

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан биологического факультета МГУ

Академик

М.П.Кирпичников

2015 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Код и наименование дисциплины (модуля): **«Микроэволюция и видообразование у высших 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 (весенний 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)
<i>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</i>	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

	<p>достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>Код В2 (УК-1)</p>
<p>УК-2</p> <p><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></p>	<p>Знать:</p> <p>методы научно-исследовательской деятельности</p> <p>Код З1 (УК-2)</p>
<p>УК-3:</p> <p><i>Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</i></p>	<p>Владеть:</p> <p>технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке</p> <p>Код В2 (УК-3)</p>
<p>УК-4:</p> <p><i>Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке</i></p>	<p>Владеть:</p> <p>навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках</p> <p>Код В1 (УК-4)</p> <p>Знать:</p> <p>стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках</p> <p>Код З2 (УК-4)</p>
<p>ОПК-1</p> <p><i>Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-</i></p>	<p>Уметь:</p> <p>собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа</p>

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

6. *Весенний семестр*. Объем дисциплины (модуля) составляет 1 зачетную единицу, всего 36 академических часов, из которых 24 часа составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (24 часа занятий лекционного типа) и 12 часов составляет самостоятельная работа аспиранта (написание реферата и подготовка презентации).

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

ЗНАТЬ: основы общей ботаники, общей генетики, филогенетики, морфологии растений, эмбриологии растений, молекулярной биологии, молекулярной ботаники, теории эволюции, биологии размножения растений.

УМЕТЬ: вырабатывать на основе рационального анализа экспериментальных результатов свою точку зрения в вопросах биологической эволюции и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами; читать и реферировать научную литературу в области биологической эволюции 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 ПРОБЛЕМАХ, СВЯЗАННЫХ С ВИДОМ И МЕТОДАХ ЕГО ИЗУЧЕНИЯ. Принципы систематического исследования рода. Проблемы, связанные с видом. Источники таксономической информации. Признаки и методы, используемые в систематике группы ранга рода.	18	6					6	-	12	12
ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАРТИНУ ИЗМЕНЧИВОСТИ ВИДА. Система размножения, ее роль в изменчивости вида. Эколого-генетическая дифференциация вида. Филогеография.	30	10					10	10	10	20

Исследование генетического полиморфизма в популяциях и их системах методами популяционно-генетического анализа. Механизмы репродуктивной изоляции.										
СПОСОБЫ ВИДООБРАЗОВАНИЯ. Способы первичного видообразования. Способы вторичного видообразования, связанные с гибридизацией. Гибридизация, ее роль в эволюции растений. Полиплоидия.	24	8					8	12	4	16
Промежуточная аттестация - зачет										
Итого:	72	24					24	22	26	48

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

Абрамсон Н.И. Филогеография: итоги, проблемы, перспективы // Вестник ВОГиС, 2007, Том. 11, № 2, С. 307-331.

Абрамсон Н.И. Молекулярные маркеры, филогеография и поиск критерия разграничения видов // Труды Зоол ин-та РАН. Приложение № 1, 2009, с. 185-198.

Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях. Изд. 3-е, перераб. и доп., М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. 431 с.

Беклемишев В.Н.. Методология систематики. М.: КМК, 1994. 250 с.

Грант В. Видообразование у растений. М: Мир,1984. 528 с.

Грант В. Эволюционный процесс. М: Мир, 1991. 488 с.

Ежова Т.А., Лебедева О.В., Огаркова О.А., Пенин А.А., Солдатова О.П., Шестаков С.В. Arabidopsis thaliana - модельный объект генетики растений (учебное пособие, под ред. Академика РАСХН Скрыбина К.Г., профессора Пирузян Э.С.) М: МаксПресс, 2003. 219 с.

- Завадский К.М. Вид и видообразование. Л.: Наука, 1968. 403 с.
- Корочкин Л.И. Биология индивидуального развития. М.: изд-во Моск. Ун-та, 2002. 254 с.
- Комаров В.Л.. Учение о виде у растений // Избр. соч. Т.1. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1945. С. 123-373.
- Лукашов В.В. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ. М.Ж БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. -256 с.
- Скворцов А.К. Проблемы эволюции и теоретические вопросы систематики (избранные статьи). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. 293 с.
- Цвелев Н.Н. Проблемы теоретической морфологии и эволюции высших растений: Сборник избранных трудов / Под ред. Д.В. Гальтмана. М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. 407 с.

Дополнительная литература.

- Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. В 3 т./ Под ред. Ю.П.Алтухова. М: Мир, 1988.
- Ежова Т.А., Лебедева О.В., Огаркова О.А., Пенин А.А., Солдатова О.П., Шестаков С.В. *Arabidopsis thaliana* — модельный объект генетики растений. Москва, МАКС Пресс, 2003. 218 с.
- Мюнтцинг А. Генетика. Общая и прикладная. М: Мир, 1967. 610 с.
- Розанова М.А. Экспериментальные основы систематики растений. М-Л: Наука, 1946.
- Солбриг О., Солбриг Д. Популяционная биология и эволюция. М: Мир, 1982. 254 с.
- Arnold M. L. Natural Hybridization and Evolution. New York, Oxford: Oxford Univ. Press, 1997. 215 p.
- Avise J.C. Phylogeography: the history and Formation of species. Cambridge, MA, Harvard University Press, 2000. 464 p.
- Briggs D., Walters S.M. Plant variation and evolution. Ed.2. Cambridge & al.: Cambridge Univ. Press. 1984. 199 p.
- Clausen J. Stages in the Evolution of Plant Species. New York: Cornell Univ. Press, 1951. 206 p.
- Heslop-Harrison J. Forty Years of Genecology // Advances in Ecological research. Vol. 2. London, New York: Acad. Press, 1964. P.156-247.
- Levin D. The role of chromosome change in plant evolution. Oxford Univ. Press, 2000. 230 p.
- Stace C.A. Plant Taxonomy and Biosystematics. Ed.2. Cambridge Univ. Press, 1993. 264 p.
- Stebbins L. Variation and Evolution in Plants. New York: Columbia Univ. Press, 1950. 643 p.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Сайт по систематике покрытосеменных растений - <http://www.tropicos.org/Home.aspx>
2. Сайт по номенклатуре покрытосеменных растений - <http://www.ipni.org/>

3. Фундаментальная электронная библиотека «Флора и фауна» <http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm>

4. Библиотека сайта Эволюция <http://evolution.powernet.ru/library/>

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

Интернет-браузер, <https://scholar.google.ru/>

Описание материально-технической базы.

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

12. Язык преподавания: русский

13. Преподаватель: старший научный сотрудник кафедры высших растений О.В.Юрцева

**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,	2	3	4	5	
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:	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат,

методы научно-исследовательской деятельности Код З1(УК-2)						<i>зачет</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)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат, <i>зачет</i>
Знать: стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках Код З2(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. Многообразие современных концепций вида и их соотношение с таксономическим видом.
2. Методы исследования генетического полиморфизма по ареалу вида на примере конкретных таксонов.
3. Методы выявления потока генов между популяциями на примере конкретных групп растений.
4. Филогеографический анализ – какие задачи он решает.
5. Примеры использования филогеографического анализа для решения вопросов эволюции конкретных таксонов.
6. Способы выявления системы скрещивания на примере конкретных таксонов.
7. Таксономические проблемы, связанные с гибридизацией.
8. Гибридизация и ее последствия в природе.
9. Криптические виды и методы их выявления.
10. Особенности и условия симпатрического видообразования
11. Агамно-половые комплексы и методы их систематического изучения.
12. Сильные и слабые стороны использования ITS последовательностей ядерной рибосомной ДНК в филогенетических реконструкциях.
13. Геномная эволюция у полиплоидов.

ПРОГРАММА

зачета по спецкурсу «Микроэволюция и видообразование у высших растений» ОБЩИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПРОБЛЕМАХ, СВЯЗАННЫХ С ВИДОМ И МЕТОДАХ ЕГО ИЗУЧЕНИЯ.

Принципы систематического исследования. Соотношение понятий: систематика, таксономия, номенклатура и классификация. Логика систематического исследования. Микроэволюция, биосистематика. Типы классификаций, методы и принципы их построения. Принципы нумерической таксономии и кладизма, их особенности и недостатки.

Проблемы, связанные с видом. Реальность вида, его определение. Основы дискретности видов в природе. Множественность концепций и критериев вида. Морфологическая концепция вида. Биологическая концепция вида. Скрещиваемость, интерфертильность, репродуктивная изоляция и генный обмен. Критерий потенциальной скрещиваемости, его ограниченность. Соотношение понятий морфологического, биологического, экологического, эволюционного (филогенетического) вида с понятием таксономического вида. Вид в пространстве. Таксономические проблемы, связанные с гибридизацией.

Источники таксономической информации. Признаки и методы, используемые в систематике. Морфологические признаки. Методы исследования хромосом. Низкомолекулярные химические соединения. Белки и методы их изучения. Нуклеиновые кислоты и методы их изучения. Молекулярные ДНК-маркеры (RFLP, RAPD, SSLP, SSR, ISSR, AFLP). Данные репродуктивной биологии. Эколого-географические данные.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАРТИНУ ИЗМЕНЧИВОСТИ ВИДА

Система размножения, ее роль в изменчивости вида. Рекомбинационная система. Тип скрещивания и изменчивость в популяциях. Системы генетической самонесовместимости, механизмы регуляции самонесовместимости. Агамно-половые комплексы, их биологическая роль и эволюционная судьба. Изменчивость при агамоспермии. Дальность заноса пыльцы и диаспор. Соседство. Поток генов, методы определения, последствия для популяции и вида.

