

Эволюционная генетика

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Наследование в панмиктической популяции	3	2	4	0	14
2.	Тема 2. Изменение генетической структуры популяции (динамика популяции)	3	4	8	0	24
3.	Тема 3. Методы изучения эволюции макромолекул.	3	2	6	0	20
4.	Тема 4. Принципы эволюции геномов.	3	2	4	0	18
	Итого		10	22	0	76

Тема 1. Наследование в панмиктической популяции

Понятие о фенотипических, генотипических и генных частотах. Равновесное состояние панмиктической популяции (формула Харди-Вайнберга). Закон стабилизирующего скрещивания Харди-Пирсона. Экспериментальное моделирование распределения генотипических классов в панмиктических популяциях при разных исходных частотах аллельных генов. Определение генотипической структуры популяций при определении фенотипически различных классов особей (анализ расщепления в популяции). Анализ наследования (нахождение генных и генотипических частот) и условия достижения равновесного состояния в популяциях в случае: серии множественных аллелей; генов, сцепленных с полом; двух или более пар аллельных генов.

Тема 2. Изменение генетической структуры популяции (динамика популяции)

Основные факторы, обуславливающие динамику генетической структуры популяции: мутационный процесс, естественный отбор, поток генов, дрейф генов, изоляция.

Мутационный процесс. Характеристика процесса спонтанного мутирования. Оценка мутационного давления. Динамическое равновесие между процессами прямого и

обратного мутирования. Вероятность сохранения вновь возникающих мутаций в популяции. Методы экспериментального анализа мутационного процесса в популяциях. Понятие о резерве наследственной изменчивости. Генетический контроль процесса спонтанного мутирования. Межпопуляционные различия по концентрации и составу мутаций. Генетический груз популяции. Гомологические ряды наследственной изменчивости. Геногеография. Вскрытие и использование резерва наследственной изменчивости в популяциях возделываемых растений и домашних животных.

Естественный отбор. Естественный отбор как движущая сила эволюции. Интенсивность отбора. Понятие об адаптивной ценности и коэффициенте селекции. Скорость элиминации из популяции доминантных и рецессивных аллелей при разных коэффициентах селекции. Модели действия отбора. Отбор против рецессивных аллелей. Отбор против доминантных аллелей. Отбор в пользу гетерозигот. Отбор против гетерозигот. Частотно-зависимый отбор. Динамическое равновесие между процессами мутирования и отбора. Фундаментальная теория естественного отбора Фишера. Адаптационные пики Райта. Исследование динамики генотипической структуры модельных популяций под действием отбора (на примере популяции дрозофилы). Действие отбора на фенотипические признаки. Стабилизирующий, направленный и дизруптивный отбор.

Дрейф генов. Объективный характер случайных процессов в популяции. Ошибки случайных выборок при изучении генных частот в популяциях разного размера. Понятие об эффективном размере популяции. Следствия расчленения популяции на отдельные изолированные группы. Закономерности фиксации аллелей под воздействием дрейфа генов. Экспериментальное моделирование изменения генных частот в малых популяциях под воздействием дрейфа генов. Концепция нейтральной эволюции, и ее критика. Эффект основателя и эффект "бутылочного горлышка".

Поток генов. Изменение генных частот в популяции под воздействием миграции. Результаты экспериментального изучения миграции в естественных и искусственных популяциях.

Взаимодействие факторов динамики структуры популяции. Рекомбинационный процесс. Роль отбора как ведущего фактора, создающего вектор микроэволюционных изменений.

Тема 3. Методы изучения эволюции макромолекул.

Оценка генетической изменчивости. Полиморфность. Гетерозиготность. Определение нуклеотидной последовательности ДНК, как метод определения полиморфности популяций. Биохимическая генетика популяций. Генетическая изменчивость в природных популяциях. Генетические тексты. Методы оценки сходства последовательностей. Меры сходства генетических текстов. Поиск родственных последовательностей. Оптимальное выравнивание последовательностей. Методы филогенетического анализа.

Тема 4. Принципы эволюции геномов.

Теория нейтральности молекулярной эволюции (М. Кимура). Концепция молекулярных часов. Реконструкция филогении на основе данных молекулярной биологии. Установление и калибровка молекулярных часов-тест относительных скоростей эволюции. Другие подходы к установлению молекулярных часов. Проблемы филогенетического анализа, связанные с несоблюдением модели молекулярных часов. Анализ молекулярных часов в эволюции высших организмов. Анализ молекулярных часов в эволюции вирусов.

Анализ митохондриальной ДНК. Особенности эволюционного анализа митохондриальной ДНК. Концепция митохондриальной Евы и использование анализа мтДНК при изучении происхождения человека.

Роль генных дупликаций в эволюции (С. Оно). Мультигенные семейства. Проблема возникновения новых генов.

Транспозиция подвижных генетических элементов и ее значение в возникновении различных мутаций. "Эгоистичная" ДНК и проблема скачковых (скачков) в эволюции. Горизонтальный перенос генов. Роль вирусов и плазмид в его обеспечении. Распространение генов устойчивости к антибиотикам среди бактерий как модель трансгеноза.

Молекулярная эпидемиология. Задачи и принципы молекулярной эпидемиологии. Установление источника заражения. Анализ эпидемиологических сетей.