

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан биологического факультета МГУ
 Академик **М.П.Кирпичников**
 _____ 2015 г.



Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Код и наименование дисциплины (модуля): **«ЭВОЛЮЦИЯ ПОПУЛЯЦИЙ И ВИДООБРАЗОВАНИЕ»**
2. Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.
3. Направление подготовки – **06.06.01 Биологические науки**. Направленность (профиль) программы – .
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП (весенний семестр), спецкурс по выбору (читается на кафедре биологической эволюции)
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 B2 (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 B2 (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 B1 (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-коммуникационных технологий</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. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы, всего 72 академических часа, из которых 24 часа составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (24 часа занятий лекционного типа) и 48 часов составляет самостоятельная работа аспиранта (выполнение домашних заданий и написание реферата).

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

ЗНАТЬ: эволюционную зоологию и ботанику, генетику популяций, популяционную экологию, биологию, теоретические и методологические основы биологических научных исследований

УМЕТЬ: вырабатывать на основе рационального анализа экспериментальных результатов свою точку зрения в вопросах механизмов эволюции популяций и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами; читать и реферировать научную литературу в области механизмов эволюции популяций, 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
ЭВОЛЮЦИЯ ПОПУЛЯЦИЙ. МЕХАНИЗМЫ ДИВЕРГЕНЦИИ ПОПУЛЯЦИЙ. Популяционная изменчивость. Структура популяций. Факторы, определяющие динамику популяций. Факторы дивергенции популяций.	18	6					6	12		12
КОНЦЕПЦИЯ ВИДА. Современные концепции вида. Критерии вида. Факторы, определяющие целостность вида. Дискретность и генетическая изолированность видов. Эволюционная устойчивость видов.	36	12					12	24		24

МЕХАНИЗМЫ ВИДООБРАЗОВАНИЯ. Классификация типов видообразования. Возникновение фенотипической дискретности в ходе видообразования. Механизмы репродуктивной изоляции и их роль в процессе видообразования. Роль отбора и популяционных систем скрещивания в видообразовании. Темпы видообразования. Факторы, влияющие на темпы видообразования.		6					6		12	12
	18									
Промежуточная аттестация - зачет										
Итого:	72	24					24	36	12	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

1. Grant V. The evolutionary process. Columbia University Press, New York.
2. Гриценко В.В. и др. Концепция вида и симпатрическое видообразование. М.: МГУ. 1983.
3. Майр Э. Популяции, виды и эволюция. М.: Мир. 1974.

Дополнительная литература

1. Марков А., Наймарк Е. Эволюция. Классические идеи в свете новых открытий. М.: АСТ. 2014.
2. Северцов А.С. Теория эволюции. М.: Владос. 2005.

3. Эрлих П., Холм Р. Процесс эволюции. М.: Мир. 1966.
4. Abbott R.J. Plant invasions, interspecific hybridization and the evolution of new plant taxa. Trends Ecol. Evol. 7: 401-405.
5. Barton N.H., Derek E.G., Jonathan F.E., David B.G., Nipam H.P. Evolutoin. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York. 2007.
6. Coyne J.A. 1974. The evolutionary origin of hybrid inviability. Evolution 28: 505-506.
7. Coyne J.A. 1984. Genetic basis of male sterility in hybrids between two closely related species of *Drosophila*. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 81: 4444-4447.
8. Coyne J.A. 1992. Genetics and speciation. Nature. 355:511-515.
9. Coyne J.A., Orr H.A. 1997. "Patterns of speciation in *Drosophila*" revisited. Evolution. 51: 295-303.
10. Coyne J.A., Orr H.A. Speciation. Sinauer Associates, Sunderland, MA. 2004.
11. Futuyama D.J. Evolution. Sinauer Associates, Sunderland, MA. 2005.
12. Wiley E.O. The evolutionary species concept reconsidered. Syst. Zool. 27: 17-26.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.evolbiol.ru/>

<http://bioevolution-msu.ru/index.php/ru/>

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

Интернет-браузер, базы данных PubMed (NCBI, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>).

Описание материально-технической базы.

Кафедра биологической эволюции биологического факультета МГУ располагает необходимым аудиторным фондом, компьютерами, проекторами и экранами, аудиоаппаратурой.

