

## МОЛЕКУЛЯРНАЯ АНТРОПОЛОГИЯ

### **1. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина «Молекулярная антропология» является обязательной для освоения студентами, обучающимися на кафедре антропологии, входит в блок Вариативной части базовых дисциплин для ОПОП «Общая биология и экология». Спецкурс «Молекулярная антропология» изучается в 10 семестре студентами кафедры антропологии (отделение «Общая биология и экология», подплан мс антропология).

Дисциплина «Молекулярная антропология» предназначена для подготовки специалистов по фундаментальной и прикладной биологии по профилю антропология. Курс позволяет получить базовые знания основ молекулярной антропологии и основных молекулярно-генетических методов исследования, которые можно использовать для решения задач современной биологической антропологии. Раздел «Церебрология» позволяет получить базовые знания о фундаментальных законах строения и функционирования спинного и головного мозга человека в эволюции и онтогенезе.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин и практикумов: «Проблемы медицинской антропологии», «Интегративные аспекты антропологии», «Современные проблемы биологии».

#### ***Цели освоения дисциплины***

Ознакомление обучающихся с особенностями молекулярных методов исследования в современной антропологии и генетике.

#### ***Задачи курса:***

- Получение базовых теоретических знаний в области молекулярной антропологии – о структуре и функциях нуклеиновых кислот, основных молекулярно-генетических маркерах;
- формирование представлений о генетической изменчивости современных популяций человека на молекулярном уровне.

### **2. Входные требования**

Перед началом освоения дисциплины «Молекулярная антропология» студент также должен изучить дисциплины «Биохимия» и «Популяционная и медицинская генетика человека».

### **3. Планируемые результаты изучения дисциплины, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников**

- *Компетенции выпускников (коды):*

**СПК-3.** Владение палеоантропологическими методами исследования; основными антропометрическими методами изучения морфофункциональных особенностей современного населения, включая современные биоимпедансные и молекулярно-генетические технологии.

— ***Планируемые результаты обучения по модулю, сопряженные с компетенциями:***

Владение современными молекулярно-генетическими методами и технологиями исследования для изучения морфофункционального и антропогенетического разнообразия древних и современных популяций человека; владение знаниями макро- и микроструктуры отделов головного мозга, знаниями строения и основных функций коры больших полушарий головного мозга человека в фило- и онтогенетических аспектах.

— ***Индикаторы (показатели) достижения компетенций:***

**Знает:**

- современные молекулярно-генетические методы и технологии исследований для изучения морфофункционального и антропогенетического разнообразия древних и современных популяций человека;
- теоретические основы функционирования и воспроизведения биологических систем.

**Умеет:**

- применять молекулярно-генетические методы для изучения морфофункционального и антропогенетического разнообразия древних и современных популяций человека;
- решать задачи физической антропологии, требующие молекулярно-биологического подхода.

**Владеет навыками:**

- применения молекулярно-генетических методов для изучения морфофункционального и антропогенетического разнообразия древних и современных популяций человека;
- решения задач физической антропологии, требующих молекулярно-биологического подхода.

**Демонстрирует готовность:**

- применять молекулярно-генетические методы для изучения морфофункционального и антропогенетического разнообразия древних и современных популяций человека;
- решать задачи физической антропологии, требующие молекулярно-биологического подхода.

#### **4. Объем дисциплины «Молекулярная антропология»**

у обучающихся на ОПОП «Общая биология и экология» по подплану мс\_антропология:

- Общая трудоемкость раздела «Молекулярная антропология» – 2 з.е. (72 ч) в 10 семестре.
- Аудиторная нагрузка – 36 ч. (3 ч. в неделю), из них лекции – 12 ч, семинары – 24 ч.
- Самостоятельная работа – 36 ч.
- Форма промежуточной аттестации – зачет (10 семестр).

#### **5. Форма обучения – очная**

#### **6. Содержание и структура дисциплины**

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции (часы)	Семинары (часы)	Самостоятельная работа (часы)
1	Тема 1. Молекулярно-генетические маркеры	2	4	6
2	Тема 2. Анализ генетической изменчивости	2	4	6
3	Тема 3. Происхождение современных людей по молекулярно-генетическим данным	2	4	6
4	Тема 4. Пути миграции современных людей из Африки	2	4	6
5	Тема 5. Идентификация личности	2	4	6
6	Тема 6. Палеогеномика	2	4	6
	<b>Итого</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>36</b>

#### **6.1. Программа дисциплины «Молекулярная антропология»**

Введение. Предмет «молекулярная антропология» как составная часть в системе антропологических наук. История развития молекулярной антропологии. Геном человека. Структура ДНК. Генетический код. Структура гена. Хромосомы человека и кариотип.

