

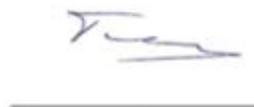
МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
На заседании кафедры генетики и  
фундаментальной медицины  
протокол №14 от 26 июня 2021г.  
Зав. Кафедрой



/ Э.К. Хуснутдинова

Согласовано:  
Председатель УМК биологического  
факультета



/ М.И.Гарипова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина **Палеогеномика**

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

программа магистратура

Направление подготовки (специальность)

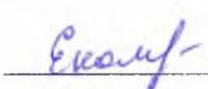
06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки

«Геномная медицина»

Квалификация

Магистр

Разработчики (составители)	
доцент, к.б.н.	 /Екомасова Н.В.

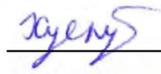
Для приема: 2021 г.

Уфа – 2021

Составитель / составители: Екомасова Н.В. к.б.н., доцент кафедры генетики и фундаментальной медицины.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры генетики и фундаментальной медицины протокол № 14 от «26» июня 2021г.

Заведующий кафедрой



/ Э.К. Хуснутдинова /

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Приложение №1 (содержание рабочей программы)

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знать: основные способы определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Обучающимся освоены знания смежных дисциплин, актуальные проблемы, перспективы и направления современной палеогеномики
		УК-6.2. Уметь: использовать основные способы определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Применяет теоретические знания смежных дисциплин и методы статистики в своей профессиональной деятельности
		УК-6.3. Владеть: методами основные способы определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Прогнозирует последствия и перспективы своей работы, анализирует данные, полученные в ходе археологических исследований.
ПК-1 Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования		ПК-1.1. Знать: принципы организации педагогической работы и навыки преподавания палеогенетики в школе	Обучающимся освоены знания об организации педагогической работы и навыки преподавания палеогенетики в школе
		ПК-1.2. Уметь: применять основные методы педагогической работы и навыки преподавания палеогенетики в школе	Способен применять основные методы педагогической работы и навыки преподавания палеогенетики в школе
		ПК-1.3. Владеть: методами педагогической работы и навыки преподавания палеогенетики в школе	Свободно применяет основные методы педагогической работы и навыки преподавания палеогенетики в школе
ПК-2 Проведение работ по исследованиям лекарственных средств		ПК-2.1 Знать: принципы выявления характерных для археологических культур гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы, для лучшего понимания строения генофонда современных популяций для перехода к персонализированной медицине	Обучающимся освоены знания о выявлении характерных для археологических культур гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы, для лучшего понимания строения генофонда современных популяций для перехода к персонализированной медицине
		ПК-2.2. Уметь: применять принципы выявления характерных для археологических культур гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы, для лучшего понимания строения генофонда современных популяций для перехода к персонализированной медицине	Способен применять основные методы выявления характерных для археологических культур гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы, для лучшего понимания строения генофонда современных популяций для перехода к персонализированной медицине

		ПК-2.3. Владеть: методами выявления характерных для археологических культур гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы, для лучшего понимания строения генофонда современных популяций для перехода к персонализированной медицине	Свободно применяет основные методы выявления характерных для археологических культур гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы, для лучшего понимания строения генофонда современных популяций для перехода к персонализированной медицине
--	--	--	---

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Палеогеномика» относится к овариотивной части. Изучается в 4 семестре при очной и очно-заочной формах обучения.

**Целью** учебной дисциплины «Палеогеномика» является создание у студентов основополагающего уровня знаний о методах работы с палеоматериалом.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции:

#### УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
УК-6.1. Знать: основные способы определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Обучающимся освоены способы определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Не знает способы определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает способы определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
УК-6.2. Уметь: использовать основные способы определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Применяет основные способы определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования	Не умеет применять основные способы определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Уверенно умеет применять основные способы определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

	на основе самооценки		
УК-6.3. Владеть: методами основные способы определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Прогнозирует последствия и перспективы своей работы, анализирует данные, и использует их для саморазвития.	Не способен прогнозировать последствия и перспективы своей работы, анализирует данные, и использует их для саморазвития.	Самостоятельно на высоком уровне последствия и перспективы своей работы, анализирует данные, и использует их для саморазвития.

