

**Министерство образования и науки РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Новосибирский национальный исследовательский государственный  
университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)**

Гуманитарный факультет

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры  
археологии и этнографии  
10.09.2013

Зав. кафедрой, д.и.н., проф. Ю.С. Худяков

Утверждаю

\_\_\_\_\_  
декан гуманитарного  
факультета, профессор  
11.09.2013

Л.Г. Панин

**Основная образовательная программа  
высшего образования**

**Направление подготовки «История»  
030600**

Квалификация (степень) выпускника –  
специалист

**ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА  
«МЕТОДЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК В АРХЕОЛОГИИ»**

(72 час., 2 з.е.)

## Примерная программа учебного курса «Методы естественных наук в археологии»

Программа курса «Методы естественных наук в археологии» составлена в соответствии с требованиями к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки специалиста по циклу математических и естественнонаучных дисциплин ЕН.В.1 по направлению подготовки «История», профиль «Археология», а также в целях обеспечения реализации учебного процесса в НГУ.

Автор – канд.биол. наук Н.А. Рудая

### 1. Цели освоения дисциплины «Методы естественных наук в археологии»

Дисциплина имеет целью ознакомить студентов-археологов с многообразием методов естественнонаучных дисциплин, применяемых при археологических исследованиях. В ходе освоения дисциплины студенты-археологи должны ознакомиться с основными естественнонаучными методами, применяемыми в археологии, а также методиками пробоотбора и проподготовки археологических образцов для различных видов естественнонаучных анализов.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

В профессиональном цикле М.2 дисциплина «Методы естественных наук» входит в общеобразовательный цикл и относится к базовым общеобразовательным дисциплинам по основной образовательной программе ВПО по направлению «История», профиль «Археология Северной и Центральной Азии». Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами, как в средней общеобразовательной школе, так и после прослушивания теоретических курсов «Введение в специальность», «Археология первобытного общества» и читающегося параллельно лекционного курса «Археология палеолита».

### 4. Структура и содержание дисциплины «Методы естественных наук»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа, из них 36 часов аудиторных и 36 часов на самостоятельную работу.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Аудиторные занятия (часов), в том числе			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	Самостоятельная работа	Семинары	
1	Что такое естественные науки? Место естественных наук в ряду наук. Роль естественных методов в археологических исследованиях. Классификация методов.		1-2	4			
2	Методы археологической разведки. Аэрофотосъемка, геофизические методы разведки: электрические, магнитометрические; сейсморазведка, фосфатный анализ.		3-4	4	4		

	Применение ГИС –и GPS-технологий в археологии						
3	Антропологический метод и другие методы изучения останков древнего человека		5-6	4	4		Тестирование
4	Методы датирования в археологии. Физическая основа датирования – естественная радиоактивность. Методы датирования с использованием благородных газов радиогенного происхождения. Датирование по космогенным нуклидам. Радиоуглерод. Радиоуглеродное датирование		7-8	8	4		
5	Дендрохронология. Дендрохронологический метод в археологии.		9-10	2	4		
6	Радиационная дозиметрия. Термолюминесценция (ТЛ). Оптически стимулированная люминесценция (ОСЛ). Электронный спиновый резонанс (ЭСР).		11-12	4	4		
7	Геологические методы в археологии		13	2	4		
8	Палинологический метод. Палеофаунистические методы (териологический, малакологический).		14	4	4		
9	Представление и защита рефератов		15-16	4	8		
10							Форма итоговой аттестации - зачет

## **ТЕМАТИКА АУДИТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**Объем аудиторных занятий – 36 час.**

### **Тема № 1. Место естественных наук в археологических исследованиях.**

#### **1.1. Классификация естественнонаучных методов, применяемых в археологии (2 часа)**

Разделение научных дисциплин на естественные, общественные и технические науки. Предмет изучения естественных наук – природа. Подразделения естественных наук. Археология в классификации наук. Предмет археологии. Задачи методов естественных наук в археологии.

Классификация методов: физические, астрономические, химические, геологические, географические, биологические. Функциональное деление методов естественных наук: методы археологической разведки; методы реконструкции природной среды прошлого; методы реконструкции древних технологий; методы датирования.

#### **1.2. Вводный обзор основных групп методов (2 часа)**

Физические методы. Задачи археологии, решаемые физическими методами. Геофизическая разведка археологических объектов. Метод магнитной разведки. Метод электроразведки. Метод электромагнитной разведки. Сейсморазведка.

Физические методы датирования. Методы радиометрического датирования. Радиоуглеродное датирование. Калиево-аргоновое датирование. Урановое датирование. Датирование по цепной ядерной реакции радиоактивного распада. Методы дозиметрического датирования. Естественная доза облучения. Термолюминесцентный метод (ТЛ). Метод оптически стимулированной люминесценции (ОСЛ). Электронный спиновый резонанс (ЭСР).