Эколого-генетическая дифференциация вида. Роль среды и отбора, потока генов в морфолого-экологической дифференциации вида. Исследования Турессона, Клаузена, Грегора. Генетические основы различий рас и видов. Сцепленность морфологических признаков и признаков жизнеспособности. Экотип и эоклина. Классификация экотипов. Сезонный диморфизм. Формы адаптивной и неадаптивной внутривидовой изменчивости. Системы таксономических и эколого-генетических категорий. Экотип и подвид. Адаптивная географическая изменчивость разного масштаба: региональная, локальная, микромозаичная изменчивость в пределах популяции. Неадаптивная изменчивость, связанная с эффектом основателя, генетическим дрейфом, историей формирования ареала.

Филогеография. Филогеография, ее истоки и методы. Принцип коалесценции. Выделение гаплотипов разными молекулярными маркерами. Nested Clade Analysis. Исследование дифференциации вида, истории расселения и видовых контактов методами филогеографии. Сравнительная филогеография видов как метод реконструкции палеофлорогенеза.

Исследование генетического полиморфизма в популяциях и их системах методами популяционно-генетического анализа. Параметры популяционного генетического полиморфизма и методика их вычисления. Статистики Райта -показатели меры генетической дифференциации популяции. Примеры изучения популяционно-таксономической структуры вида с использованием молекулярных маркеров.

Механизмы репродуктивной изоляции. Презиготические и постзиготические механизмы репродуктивной изоляции. Внешние механизмы: пространственные, временные, механические, этологические. Внутренние механизмы, действующие до и после оплодотворения. Изолирующие механизмы, действующие на уровне гибридов: несовместимость геномов, стерильность и нежизнеспособность гибридов. Объем скрещивающихся групп у высших растений. Сингамеон и полувиды. Роль хромосомных перестроек в сальтационном видообразовании. Биосистематические категории Турессона и Данзера: эквид, ценовид и компариум. Их становление в процессе видообразования.

СПОСОБЫ ВИДООБРАЗОВАНИЯ

Способы первичного видообразования. Аллопатрическое видообразование: постепенное и сальтационное. Парapatрическое видообразование. Видообразование, связанное с переходом к самоопылению, хромосомными перестройками, автополиплоидией. Симпатрическое видообразование. Условия существования популяционного полиморфизма и симпатрического видообразования. Гетерогенность среды, дизруптивный отбор и ассортативность скрещивания. Отбор на создание внутренних механизмов репродуктивной изоляции. Reinforcement. Примеры симпатрического видообразования у растений.

Способы вторичного видообразования, связанные с гибридизацией. Видообразование, связанное с переходом к вегетативному размножению гибридов, агамоспермии. Видообразование, связанное с внешними барьерами к скрещиванию. Рекомбинационное видообразование. Видообразование, связанное с накоплением хромосомных перестроек. Аллополиплоидия. Перманентная гетерозиготность по транслокациям у *Oenothera*. Перманентная нечетная полиплоидия у *Rosa*.

Гибридизация, ее роль в эволюции растений. Частота, условия и последствия гибридизации в природе. Факторы, влияющие на последствия гибридизации. Поглощение малочисленных видов. Гибридные скопления и зоны. Интрогрессивная гибридизация, ее последствия, методы изучения. Условия гибридного видообразования и стабилизации гибридов в природе. Гибридизация на гомоплоидном и полиплоидном уровне. Роль гибридизации в эволюции высших растений. Гибридные комплексы и их судьба, методы изучения.

Полиплоидия. Частота и распространение ее в природе. Автополиплоиды, аллополиплоиды, сегментные аллополиплоиды. Фенотипические проявления полиплоидии, особенности мейоза. Гипотезы о возникновении и распространении полиплоидии в природе. Роль полиплоидии в эволюции растений. Политопность образования полиплоидов. Генетическое разнообразие полиплоидов, эволюция дублетных генов диплоидизация геномов. Роль полиплоидии в эволюции растений. Анеуплоиды: примеры, возникновение, морфологические особенности. Моносомии, нуллисомии, три- и тетрасомии. Примеры восходящей и нисходящей анеуплоидии на диплоидном и тетраплоидном уровнях. Добавочные хромосомы. Распространение, морфология, гипотезы о происхождении, механизмы аккумуляции и элиминации. Морфологический и биологический эффекты присутствия добавочных хромосом. Агмактоплоидия.

Lapsh