### **ПК-1 Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
ПК-1.1. Знать: принципы организации педагогической работы и навыки преподавания палеогенетики в школе	Обучающимся освоены знания об организации педагогической работы и навыки преподавания палеогенетики в школе	Не знает теоретический материал об организации педагогической работы и навыки преподавания палеогенетики в школе	На высоком уровне знает теоретический материал об организации педагогической работы и навыки преподавания палеогенетики в школе
ПК-1.2. Уметь: применять основные методы педагогической работы и навыки преподавания палеогенетики в школе	Способен применять методы педагогической работы и навыки преподавания палеогенетики в школе	Не способен применять методы педагогической работы и навыки преподавания палеогенетики в школе	Уверенно способен применять методы педагогической работы и навыки преподавания палеогенетики в школе
ПК-1.3. Владеть: методами педагогической работы и навыки преподавания палеогенетики в школе	Свободно применяет методы педагогической работы и навыки преподавания палеогенетики в школе	Не применяет методы педагогической работы и навыки преподавания палеогенетики в школе	Самостоятельно на высоком уровне применяет методы педагогической работы и навыки преподавания палеогенетики в школе

### **ПК-2 Проведение работ по исследованиям лекарственных средств**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
ПК-2.1 Знать: принципы выявления характерных для археологических культур гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы, для лучшего понимания строения генофонда современных популяций	Обучающимся освоены знания о методах выявления характерных для археологических культур гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы, для лучшего	Не знает о методах выявления характерных для археологических культур гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы, для лучшего понимания строения генофонда современных популяций для перехода к персонализированной	Знает о методах выявления характерных для археологических культур гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы, для лучшего понимания строения генофонда современных популяций для перехода к персонализированной медицине

для перехода к персонализированной медицине	понимания строения генофонда современных популяций для перехода к персонализированной медицине	медицине	
ПК2.2. Уметь: применять принципы выявления характерных для археологических культур гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы, для лучшего понимания строения генофонда современных популяций для перехода к персонализированной медицине	Способен применять принципы выявления характерных для археологических культур гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы, для лучшего понимания строения генофонда современных популяций для перехода к персонализированной медицине	Не способен применять принципы выявления характерных для археологических культур гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы, для лучшего понимания строения генофонда современных популяций для перехода к персонализированной медицине	Уверенно способен применять принципы выявления характерных для археологических культур гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы, для лучшего понимания строения генофонда современных популяций для перехода к персонализированной медицине
ПК-2.3. Владеть: методами выявления характерных для археологических культур гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы, для лучшего понимания строения генофонда современных популяций для перехода к персонализированной медицине	Свободно применяет методы выявления характерных для археологических культур гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы, для лучшего понимания строения генофонда современных популяций для перехода к персонализированной медицине	Не применяет методы выявления характерных для археологических культур гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы, для лучшего понимания строения генофонда современных популяций для перехода к персонализированной медицине	Самостоятельно на высоком уровне применяет методы выявления характерных для археологических культур гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы, для лучшего понимания строения генофонда современных популяций для перехода к персонализированной медицине

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
УК-6.1. Знать: основные способы определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Обучающимся освоены способы определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Коллоквиум Контрольная работа.
УК-6.2. Уметь: использовать основные способы определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Применяет основные способы определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Устный опрос. Контрольная работа, Доклад-презентация
УК-6.3. Владеть: методами основные способы определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Прогнозирует последствия и перспективы своей работы, анализирует данные, и использует их для саморазвития.	Устный опрос, Доклад-презентация
ПК-1.1. Знать: принципы организации педагогической работы и навыки преподавания палеогенетики в школе	Обучающимся освоены знания об организации педагогической работы и навыки преподавания палеогенетики в школе	Контрольная работа, Доклад-презентация
ПК-1.2. Уметь: применять основные методы педагогической работы и навыки преподавания палеогенетики в школе	Способен применять методы педагогической работы и навыки преподавания палеогенетики в школе	Коллоквиум
ПК-1.3. Владеть: методами педагогической работы и навыки преподавания палеогенетики в школе	Свободно применяет методы педагогической работы и навыки преподавания палеогенетики в школе	Коллоквиум
ПК-2.1. Знать: принципы выявления характерных для археологических культур гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы, для лучшего понимания строения генофонда современных популяций для перехода к персонализированной медицине	Обучающимся освоены знания о методах выявления характерных для археологических культур гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы, для лучшего понимания строения генофонда современных популяций для перехода к персонализированной медицине	Коллоквиум. Контрольная работа, Доклад-презентация
ПК-2.2. Уметь: применять принципы выявления характерных для археологических культур гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы, для лучшего понимания строения генофонда современных популяций для перехода к персонализированной медицине	Способен применять принципы выявления характерных для археологических культур гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы, для лучшего понимания строения генофонда современных популяций для перехода к персонализированной медицине	Устный опрос. Контрольная работа
ПК-2.3. Владеть: методами выявления характерных для археологических культур гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы, для лучшего понимания строения генофонда современных популяций для перехода к персонализированной медицине	Свободно применяет методы выявления характерных для археологических культур гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы, для лучшего понимания строения генофонда современных популяций	Устный опрос. Контрольная работа, Доклад-презентация

	для перехода к персонализированной медицине	
--	--	--

**Итоговый контроль**  
**Примерные вопросы для зачета:**

1. Палеогеномика и древняя ДНК
2. Исследования в области палеогенетики
3. Проблема контаминации
4. Верификация палеогенетических результатов
5. Наиболее распространенные процедуры верификации данных в палеогенетике
6. Загрязнение образцов древней ДНК
7. Палеогенетика человека: Этногенетические реконструкции
8. Палеогенетические исследования людей эпохи голоцена
9. Реконструкция этногенетических процессов
10. Радиоуглеродный анализ древней ДНК
11. Изотопный метод датирования древней ДНК

Оценка «зачтено» выставляется студенту, показавшему глубокие знания по дисциплине, своевременно, аккуратно и грамотно выполнившему все учебные задания и лабораторные работы.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях по курсу палеогеномики, допускающему несвоевременность, ошибки и небрежность в выполнении учебных заданий и лабораторных работ.

## Текущий контроль

### Вопросы для устного опроса

#### № 1

Предмет и задачи палеогеномики

Палеогеномика как новый этап в изучении эволюции человека.

Ученые внесли вклад в развитие палеогеномики.

#### №2

Молекулярные часы. Понятие коалесценции.

Полиморфизм аутосомной ДНК

Полиморфизм У-хромосомы.

Полиморфизм митохондриальной ДНК.

Однонуклеотидные замены (SNPs) и повторяющиеся последовательности генома.

#### №3

Проблема контаминации

Верификация палеогенетических результатов

Наиболее распространенные процедуры верификации данных в палеогенетике

#### Критерии оценки (в баллах):

- Оценка отлично выставляется студенту, если полностью подготовился ко всем вопросам и ответил на дополнительные вопросы.

- оценка хорошо выставляется студенту, если полностью подготовился ко всем вопросам и ответил на дополнительные вопросы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.

- Оценка удовлетворительно выставляется студенту, если подготовился ко всем вопросам. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности.

- Оценка неудовлетворительно выставляется студенту, если не готов к вопросам и не ответил на дополнительные вопросы.

#### Примерное задание: Лабораторная работа 1

##### Происхождение и миграция человека.

Митохондриальная Ева и У-хромосомный Адам. Денисовский человек. Неандертальцы. Теории расселения современного человека. Южный бореальный путь расселения.

**Цель:** изучить теории расселения современного человека по земному шару.

##### **Теоретическая часть:**

Проблема возникновения и последующего расселения анатомически современного человека (*Homo sapiens sapiens*) остается крайне актуальной как в антропологии, так и в первобытной археологии. Наряду с традиционными для этой темы специалистами — археологами и антропологами — к разрешению проблемы подключаются генетики, палеогеографы и физики, занимающиеся изотопными методами

К настоящему времени оформились две основные группы гипотез о месте возникновения современного человека. Первая отстаивает множественность центров происхождения *H.sapiens*: ее сторонники утверждают, что современный человек возник от общего предка в различных областях Старого Света. Вторая группа гипотез исходит из того, что современный человек возник на территории Африки. В последнее время появляется все больше фактов, подтверждающих «африканскую» гипотезу.

### **Подтверждение африканской гипотезы**

Прежде всего это данные, связанные с расшифровкой генома прачеловека. Современная техника позволяет воссоздать по фрагментам ДНК его «генетический профиль». При этом достаточно точно устанавливается степень близости между двумя или несколькими индивидами, что позволяет «вычислить» их общего предка. Применение этой методики сделало возможным оценить степень генетической близости классов, видов и подвидов животных. Более того, оказалось возможным оценить скорость, с которой происходит накопление мутаций, и тем самым датировать время расхождения предковых форм. Особенно информативной оказалась митохондриальная ДНК (мтДНК), которая передается исключительно по материнской линии.

Изучение гаплотипов (тесно сцепленных полиморфных локусов) мтДНК позволило исследователям сделать сенсационный вывод. Оказалось, что вся совокупность гаплотипов современного человека может быть сведена к одной предковой группе. Это была сравнительно немногочисленная популяция, существовавшая в Африке к югу от Сахары более 150 тыс. лет назад

Археологические и антропологические данные подтверждают данные молекулярной генетики. В настоящее время имеются лишь две области Старого Света, где радиометрический возраст анатомических остатков *H.s.sapiens* превышает 100 тыс. лет. Это — Африка и Ближний Восток. На африканском континенте наиболее ранние значения возраста были получены на территории Эфиопии: Омо Кибиш, где была обнаружена челюсть с «сапиентными» чертами возрастом около 190 тыс. лет, и местонахождение Херто (160—140 тыс. лет).

Орнаментированные пластины: слева — из пещеры Бломбос (Южная Африка), справа — из сибирского поселения Юдиново. Датировки в пределах 120—60 тыс. лет были получены для фрагментов скелета человека современного облика на нескольких памятниках Южной Африки. При раскопках пещеры Бломбос на южном побережье ЮАР в слое, возраст которого превышает 70 тыс. лет, был выявлен набор перфорированных раковин *Nassarius kraussianu*, а также две пластины из охристого материала, покрытые сложным геометрическим орнаментом. Любопытно, что весьма схожий орнамент встречается на памятниках верхнего палеолита Восточно-Европейской равнины, таких как Тимоновка, Межирич, Елисеевичи-1 и Юдиново.

Как археологические, так и генетические данные не оставляют сомнений в том, что сравнительно немногочисленные популяции *Homo sapiens*, возникнув на африканском континенте, довольно быстро увеличили свою численность и стали широко распространяться по территории Старого Света. Как представляется, одним из основных факторов, вызвавших расселение *Homo sapiens*, было резкое ухудшение природных условий. Возникновение и расселение современных людей по планете совпало с критическим периодом в геологической истории Земли: эпохой последнего оледенения. Между 120 и 10 тыс. лет назад огромные пространства суши в высоких широтах покрывали мощные ледники. Одновременно с этим происходили серьезные климатические изменения во всех регионах нашей планеты. Полную картину изменений климата на протяжении этого времени удалось установить на основании изучения соотношения стабильных изотопов кислорода и некоторых других характеристик в кернах льда Гренландии и Антарктики. Для этого периода выделено 14 циклов, характеризующихся резкими потеплениями и последующими похолоданиями. Исследования донных отложений Атлантики выявило несколько периодов похолоданий, так называемых эпизодов Хайнрика, сопровождавшихся обрушениями материкового льда и массовым образованием ледникового детрита.

На протяжении похолоданий на территории Европы преобладали кустарниковые тундростепи и редкие хвойные леса. Летние температуры составляли 4—9°C, а зимние опускались до –20—27°C. Если территории Аравийского п-ова и Восточной Африки подвергались воздействию муссонов, то похолодания в умеренных широтах соответствовали крайне засушливым условиям, что приводило к опустыниванию и резкому дефициту пищевых ресурсов. Это и вызывало отток избыточного населения и переселение групп современных людей на север, в более влагообеспеченные области.

Двигаясь вдоль системы разломов (Восточно-Африканского рифта) с их многочисленными озерами и вулканами, группы современных людей сравнительно быстро вышли на территорию Ближнего Востока. Изучение остатков гоминид, обнаруженных на территории Израиля, первоначально отнесенных к неандертальцам, привело антропологов к заключению, что они принадлежат архаическим типам *H.s.sapiens*. Возраст этих находок, установленный с применением различных методов датирования, лежит в пределах 100—120 тыс. лет.

В ряде случаев на территории Ближнего Востока остатки *H.sapiens* обнаружены в непосредственной близости от местонахождений неандертальского человека (их часто находят на одних и тех же памятниках). В отличие от остальных гоминид, неандерталец, скорее всего, возник в Европе около 400 тыс. лет назад. Судя по сохранившимся костным остаткам, неандерталец был небольшого роста (порядка 1.5 м), плотного телосложения с хорошо развитой мускулатурой. Обращает на себя внимание сравнительно большой объем мозга — 1500—1600 см<sup>3</sup> — сравнимый с размерами мозга современного человека. В скелете неандертальцев обнаружена подъязычная кость с гиоидной дугой, от которых в большой мере зависит членораздельная речь.

В подавляющем большинстве случаев находки костных остатков неандертальского человека сопровождается каменная индустрия, называемая археологами «мустье». В ряде случаев эта индустрия включает орудия, изготовленные с применением техники леваллуа с целым рядом приемов, требующих серьезных умственных усилий. Это предварительная обработка каменного желвака, нанесение концентрических ударов, отделение главного отщипа заданной формы и его конечная обработка.

Наиболее ранние датировки слоев ближневосточных пещер, содержащих остатки неандертальского человека, составляют около 170 тыс. лет; наиболее поздние — около 60 тыс. Таким образом, судя по радиометрическим датам, по меньшей мере на протяжении 60 тыс. лет неандертальцы и современные люди жили бок о бок на весьма ограниченной территории.

### **Практическая часть**

Задание 1. Изучите и зарисуйте схему расселения современного человека с территории восточной Африки на Аравийский полуостров.

Задание 2. Изучите и зарисуйте схему расселения современного человека по территории Азии.

Задание 3. Изучите и зарисуйте схему расселения современного человека с территории Сибири в Северную Америку.

Задание 4. Нанесите на карту места основных археологических раскопок, откуда был забран биологический материал для исследования исторического прошлого и различных видов гоминид.

1. Откуда началось расселение современного человека?
2. Что способствовало расселению современного человека?
3. Как складывались отношения современного человека и неандертальцев?

### **Защита каждой лабораторной работы оценивается следующим образом**

**Оценка отлично** выставляется, если работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.

**Оценка хорошо** выставляется, если работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные,

самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.

**Оценка удовлетворительно** выставляется, работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.

**Оценка неудовлетворительно** выставляется, если работа выполнена полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

### **Вопросы для подготовки к коллоквиуму 1**

1. Цели и задачи этногеномики.
2. Генетические характеристики популяций.
3. Типы маркеров и их применение в этногеномике.
4. Основные методы исследования в этногеномике: ПЦР, ПДРФ-анализ, секвенирование.
5. Ученые, вложившие значительный вклад в развитие этногеномики.
6. Митохондриальная Ева и Y-хромосомный Адам.

### **Вопросы для подготовки к коллоквиуму 2**

1. Особенности строения и наследования мтДНК.
2. Разнообразие гаплогрупп мтДНК.
3. Генетический дрейф. Эффект основателя. Эффект бутылочного горлышка.
4. Особенности строения и наследования Y-хромосомы.
5. Разнообразие гаплогрупп Y-хромосомы.
6. Наследственный полиморфизм белков. Полиморфизм ДНК.

### **Вопросы для подготовки к коллоквиуму 3**

1. Палеогенетика человека: Этногенетические реконструкции
2. Палеогенетические исследования людей эпохи голоцена
3. Реконструкция этногенетических процессов
4. Загрязнение образцов древней ДНК

### **Защита каждого коллоквиума оценивается следующим образом.**

- Оценка отлично выставляется студенту, если полностью подготовился ко всем вопросам коллоквиума и ответил на дополнительные вопросы.

- оценка хорошо выставляется студенту, если полностью подготовился ко всем вопросам коллоквиума и ответил на дополнительные вопросы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.

- Оценка удовлетворительно выставляется студенту, если подготовился ко всем вопросам коллоквиума. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности.

- Оценка неудовлетворительно выставляется студенту, если не готов к вопросам коллоквиума и не ответил на дополнительные вопросы.

### Темы для подготовки доклада-презентации

1. Эволюция предков современного человека (неоген)
2. Эволюция предков современного человека (антропоген)
3. Палеогенетические исследования людей эпохи голоцена
4. Мультирегиональная гипотеза происхождения человека
5. Гипотеза африканского происхождения человека
6. Происхождение человека современного антропологического типа
7. Реконструкция этногенетических процессов в железном веке
8. Реконструкция этногенетических процессов в бронзовом веке
9. Реконструкция этногенетических процессов в раннем средневековье
10. Методы радиоизотопного датирования (калий-аргоновый, аргон-аргоновый, калий-кальциевый, уран-свинцовый, торий-свинцовый).
11. Радиоуглеродное датирование

#### Защита каждого доклада-презентации оценивается следующим образом:

- Оценка **отлично** выставляется студенту, если раскрыта суть рассматриваемого аспекта и причина его рассмотрения; описание существующих для данного аспекта проблем и предлагаемые пути их решения; доклад имеет презентацию; соблюден регламент при представлении доклада; представление, а не чтение материала; использованы нормативные, монографические и периодические источники литературы; четкость дикции; правильность и своевременность ответов на вопросы; оформление доклада в соответствии с требованиями сдачи его преподавателю;
- Оценка **хорошо** выставляется студенту, если не выполнены любые два из вышеуказанных условий;
- Оценка **удовлетворительно** выставляется студенту, если не выполнены любые четыре из вышеуказанных условий;
- Оценка **неудовлетворительно** выставляется студенту, если не выполнены любых шесть из указанных условий

#### Перечень вопросов для подготовки к контрольным работам

1. Палеогеномика и древняя ДНК
2. Исследования в области палеогенетики
3. Проблема контаминации
4. Верификация палеогенетических результатов
5. Наиболее распространенные процедуры верификации данных в палеогенетике
6. Загрязнение образцов древней ДНК
7. Палеогенетика человека: Этногенетические реконструкции
8. Палеогенетические исследования людей эпохи голоцена
9. Реконструкция этногенетических процессов
10. Радиоуглеродный анализ древней ДНК
11. Изотопный метод датирования древней ДНК

Защита каждой контрольной работы оценивается следующим образом.

- Оценка отлично выставляется студенту, если верно ответил на все вопросы контрольной работы.
- Оценка хорошо выставляется студенту, если ответил на все вопросы контрольной работы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.
- Оценка удовлетворительно выставляется студенту, если ответил на более чем 50% вопросов контрольной работы. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности.
- Оценка неудовлетворительно выставляется студенту, если ответил на менее чем 50% вопросов контрольной работы. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности.

Изучение каждого раздела (модуля) дисциплины завершается рубежным контролем в виде **контрольной работы**. Количество заданий в **контрольной работе** кратно числу компетенций, формируемых в ходе изучения дисциплины (кратно двум). На оценку степени сформированности каждой компетенции при рубежном контроле отводится не менее 2 вопросов контрольной работы. Число правильных ответов от 45 до 59% соответствует начальному (пороговому) уровню овладения компетенцией, от 60 до 80 % - базовому уровню, от 81 до 100 % - повышенному (продвинутому) уровню сформированности компетенции.

#### 4.3. Рейтин-план дисциплины

## Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература:

1. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции: учебник для студентов высших учебных заведений. – 2-е издание, перераб. и доп. – СПб.: Изд-во Н-Л, 2010 с.: ил. – 48 шт.

#### Дополнительная литература

1. Иванов В.И., Барышникова Н.В., Билеева Д.С., Дадали Е.Л., Константинова Л.М., Кузенова О.В., Поляков А.В. Генетика. Учебник для вузов/ Под ред. Академика РАМН Иванова В.И. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 638 с.: ил. – 48
2. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика: Учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та: Сиб. унив. Изд-во, 2002. – 459 с.: ил. – 35 шт.
3. Мустафин Р.Н., Нургалиева А.Х., Прокофьева Д.С., Хуснутдинова Э.К. Анализ генома человека: учебное пособие – Уфа: РИЦ БашГУ, 2016 – 80 с. – 29 шт.
4. Э. МакКонки Геном человека – М.: Техносфера, 2014. – 288 с. – 24 шт.

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Windows 8 Russian.Windows Professional 8 Russian Upgrade.Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная. Договор №104 от 17.06.2013 г
6. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная. №114 от 12.11.2014 г.
7. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html> Перевод лицензии для системы Moodle, <http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf>

#### Профессиональные базы данных

1. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
2. <http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do>
3. <http://www.phylotree.org/>
4. <http://www.mtdnacommunity.org/>
5. <http://isogg.org/>
6. Элементы. Сайт новостей фундаментальной науки: <http://elementy.ru/news>
7. Научная электронная библиотека - [elibrary.ru](http://elibrary.ru) (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
8. Зарубежные научные БД – перечень и наличие доступа уточнять в разделе Зарубежные научные ресурсы по ссылке <http://www.bashedu.ru/biblioteka>

#### Информационно-справочные системы

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - <http://www.consultant.ru/>
2. SCOPUS - <https://www.scopus.com> наличие доступа уточнять в разделе Зарубежные научные ресурсы по ссылке <http://www.bashedu.ru/biblioteka>
3. Web of Science - <http://apps.webofknowledge.com> наличие доступа уточнять в разделе Зарубежные научные ресурсы по ссылке <http://www.bashedu.ru/biblioteka>

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> Аудитория № 232(учебный корпус биофака), аудитория №332 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория №227 Лаборатория ПЦР-анализа (учебный корпус биофака).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 319 Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория №231 лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория №130 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория №319 лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория №231 лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория №130 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной</b></p>	<p align="center"><b>Аудитория № 232</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проекторPanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 332</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проекторPanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 227</b> <b>Лаборатория ПЦР-анализа</b> Лабораторная мебель, вытяжной шкаф, геледокументирующая система Quantum-ST4-1000/26MX, ДНК-Амплификатор ABI GeneAmp 2720 Thermal Cycler с алюм. термоблоком на 96 пробирок, центрифуга Eppendorf 5804R с охлаждением, термостат жидкостной (баня) , GFL-1041, автоклав паровой Tuttnauer модели 2540MK, камера электрофоретическая горизонтальная (2 шт), весы SPS2001F, Ohaus; авт.пипетка 0,5-5 мкл Black микронаконечник, Thermo. авт. пипетка 10-100 мкл Black Thermo, авт.пипетка 1-10 мл Лайт Thermo, авт. пипетка 100-1000 мкл Black Thermo, ПЦР-бокс БАВ-ПЦР-1 (2 шт), мини-центрифуга-вортекс "Micro-spin" FV-2400; центрифуга Eppendorf MiniSpin Plus для микропробирок 1,5/2,0 мл, 12 мест, до 14500 об/мин, ДНК-амплификатор в реальном времени BioRad CFX96 Real Touch System.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 130</b> Учебная мебель, доска маркерная, экран настенный, мультимедиа-проектор EPSONEB-X8, компьютер-моноблок LenovoC200Atom, МФУ HP Laser JetM 1120, микроскоп МИКМЕД-5 (12 шт).</p> <p align="center"><b>Аудитория № 319</b> <b>Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRU Corp – 15 шт.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 231</b> <b>Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, экран белый, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20" CQ 100 eu моноблок (12 шт.)</p> <p align="center"><b>Читальный зал №1</b> Учебная мебель, учебный и справочный фонд,</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> <p>3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a> Перевод лицензии для системы Moodle, <a href="http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf">http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</a></p>

<p><b>работы:</b> читальный зал №1, (главный корпус), аудитория № 428 (учебный корпус биофака).</p>	<p>неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт. Wi-Fi доступ для мобильных устройств.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 428</b></p> <p>учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200, моноблоки стационарные - 2 шт.</p>	
---	--	--

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Палеогеномика  
(наименование дисциплины)

Очная  
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	20,2
лекций	10
практических/ семинарских	
лабораторных	10
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	51,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	0

Форма контроля:

Зачет: 4 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Введение, предмет и задачи палеогеномики. Исследования в области палеогенетики	14	2		2	10	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-16	Работа с основными и дополнительными литературными источниками	Коллоквиум, Контрольная работа
2.	Проблема контаминации. Верификация палеогенетических результатов. Наиболее распространенные процедуры верификации данных в палеогенетике	14	2		2	10	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-16	Работа с основными и дополнительными литературными источниками	Коллоквиум, Контрольная работа
3.	Палеогенетика человека: Этногенетические реконструкции. Палеогенетические исследования людей эпохи голоцена	14	2		2	10	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-16	Работа с основными и дополнительными литературными источниками	Контрольная работа, Доклад -презентация
4.	Однородительские маркеры (маркеры мтДНК и Y-хромосомы (NRY)) ДНК. Аутомные ДНК маркеры	14	2		2	10	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-16	Работа с основными и дополнительными литературными источниками	Контрольная работа
5.	Радиоуглеродный анализ древней ДН. Изотопный метод датирования древней ДНК	15,8	2		2	11,8	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-16	Работа с основными и дополнительными литературными источниками	Контрольная работа, Доклад -презентация
<b>Всего часов:</b>		67,8	10		10	51,8			

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Палеогеномика

очно-заочная  
форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	20,2
лекций	10
практических/ семинарских	
лабораторных	10
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	51,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	0

Форма контроля:

Зачет: 4 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Введение, предмет и задачи палеогеномики. Исследования в области палеогенетики	14	2		2	10	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-16	Работа с основными и дополнительными литературными источниками	Коллоквиум, Контрольная работа
2.	Проблема контаминации. Верификация палеогенетических результатов. Наиболее распространенные процедуры верификации данных в палеогенетике	14	2		2	10	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-16	Работа с основными и дополнительными литературными источниками	Коллоквиум, Контрольная работа
3.	Палеогенетика человека: Этногенетические реконструкции. Палеогенетические исследования людей эпохи голоцена	14	2		2	10	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-16	Работа с основными и дополнительными литературными источниками	Контрольная работа, Доклад -презентация
4.	Однородительские маркеры (маркеры мтДНК и Y-хромосомы (NRY)) ДНК. Аутомные ДНК маркеры	14	2		2	10	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-16	Работа с основными и дополнительными литературными источниками	Контрольная работа
5.	.Радиоуглеродный анализ древней ДН. Изотопный метод датирования древней ДНК	15,8	2		2	11,8	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-16	Работа с основными и дополнительными литературными источниками	Контрольная работа, Доклад -презентация
<b>Всего часов:</b>		67,8	10		10	51,8			