Методы датирования по остаточной намагниченности. Магнитное поле Земли. Инверсии магнитного поля Земли. Геомагнитные эпизоды (events).

Физические методы изучения самих археологических находок. Минералогический анализ. Изотопный анализ.

Астрономические методы. Астрономическое датирование. Периодические флуктуации температуры. Суточные изменения температуры. Годовые колебания. Климатические флуктуации. Циклы Миланковича.

Геологические методы. Стратиграфия геологических отложений археологических объектов. Задачи стратиграфии.

Палеонтология. Палеофаунистический (зооархеологический) анализ. Териологический метод. Орнитологический метод. Ихтиологический метод. УМС – ускорительная масс-спектрометрия для датирования костей животных. Палеоэнтомологический анализ. Малакологический анализ.

Палеоботанический анализ. Палинологический (спорово-пыльцевой) анализ. Карпологический метод. Дендрохронологический метод.

Петрографический метод.

Палеопедологические (палеопочвенные) методы. Почва. Погребенные почвенные горизонты.

Химические методы. Фосфатный анализ. Анализ почвенных образцов на ртуть. Анализ почв на липиды.

Методы химического датирования. Датирование по рацемизации аминокислот. Датирование по фтору, урану и азоту. Пилтдаунский человек. Метод гидратации обсидиана. Датирование по катионному показателю.

Географические методы. Археологическое картирование. ГИС (геоинформационные системы, GIS) в археологии. GPS-технологии в археологии. Значение GPS-съемки для археологии.

## **Тема №2. Методы археологической разведки.**

### **2.1. Археологическая разведка (2 часа)**

Метод электроразведки постоянным током. Симметричное электропрофилирование. Электрическое вертикальное зондирование (ВЭЗ).

Магниторазведка. Магнитное поле Земли. Цифровые квантовые и протонные магнитометры. Метод планшетов. Метод свободного поиска. Исследование Краскинского городища.

Поиск затонувших объектов. Донный магнитометр. Метод свободного поиска. Микромагнитная съемка.

Сейсморазведка. Сейсмические волны.

Эхолокация. Сонары и профилографы.

Индикация металлов. Металлоискатели.

Почвенные методы археологической разведки. Почвенные зонды, шупы и буры.

Аэрофотосъемка. Аэрофотоаппараты. Космосъемка. Дешифрирование аэрофотоснимков. Аэроархеология. Stopmarks и soilmarks. Исследования Аркаима с воздуха. История изучения памятника Пор-Бажын (Тува)

### **2.2. Спутниковая навигация и геоинформационные системы (2 часа)**

GPS навигация. Определение координат с помощью спутниковой системы. Навигационные спутники. Система NAVSTAR. Факторы, вносящие ошибку в определение местоположения. Дифференциальная коррекция. Основные понятия GPS. Путевая точка. Траектория. Маршрут. Реверсивный маршрут. Альманах. Эфимерис. Холодный старт. Теплый старт. Горячий старт. Использование GPS в археологии.

Геоинформационные системы в археологии. Электронные базы данных (БД). Системы управления базами данных (СУБД). Географическая информационная система (ГИС). Структура и функции ГИС. Составляющие геоинформационных систем. Аппаратные средства (компьютер). Программное обеспечение. Данные. Операции,

осуществляемые ГИС. Ввод данных. Управление данными. Запрос и анализ данных. Визуализация данных. Выбор программы для построения цифровой карты. Подготовка данных для работы в ArcGis. Приложение ArcMap.

Неогеография. Геопорталы Google Earth, Yahoo Maps, Virtual Earth (Microsoft). Значение негеографии для археологии.

### **Тема №3. Антропологический метод и другие методы изучения останков древнего человека (4 часа)**

Антропология. Антропогенез. Расоведение. Палеоантропология. Разделы палеоантропологии: остеология и краниология. Палеоэкология, палеопатология и палеодиетология человека. Этапы сбора и подготовки материала для проведения палеоантропологического анализа в полевых условиях.

Антропологическое исследование Пазырыкских мумий.

Антропохимический метод.

Молекулярно-генетический анализ. Митохондриальная ДНК и ее преимущества для молекулярно-генетического анализа. «Митохондриальная Ева». Секвенирование ДНК. Генетические исследования костей древнего человека Сибири: *Homo altaensis*.

Изотопный анализ останков человека и животных по углероду и азоту. Отцы - Тирольский ледовый человек.