12. Язык преподавания: русский

13. Преподаватель (преподаватели): доцент кафедры биологической эволюции С.Б. Ивницкий



**Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «ЭВОЛЮЦИЯ ПОПУЛЯЦИЙ И ВИДООБРАЗОВАНИЕ»
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) Понятие вида, варианты его трактовки и основные положения
- 2) Биологическая концепция вида, постулаты и ограничения
- 3) Морфологическая концепция вида, область ее приложения
- 4) Критерии вида, их универсальность и область применения
- 5) Прекопуляционные механизмы изоляции, способы их формирования, биологическая основа
- 6) Посткопуляционная репродуктивная изоляция, причины и условия ее возникновения
- 7) Последовательность событий при формировании различных типов репродуктивной изоляции
- 8) Симпатрическое видообразование, его связь с популяционной структурой
- 9) Аллопатрическое видообразование и его предпосылки
- 10) Соотношение популяционных и биоценотических факторов при различных вариантах видообразования
- 11) Основы классификации типов видообразования
- 12) Генетические аспекты видообразования
- 13) Эволюционная устойчивость вида и ее причины
- 14) Видовые ареалы, их связь с видообразованием
- 15) Особенности границ ареалов видов, взаимодействие видов в зоне контакта на разных стадиях видообразования
- 16) Дискретность видов и ее причины
- 17) Популяционная структура и ее роль в процессе видообразования
- 18) Коадаптивные генные комплексы и их роль в процессе видообразования
- 19) Роль систем скрещивания в видообразовании
- 20) Соотношение между дрейфом, отбором и системами скрещивания в ходе видообразования

ПРОГРАММА
зачета по спецкурсу «ЭВОЛЮЦИЯ ПОПУЛЯЦИЙ И ВИДООБРАЗОВАНИЕ»

ЭВОЛЮЦИЯ ПОПУЛЯЦИЙ. МЕХАНИЗМЫ ДИВЕРГЕНЦИИ ПОПУЛЯЦИЙ.

Понятие популяции. Методология выделения популяций. Типы популяций и их связь с особенностями биологии особей. Определение границ популяций.

Пространственная структура популяций. Экологическая структура популяций. Генетическая структура популяций. Факторы динамики численности популяций.

Обзор факторов, определяющих структурированность популяций. Внешние факторы структуризации популяций. Особенности биологии особей, определяющие подразделенность популяций. Соотношение биологических и внешних факторов подразделенности популяций.

Типы скрещиваний в популяциях. Положительное ассортативное скрещивание. Генетические последствия положительного ассортативного скрещивания. Генетические и негенетические предпосылки положительного ассортативного скрещивания.

Отрицательное ассортативное скрещивание, примеры. Селективное скрещивание. Генетические последствия и предпосылки селективного скрещивания. Инбридинг. Соотношения между различными типами скрещивания в популяциях.

Возможности реализации различных типов скрещивания в популяциях. Роль пространственной структуры популяций в поддержании различных типов скрещивания. Динамика численности популяций и системы скрещивания. Роль отбора в поддержании различных систем скрещивания в популяциях.

Понятие репродуктивной изоляции и механизмов репродуктивной изоляции. Посткопуляционные механизмы репродуктивной изоляции. Генетические основы формирования механизмов репродуктивной изоляции. Роль посткопуляционных механизмов репродуктивной изоляции в дивергенции популяций.

Прекопуляционные механизмы репродуктивной изоляции. Механизмы формирования прекопуляционных механизмов репродуктивной изоляции. Генетическая и негенетическая основа формирования прекопуляционных механизмов репродуктивной изоляции. Воздействие прекопуляционных механизмов репродуктивной изоляции на подразделенность популяций

Соотношение между прекопуляционными и посткопуляционными механизмами репродуктивной изоляции. Роль географических и экологических факторов в формировании механизмов репродуктивной изоляции. Воздействие механизмов репродуктивной изоляции на генетическую изменчивость популяции и ее структуру. Роль механизмов репродуктивной изоляции в дивергенции популяций.

Понятие случайной и неслучайной миграции в популяциях. Генетические последствия различных типов миграции. Миграционные типы популяций. Роль миграции в формировании структуры популяций и их дивергенции.

Типы отбора и их воздействие на изменчивость и структуру популяций. Дизруптивный отбор как фактор дивергенции популяций. Соотношение между дизруптивным отбором и системами скрещивания в популяциях. Экологические и генетические факторы, способствующие дивергенции популяций под действием дизруптивного отбора.

Движущий отбор в популяциях. Роль движущего отбора в подразделении популяций и формировании их изменчивости. Соотношение между движущим отбором и системами скрещиваний в популяциях. Частотно-зависимый, циклический и плотностно-зависимый отбор, их роль в дивергенции популяций.

Понятие популяционного полиморфизма. Механизмы поддержания популяционного полиморфизма. Полиморфизм популяций по морфологическим, цитогенетическим и молекулярным признакам. Общая модель поддержания популяционного полиморфизма.