Тема 1. Молекулярно-генетические маркеры и методы их исследования. Нерекомбинирующие сегменты генома. У хромосома. Митохондриальная ДНК. Внегенная ДНК. Рассеянные повторы. Сгруппированные повторы. Микросателлиты. Однокарбонатные замены. Определение генетического полиморфизма. Мутации. Обзор различных классов и масштабов мутаций. Репарация ДНК. Мутации в митохондриальной ДНК. Определение гаплотипов. Гаплогруппы. Методы анализа ДНК. Источники ДНК для молекулярно-генетического анализа.

Тема 2. Анализ генетической изменчивости. Меры генетического расстояния. Филогенетические методы исследования изменчивости. Филогенетические деревья. Различные подходы к реконструкции филогенеза. Теория коалесценции. Роль хромосомных изменений в видеообразовании. Молекулярные часы. Генетические различия между обезьянами и людьми.

Тема 3. Происхождение современных людей по молекулярно-генетическим данным. Мультирегиональная и «африканская» модели происхождения современного человека. Филогенез на основе митохондриальной ДНК и У хромосомы.

Тема 4 Пути миграции современных людей из Африки по молекулярно-генетическим данным. Свидетельства митохондриальной ДНК и У хромосомы. Заселение Юго-Восточной Азии. Заселение Европы. Заселение Америки. Метисация. Транснациональные изоляты.

Тема 5. Идентификация личности. История вопроса идентификации личности. Геномная дактилоскопия. Молекулярно-генетические технологии в судебной экспертизе. Применение митохондриальной ДНК в идентификации личности. Определение отцовства.

Тема 6. Палеогеномика. Основные принципы и проблемы палеогеномики. Деградация ДНК. Проблема загрязнения ДНК. Критерии достоверности данных анализа древней ДНК. Применение палеогеномики в исторических реконструкциях.

## **7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине:**

### **7.1. Типовые задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения**

*Примерный список заданий для проведения текущей аттестации (для подготовки к коллоквиумам, контрольным, опросам)*

1. Дать основные характеристики генома человека.
2. Структура ДНК.

3. Генетический код.
4. Структура гена.
5. Хромосомы человека и кариотип.
6. Нерекомбинирующие сегменты генома
7. Строение Y хромосомы
8. Строение митохондриальной ДНК
9. Современные методы исследования молекулярно-генетических маркеров
10. Определение генетического полиморфизма.
11. Обзор различных классов и масштабов мутаций.
12. Химический, физический и эндогенный мутагенез
13. Репарация ДНК
14. Мутации в митохондриальной ДНК.
15. Мутации в Y хромосоме
16. Определение гаплотипов
17. Определение гаплогрупп
18. Методы анализа ДНК: Полимеразная цепная реакция.
19. Возможные источники ДНК для молекулярно-генетического анализа.
20. Меры генетического расстояния
21. Филогенетические методы исследования изменчивости.
22. Филогенетические деревья
23. Различные подходы к реконструкции филогенеза
24. Роль хромосомных изменений в видообразовании
25. Молекулярные часы
26. Генетические различия между обезьянами и людьми
27. Происхождение современных людей по молекулярно-генетическим данным
28. Мультирегиональная и африканская модели происхождения современного человека
29. Филогенез на основе митохондриальной ДНК и Y хромосомы
30. Пути распространения современных людей в Старом Свете по молекулярно-генетическим данным
31. Заселение Юго-Восточной Азии, Европы и Америки.
32. Идентификация личности. Геномная дактилоскопия.
33. Основные принципы и проблемы палеогеномики
34. Применение палеогеномики в исторических реконструкциях

***Примерный список вопросов для промежуточной аттестации (зачет)***

1. Чем геном человека отличается от других млекопитающих
2. Какова структура ДНК и гена

3. Что такое нерекомбинирующие сегменты генома
4. Строение Y хромосомы и митохондриальной ДНК
5. Как определяются молекулярно-генетические маркеры
6. Что такое генетический полиморфизм.
7. Различные классы и масштабы мутаций.
8. Каков процесс репарации ДНК
9. Мутации в митохондриальной ДНК.
10. Мутации в Y хромосоме
11. Как определяется гаплотип.
12. Как определяется гаплогруппа
13. Полимеразная цепная реакция.
14. Возможные источники ДНК для молекулярно-генетического анализа.
15. Меры генетического расстояния
16. Филогенетические методы исследования изменчивости.
17. Филогенетические деревья
18. Различные подходы к реконструкции филогенеза
19. Роль хромосомных изменений в видообразовании
20. Молекулярные часы
21. Генетические различия между обезьянами и людьми
22. Происхождение современных людей по молекулярно-генетическим данным
23. Мультирегиональная и африканская модели происхождения современного человека
24. Филогенез на основе митохондриальной ДНК и Y хромосомы
25. Пути распространения современных людей в Старом Свете по молекулярно-генетическим данным
26. Заселение Юго-Восточной Азии, Европы и Америки.
27. Идентификация личности. Геномная дактилоскопия.
28. Основные принципы и проблемы палеогеномики
29. Применение палеогеномики в исторических реконструкциях

#### *Примерные темы для докладов и рефератов*

1. Происхождение *Homo Sapiens* по молекулярно-генетическим данным.
2. Пути и время расселения *Homo Sapiens* из Африки.
3. Анализ древней ДНК в палеоантропологии.
4. Геномная дактилоскопия.
5. Заселение Европы.
6. Происхождение конкретных этносов по молекулярно-генетическим данным.

### ***Пример ситуационного кейс-задания***

1. Выберите на официальном сайте научного издания сообщение о современном научном достижении, относящемся к тематике изучаемой дисциплины (используйте материалы разделов Новости, Статьи, Обзоры и др.).
2. Напишите рецензию на выбранное сообщение. В рецензии дайте критический анализ и оценку новостного сообщения о научном факте.
3. Представьте новостное сообщение и рецензию эксперту. При обсуждении рецензии отметьте перспективы научных исследований в данной области, выделите актуальные для практики аспекты рассмотренной проблемы.
4. Предложите свое видение проблемы, наметьте свои подходы поиску решений подобных задач.

### ***Примеры тестовых заданий для контроля остаточных знаний***

1. Молекулярная антропология поддерживает:
  - а) мультирегиональную,
  - б) африканскую,
  - в) промежуточную модели происхождения человека.
2. Вначале человеком была заселена:
  - а) Европа,
  - б) Юго-Восточная Азия,
  - в) Америка
3. Молекулярные часы используются для:
  - а) определения степени расхождения между видами,
  - б) определения времени дивергенции видов,
  - в) определения времени дивергенции популяций.

## **7.2. Описание критериев и шкал оценивания**

### ***Рекомендации для оценивания выполнения кейс-задания***

- Рецензия должна быть выдержана в стиле, принятом в научном сообществе. Следует обратить внимание на терминологическую точность.
- Текст должен содержать все композиционно необходимые части (введение, структурированная основная часть, заключение). Во введении должно быть отмечено место рассматриваемой проблемы в современной науке.

- Комментарии к аргументам сообщения должны опираться на современные сведения из разных областей естественных наук.
- В рецензии должны быть явно выделены актуальность и практическая значимость описываемого достижения
- Представление рецензии должно опираться на нормы академической дискуссии. Студент должен предложить свои идеи, связанные с рассматриваемой ситуацией

***Описание критерииев оценивания выполнения задания***

Показатель	Баллы
Студент выполняет менее 50% задания	0-20
Задание студент выполняет все или большей частью, есть отдельные неточности, способен при направляющих вопросах исправить допущенные неточности	21-32
Задание выполнено студентом правильно, самостоятельно в полном объеме	33-40

***Шкала оценивания сформированности компетенций***

Уровень сформированности компетенции	Баллы	Оценка в 5-балльной шкале
Недостаточный	Менее 20	неудовлетворительно
Базовый	20-26	удовлетворительно
Высокий (повышенный)	27-32	хорошо
Продвинутый (повышенный)	33-40	отлично

**8. Ресурсное обеспечение:**

***8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы***

**Основная литература**

1. Ашмарин И.П. Молекулярная биология. М., 2006
2. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск, 2007.
3. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. М., 2007.
4. Кларк Д., Рассел Л. Молекулярная биология. М. 2004.

Дополнительная литература

1. Reich D. Who We Are and How We Got Here. Ancient DNA and the New Science of the Human Past. Oxford University Press, 2018
2. Jobling M., Hollox E., Kivisild T., Tyler-Smith C. Human Evolutionary Genetics. New York: Garland Science. 2013

**8.2. Перечень лицензионного программного обеспечения**

1. Пакет офисных программ «МойОфис»
2. Яндекс Браузер

**8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Журналы и библиографические базы данных, доступные через Интернет  
<http://www.nbmgu.ru/nbmgu/>

PubMed (nih.gov)

https://scifinder.cas.org

https://www.sciencedirect.com

https://www.elsevier.com

http://www.elibrary.ru

https://istina.msu.ru

**9. Язык преподавания**

Русский

**10. Преподаватель**

Мовсесян Алла Арменовна – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник кафедры антропологии биологического факультета МГУ

**11. Автор программы**

Мовсесян Алла Арменовна – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник кафедры антропологии биологического факультета МГУ