### **Тема №4. Методы прямого и непрямого датирования археологических объектов**

#### **4.1. Методы датирования: терминология и основы (2 часа)**

Относительное датирование. Абсолютное (хронометрическое, численное, количественное) датирование. Возраст и дата. Радиоуглеродные годы. Калибровка радиоуглеродных дат. Календарный год. Физическая основа датирования: естественная радиоактивность. Скорость радиоактивности. Радиоактивные элементы. Изотопы стабильные и радиоактивные. Использование радиоактивности для определения возраста. Типы естественной радиоактивности. Альфа-распад. Бета-распад. Электронный захват. Спонтанное деление. Происхождение нуклидов. Первичное происхождение нуклидов. Радиогенное происхождение нуклидов. Космогенное происхождение нуклидов. Антропогенное (техногенное) происхождение нуклидов. Нуклеогенное происхождение нуклидов.

Погрешности метода хронометрического датирования.

Возрастной интервал применения методов хронометрического датирования. Четвертичный период. Геологическая и археологическая периодизация четвертичного периода. Особенности абсолютного и относительного датирования четвертичного периода.

Ускорительная масс-спектрометрия. Масс-спектры. Устройство масс-спектрометра. Пределы абсолютного датирования методом ускорительной масс-спектропии.

#### **4.2. Радиометрические методы датирования (2 часа)**

Методы датирования с использованием благородных газов радиогенного происхождения. Калий-аргоновый (K-Ar) метод датирования. Уран-гелиевый (U-He) метод датирования. Применение K-Ar метода датирования для археологии. Становление метода. Датирование геологических слоев, вмещающие останки ранних гоминид в ущелье Олдувай (Танзания). K-Ar датирование отложений стоянки Дманиси (Грузия).

Датирование по космогенным нуклидам. Космическое излучение и космогенные нуклиды. Первичное космическое излучение. Вторичное космическое излучение. Радиоактивные и стабильные нуклиды. Атмосферные нуклиды и нуклиды *in situ*. Превращения космогенных нуклидов.

Радиоуглерод. Открытие радиоуглерода. Становление метода радиоуглеродного датирования. Калибровка дат и калибровочные кривые. Причины временных и пространственных колебаний концентрации радиоуглерода. Изотопное

фракционирование. Резервуарный эффект. Конвенциональный возраст и калиброванный возраст.

Троя Гомера: применение радиоуглеродного датирования.

#### **4.3. Палеомагнитный метод в археологии (2 часа)**

Изменения магнитного поля Земли. Ферромагнитные минералы. Палеомагнитология. История изучения геомагнетизма. Вековые вариации магнитного поля Земли.

Первичная остаточная намагниченность. Седиментационная остаточная намагниченность. Термоостаточная намагниченность. Суммарный вектор остаточной намагниченности.

Вторичная (или "вязкая") остаточная намагниченность. Виды вторичной остаточной намагниченности. Магнитная чистка.

Полевые и лабораторные методы определения первоначального направления вектора остаточной намагниченности. Современные магнитометры.

Палеомагнитный (или археомагнитный) метод датирования. Принципы датирования. Статистические ансамбли. Магнитная шкала времени.

Инверсии магнитных полюсов. Магнитозоны.

Применения археомагнитного метода для датирования археологических объектов.

Магнитная восприимчивость. Удельная магнитная восприимчивость. Корреляция кривых магнитной восприимчивости озерных кернов и геологических разрезов для построения глубинно-возрастных моделей.

#### **4.4. Новейшие физико-химические методы в археологии (2 часа)**

Физико-химические методы: обзор новейших методик.

Химические методы. Фосфатный анализ. Фосфаты – компоненты мягких органических материалов. Фосфатный обмен. Накопление фосфатов в почве в процессе жизнедеятельности человека. Содержание легкорастворимого фосфора в слоях древних поселений. Анализ почвенных образцов на ртуть. Исследование человеческих поселений, жители которых использовали в пищу рыб анадромных видов. Анализ почв на липиды, как на показатель наличия органических веществ.

Методы химического датирования. Датирование по рацемизации аминокислот. Рацемизация аминокислот. Зеркальные оптические изомеры D и L. «Живой» оптический изомер. Эквимолярная смесь изомеров. Возможности и ограничения метода. Калибровка метода.

Датирование по фтору, урану и азоту. Концентрация азота в протеинах современных и ископаемых костей. Поглощение ископаемыми костями фтора и урана из грунтовых вод. Построение относительной хронологии. Самая крупная археологическая фальсификация и уран-фторовый метод. Пилтдаунский человек.

Метод гидратации обсидиана. Обсидиан или вулканическое стекло. Гидратированный слой и зона гидратации обсидиана. Скорость гидратации. Калибровка и ограничение метода.

Датирование наскальных изображений по катионному показателю. Образование патины на поверхности наскальных изображений. Применение и ограничение метода.

Методы исследования керамики.

#### **Тема № 5. Дендрохронологический метод (2 часа)**

Понятие дендрохронологии. История метода. Строение древесины дерева. Годичные кольца. Оборудование для подсчета годичных колец. Перекрестная датировка. Абсолютные и относительные дендрохронологические шкалы. