

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

" " 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
**Эволюционная генетика М2.В.2**

Направление подготовки: 020400.68 - Биология

Профиль подготовки: Генетика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Бабынин Э.В.

**Рецензент(ы):**

Хамидуллина Р.Г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Ризванов А. А.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК № \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный №

Казань  
2014

## **Содержание**

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Бабынин Э.В. кафедра генетики ИФМиБ отделение фундаментальной медицины , Edward.Babynin@kpfu.ru

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целью дисциплины "Эволюционная генетика" является получение базовых знаний о эволюции наследственного материала, о научных и прикладных аспектах использования эволюционной генетики.

## **2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования**

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.В.2 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.68 Биология и относится к вариативной части. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина "Эволюционная генетика" относится к циклу Б3. Профессиональный цикл: базовая общепрофессиональная часть. Она логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами Б.1. Гуманитарного, социального и экономического цикла: базовой частью и Б.3. Профессионального цикла: базовой (общепрофессиональной) частью: экономикой; биологией размножения и развития; микробиологией, физиологией человека и животных, генетикой и селекцией, биохимией и молекулярной биологией. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по генетике, биологии размножения и развития, микробиологии, физиологии, биохимии, умение к биометрической обработке материала, владение компьютерными статистическими программами. Для успешного освоения данной дисциплины необходимо предшествующее изучение следующих модулей: экономики; биологии размножения и развития, цитологии и гистологии; физиологии человека и животных, генетики и селекции, биохимии и молекулярной биологии.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	- следовать этическим и правовым нормам в отношении других людей и в отношении природы (принципы биоэтики), иметь четкую ценностную ориентацию на сохранение природы и охрану прав и здоровья человека
ОК-3 (общекультурные компетенции)	-приобретать новые знания и формировать суждения по научным, социальным и другим проблемам, используя современные образовательные и информационные технологии

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основы эволюционной генетики.

2. должен уметь:

демонстрировать базовые представления по эволюции наследственного материала, применять их на практике, критически анализировать полученную информацию и представлять результаты исследований.

3. должен владеть:

навыками к научно-исследовательской работе, преподаванию эволюционной генетики, ведению дискуссии

4. должен демонстрировать способность и готовность:

демонстрировать базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики, о геномике, протеомике

#### **4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### **4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**

##### **Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение Популяция в системе вида и биоценоза.	3		2	2	0	дискуссия
2.	Тема 2. Генетическая гетерогенность и полиморфизм популяций	3		2	2	0	устный опрос
3.	Тема 3. Источники генетической изменчивости	3		2	2	0	коллоквиум
4.	Тема 4. Изменение генетической структуры популяций	3		2	6	0	контрольная работа
5.	Тема 5. Механизмы эволюции генома	3		2	4	0	научный доклад
6.	Тема 6. Видеообразование и макроэволюция.	3		2	2	0	коллоквиум
7.	Тема 7. Эволюция генома человека.	3		2	2	0	научный доклад
.	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Итого			14	20	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Введение Популяция в системе вида и биоценоза.

#### лекционное занятие (2 часа(ов)):

Вид - качественный этап эволюционного процесса. Структура вида. Популяция - элементарная единица эволюции. Понятие о популяции как целостной системе, арене действия микроэволюционных процессов. Популяция в системе вида и биоценоза. Классификация типов популяций.

#### практическое занятие (2 часа(ов)):

1. Структурные уровни организации жизни. Понятие популяции, ее экологические и генетические свойства. 2. Популяция как единица эволюционного процесса и хозяйственной деятельности. 3. Популяционная генетика человека и ее задачи. 4. Вклад отечественных и зарубежных ученых в популяционную и эволюционную генетику.

### Тема 2. Генетическая гетерогенность и полиморфизм популяций

#### лекционное занятие (2 часа(ов)):

Генетическая изменчивость популяций по морфологическим физиологическим признакам. Различия между генетической гетерогенностью и полиморфизмом. Классификация типов полиморфизма. Концепция широкой адаптивной нормы и генетический груз популяций. Виды генетического груза. Хромосомный полиморфизм: приспособительная роль инверсионного полиморфизма, преимущество гетерокариотипов, полиморфизм по робертсоновским транслокациям, полиморфизм по В-хромосомам, половым хромосомам. Биохимический полиморфизм популяций: уровни полиморфизма популяций по белкам, клинальная изменчивость. Концепция нейтральной эволюции: за и против.

