свете теломной теории. Представления разных авторов о близости предков покрытосеменных к Caytoniales, Arberiales (= Glossopteridales) и другим группам растений. Работы Р.Мелвилла и А.Мейзе. Представления о неэквивалентности цветков в разных группах покрытосеменных. Взгляды сторонников монофилии и полифилии цветковых растений. Представления С.В. Мейена о происхождении покрытосеменных растений от беннеттитовых путем гамогетеротопии. Преимущественно мужская теория происхождения цветка покрытосеменных и другие взгляды, основанные на эволюционной интерпретации данных по молекулярной генетике развития.

 D.D. Givon