Популяционная модель Э.Майра, понятие коадаптивных генных комплексов и их роль в интеграции генетической структуры популяций. Механизмы поддержания структуры популяции на основе экологических взаимодействий. Дивергенция и сегрегация в популяциях. Общая схема дивергенции популяций.

КОНЦЕПЦИЯ ВИДА.

Отличие категории «вид» от прочих систематических категорий. Неоднозначность и сложность трактовки понятия «вид». Краткая история полемики вокруг понятия «вид». Неоднозначность взглядов Дарвина на понятие «вид». Номиналистический и реалистический подходы к понятию «вид». Аргументы, подтверждающие и оспаривающие разные подходы.

Главные черты категории «вид»: репродуктивная изоляция, фенотипическая дискретность, эволюционная устойчивость. Примеры и расплывчатость этих черт. Фенотипические признаки, дифференцирующие виды, их адаптивное и инадаптивное значение. Генетические различия видов, примеры генов, дифференцирующих виды. Степень генетической дивергенции видов. Структурные и функциональные особенности участков генома, дифференцирующие виды, различия по степени их дивергенции. Соотношение между степенью генетических и фенотипических различий видов.

Основные концепции вида (биологическая, морфологическая, филогенетическая и др.), их преимущества и ограничения. Биологическая концепция вида - генетический подход к понятию «вид». Генетическая обособленность генофонда как основа реальности вида. Концепция коадаптивных генных комплексов и локальных адаптаций на основе отбора специфических генных комбинаций. Механизмы поддержания стабильности видовых ареалов и условия их расширения. Понятие основного ареала и периферических изолятов. Условия поддержания устойчивости вида и ее нарушения. Ограничения в применимости биологической концепции вида. Факты, подтверждающие и оспаривающие применимость биологической концепции вида.

Морфологическая (типологическая) концепция вида. Фенотипическая дискретность – основа морфологической концепции. Источники фенотипической дискретности видов: стабилизирующий отбор, дискретность эпигенотипа. Выделение видовой дискретности среди прочих типов фенотипической дискретности. Соотношение генетических и онтогенетических факторов при формировании фенотипической дискретности видов. Роль генетической изоляции в морфологической концепции вида. Ограничения в применимости

морфологической концепции вида. Примеры, подтверждающие и оспаривающие морфологическую концепцию вида. Совместимость биологической и морфологической концепции вида.

МЕХАНИЗМЫ ВИДООБРАЗОВАНИЯ.

Механизмы видообразования. Основы классификации типов видообразования. Основные типы видообразования: аллопатрическое, симпатрическое, парапатрическое, сальтационное, гибридное и др. Факторы видообразования и их роль при разных типах видообразования: репродуктивная изоляция, отбор, эффект генетического дрейфа, принцип основателя и «бутылочного горлышка», устойчивость эпигенотипа.

Механизмы репродуктивной изоляции: прекопуляционные презиготические, посткопуляционные презиготические и постзиготические. Возможные сценарии в последовательности формирования разных механизмов репродуктивной изоляции при участии отбора. Факторы, способствующие возникновению презиготических механизмов репродуктивной изоляции: пространственная изоляция, экологическая неоднородность среды, выбор среды (*habitat selection*), хоминг. Факторы, способствующие постзиготической изоляции: гены несовместимости, несбалансированные хромосомные комплексы, цитоплазматическая и симбиотическая несовместимость. Неполнота репродуктивной изоляции. Гибридные зоны, их происхождение, ширина и динамика, эффект усиления межвидовых различий в зоне гибридизации (*reinforcement*). Генетические основы репродуктивной изоляции, отбор и темпы нейтральной дивергенции генов репродуктивной изоляции.

Механизмы формирования фенотипической дискретности видов. Особенности возникновения фенотипической дискретности под действием движущего, стабилизирующего, дизруптивного и циклического отбора. Роль презиготической и постзиготической репродуктивной изоляции в процессе формирования фенотипической дискретности видов. Нелинейность ответа на отбор и косвенные последствия дестабилизирующего отбора как факторы, способствующие возникновению дискретности видов. Соотношение между геномными перестройками и фенотипической дискретностью, возникающими под действием отбора.

Темпы видообразования и время существования видов на основе палеонтологической летописи и современных событий. Нелинейность процессов видообразования и ее отражение в палеонтологической летописи. Эволюционная устойчивость видов. Гипотезы о возникновении и механизмах поддержания эволюционной устойчивости видов. Внешние (средовые) и внутренние (организменные) факторы, обеспечивающие эволюционную устойчивость. Соотношение между эволюционной устойчивостью видов и иными известными типами устойчивости неравновесных систем. Комплексное определение понятия «вид».