#### практическое занятие (2 часа(ов)):

1.Методы забора и хранения образцов для генетического анализа, экстрагирования белков из тканей позвоночных животных. 2.Метод электрофореза в полиакриламидном геле и гистохимическое выявление изоферментов. Расшифровка электрофореграмм. 3. Расчет популяционно-генетических параметров. 4.Методы выделения и очистки ДНК из тканей беспозвоночных и позвоночных животных. 5. 5. Спектрофотометрическое и электрофоретическое определение качества и количества выделенной ДНК. 6. Методы мультилокусных маркеров ДНК. ПЦР-анализ. 7.Электрофорез ПЦР-продуктов в агарозном геле, документирование электрофорерарамм.

### Тема 3. Источники генетической изменчивости

#### лекционное занятие (2 часа(ов)):

Роль мутаций и рекомбинаций. Генетический контроль мутагенеза, гены- мутаторы. Физиологическая гипотеза мутационного процесса. ?Мода? на мутации. Инсерционный мутагенез: нестабильные генетические локусы, МДГ. Гибридный дисгенез. Изменения локализации ретротранспозонов, сопряженные с направлением отбора.

#### практическое занятие (2 часа(ов)):

1.Классификация мутаций 2.Механизмы возникновения мутаций 3. Инсерционный мутагенез 4. Ретротранспозоны.

### Тема 4. Изменение генетической структуры популяций

#### лекционное занятие (2 часа(ов)):

Факторы микроэволюции. Понятие об элементарном эволюционном явлении. Мутационное давление. Действие отбора, эффективность действия отбора против особей с различным генотипом. Оценка приспособленности, средняя приспособленность. Генетический дрейф. Эффект основателя и эффект бутылочного горлышка. Эффективный размер популяций. Миграция, изменение генетической структуры популяции при миграции.

#### практическое занятие (6 часа(ов)):

1. Элементарное эволюционное событие ? изменение частот аллелей в популяции. 2. Мутационное давление. Частота мутаций и скорость мутационного процесса. 3. Действие отбора. Стабилизирующий, движущий и дезруптивный отбор. Балансирующий отбор. 4. Дрейф генов (генетико-автоматические процессы). 5. Эффект основателя. 6. Эффективный размер популяции. 7. Нарушения панмиксии (ассортативное скрещивание). Инбридинг, коэффициент инбридинга, генетическая структура инбредных популяций. Распространенность и значение инбридинга и аутбридинга. 8. Миграция. Изоляция.

### **Тема 5. Механизмы эволюции генома**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Понятие ?эгоистичной? ДНК. ?Эгоистичная? ДНК и макроэволюция. Мобильные последовательности ДНК эукариот. Механизм транспозиции. Биологические последствия транспозиции. Консервативные и дивергировавшие последовательности ДНК. Пространственная упорядоченность хромосом. Положение специфических участков хромосомы в интерфазе. О фенотипических эффектах изменений количеств ДНК. Амплификация, делеция и перегруппировка последовательностей: основные источники в процессе дивергенции видов

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

1. Механизмы эволюции генома 2. Особенности строения половых хромосом 3. Молекулярные часы эволюции 4. Горизонтальный перенос генов 5. Эволюция структурных и регуляторных генов 6. Эволюция генома и видеообразование 7. Понятие генетического груза и механизмы его формирования 8. Виды генетического груза

### **Тема 6. Видеообразование и макроэволюция.**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Способы видеообразования. Генетическая дифференцировка в процессе видеообразования. Генетические изменения и филогения: гибридизация ДНК. Филогения аминокислотных и нуклеотидных последовательностей. Теория нейтральности молекулярной эволюции. Молекулярные часы эволюции. Эволюция структурных и регуляторных генов. Горизонтальный перенос генов. Эволюция генома и видеообразование. Нерешенные проблемы эволюционной генетики.

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

1. Основные положения концепции биологического вида. Концепция элементарных (монотипических) видов (А. Жордан, Г. де Фриз). 2. Концепция политипического вида (А. Декандоль, А.П. Семенов-Тян-Шанский, Н.И. Вавилов и др.). 3. Критика концепции биологического вида. Концепция морфологического вида и другие альтернативные точки зрения. Различия в понимании вида в разных таксономических группах организмов от вирусов до позвоночных. 4. Агамные и инбредные виды. 5. Аллопатрическое видеообразование, его механизм и примеры. 6. Перипатрическое видеообразование. 7. Механизмы возникновения изоляции при аллопатрическом видеообразовании. Видеообразование путем отбора на усиление изоляции. 8. Симпатрическое и парапатрическое видеообразование.

### **Тема 7. Эволюция генома человека.**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Сходство и различия в структуре хромосом человека и его человекообразных предков. Особенности строения и эволюции Х-хромосомы. Особенности строения и эволюции У-хромосомы. Факторы, влияющие на эволюцию генома человека: уровень комбинативной изменчивости, мутации, дрейф генов в популяциях человека, сегрегационный груз. Влияние эмбрионального и постэмбрионального развития на реализацию наследственных предрасположенностей. Морфозы и фенокопии.

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

1. Понятие расы 2. Расы и нации 3. Классификация рас 4. Возникновение рас 5. Факторы расогенеза 6. Расовые признаки человека 7. Морфологические и физиологические расовые признаки 8. География больших рас 9. Морфологические особенности представителей монголоидной расы 10. Морфологические особенности представителей негроидной расы 11. Морфологические особенности представителей монголоидной расы 12. Видовое единство человека 13. Научная несостоятельность расизма 14. Евгеника как ?наука? об улучшении человеческого рода 15. Расы и биологическая эволюция человека

### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение 1. Популяция в системе вида и биоценоза.	3		подготовка к дискуссии	4	дискуссия
2.	Тема 2. Генетическая гетерогенность и полиморфизм популяций	3		подготовка к устному опросу	6	устный опрос
3.	Тема 3. Источники генетической изменчивости	3		подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
4.	Тема 4. Изменение генетической структуре популяций	3		подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
5.	Тема 5. Механизмы эволюции генома	3		подготовка к научному докладу	6	научный доклад
6.	Тема 6. 6. Видообразование и макроэволюция.	3		подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
7.	Тема 7. Эволюция генома человека.	3		подготовка к научному докладу	6	научный доклад
<b>Итого</b>					<b>38</b>	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Дисциплина обеспечена компьютерными презентациями, составленными автором, видеофильмами.

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

#### Тема 1. Введение Популяция в системе вида и биоценоза.

дискуссия , примерные вопросы:

1. Структурные уровни организации жизни. Понятие популяции, ее экологические и генетические свойства. 2. Популяция как единица эволюционного процесса и хозяйственной деятельности. 3. Популяционная генетика человека и ее задачи. 4. Вклад отечественных и зарубежных ученых в популяционную и эволюционную генетику.

#### Тема 2. Генетическая гетерогенность и полиморфизм популяций

устный опрос , примерные вопросы:

1.Методы забора и хранения образцов для генетического анализа, экстрагирования белков из тканей позвоночных животных. 2.Метод электрофореза в полиакриламидном геле и гистохимическое выявление изоферментов. Расшифровка электрофореграмм. 3. Расчет популяционно-генетических параметров. 4.Методы выделения и очистки ДНК из тканей беспозвоночных и позвоночных животных. 5. 5. Спектрофотометрическое и электрофоретическое определение качества и количества выделенной ДНК. 6. Методы мультилокусных маркеров ДНК. ПЦР-анализ. 7.Электрофорез ПЦР-продуктов в агарозном геле, документирование электрофорерамм.

### **Тема 3. Источники генетической изменчивости**

коллоквиум , примерные вопросы:

1.Классификация мутаций 2.Механизмы возникновения мутаций 3. Инсерционный мутагенез 4. Ретротранспозоны.

### **Тема 4. Изменение генетической структуры популяций**

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Элементарное эволюционное событие ? изменение частот аллелей в популяции. 2. Мутационное давление. Частота мутаций и скорость мутационного процесса. 3. Действие отбора. Стабилизирующий, движущий и дизруптивный отбор. Балансирующий отбор. 4. Дрейф генов (генетико-автоматические процессы). 5. Эффект основателя. 6. Эффективный размер популяции. 7. Нарушения панмиксии (ассортативное скрещивание). Инбридинг, коэффициент инбридинга, генетическая структура инbredных популяций. Распространенность и значение инбридинга и аутбридинга. 8. Миграция. Изоляция.

### **Тема 5. Механизмы эволюции генома**

научный доклад , примерные вопросы:

1. Механизмы эволюции генома 2. Особенности строения половых хромосом 3. Молекулярные часы эволюции 4. Горизонтальный перенос генов 5. Эволюция структурных и регуляторных генов 6. Эволюция генома и видообразование 7. Понятие генетического груза и механизмы его формирования 8. Виды генетического груза

### **Тема 6. Видообразование и макроэволюция.**

коллоквиум , примерные вопросы:

1. Основные положения концепции биологического вида. Концепция элементарных (монотипических) видов (А. Жордан, Г. де Фриз). 2. Концепция политипического вида (А. Декандоль, А.П. Семенов-Тян-Шанский, Н.И. Вавилов и др.). 3. Критика концепции биологического вида. Концепция морфологического вида и другие альтернативные точки зрения. Различия в понимании вида в разных таксономических группах организмов от вирусов до позвоночных. 4. Агамные и инбредные виды. 5. Аллопатрическое видообразование, его механизм и примеры. 6. Перипатрическое видообразование. 7. Механизмы возникновения изоляции при аллопатрическом видообразовании. Видообразование путем отбора на усиление изоляции. 8. Симпатрическое и парапатрическое видообразование.

### **Тема 7. Эволюция генома человека.**

научный доклад , примерные вопросы:

1. Понятие расы 2. Расы и нации 3. Классификация рас 4. Возникновение рас 5. Факторы расогенеза 6. Расовые признаки человека 7. Морфологические и физиологические расовые признаки 8. География больших рас 9. Морфологические особенности представителей монголоидной расы 10.Морфологические особенности представителей негроидной расы 11.Морфологические особенности представителей монголоидной расы 12.Видовое единство человека 13.Научная несостоятельность расизма 14.Евгеника как ?наука? об улучшении человеческого рода 15.Расы и биологическая эволюция человека

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Примерные тестовые задания.

- Произошла мутация в кодирующей последовательности  
5'- CAG AAT ACC TGA TTG ATA GCA -3'

Мутантная последовательность имеет вид:

5'- CAG AAT ACT GAT TGA TAG CA -3'

Определите характер мутации:

- А) делеция
- Б) нонсенс
- В) сдвиг рамки считывания

2. Для работы ДНК-полимеразы необходимо наличие:

- А) однонитевой матричной ДНК
- Б) инициирующего кодона
- В) двунитевого участка на 3' конце молекулы
- Г) четырех типов дезокситрифосфатов
- Д) транспортных РНК

3. Идентификация в геномной ДНК участков, комплементарных ДНК-зонду, может осуществляться методом:

- А) Нозерн blot-гибридизации
- Б) Вестерн blot-гибридизации
- В) blot-гибридизации по Саузерну
- Г) гибридизации *in situ* на хромосомных препаратах
- Д) гибридизации *in situ* на гистологических препаратах

### **7.1. Основная литература:**

Биологическая история Земли, Еськов, Евгений Константинович, 2009г.

Теория эволюции, Барабанщиков, Борис Иванович;Бабынин, Эдуард Викторович, 2010г.

Еськов, Е. К. Эволюция Вселенной и жизни: Учебное пособие / Е.К. Еськов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2012. - 416 с.

URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=439750>

### **7.2. Дополнительная литература:**

Концепции современного естествознания, Романов, В.П., 2008г.

Концепции современного естествознания, Найдыш, Вячеслав Михайлович, 2007г.

Антропология, Лукьянова, Инна Евгеньевна;Овчаренко, Валентина Алексеевна;Сигида, Е.А., 2008г.

Найдыш В.М. Концепции современного естествознания: Учебник / В.М. Найдыш. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2007. - 704 с.:

<http://znanium.com/bookread.php?book=123452>

Романов. В.П. Концепции современного естествознания: Учебное пособие / В.П. Романов. - М.: РИОР, 2008. - 128 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=141918>

Антропология: Учебное пособие / И.Е. Лукьянова, В.А. Овчаренко; Под ред. Е.А. Сигиды. - М.: ИНФРА-М, 2008. - 240 с.:

<http://znanium.com/bookread.php?book=128265>

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

Генетические основы эволюции - <http://www.sentimentalselections.com/evolution/index.htm>

Популяционная и эволюционная генетика - <http://mrmarker.ru/p/page.php?id=13842>

Происхождение и эволюция человека - [http://evolbiol.ru/markov\\_anthropogenes.htm](http://evolbiol.ru/markov_anthropogenes.htm)

Феодосий Доброжанский и эволюционная генетика -

[http://www.historicus.ru/dobrojanskii\\_genetika/](http://www.historicus.ru/dobrojanskii_genetika/)

Эволюционная геномика - <http://evolgenomics.fbb.msu.ru/evolucionnaa-genomika---fbb-mgu/lekciy>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Эволюционная генетика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Методические указания и другие учебно-методические пособия, разрабатываемые ВУЗом.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.68 "Биология" и магистерской программе Генетика .

Автор(ы):

Бабынин Э.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ г.

Рецензент(ы):

Хамидуллина Р.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ г.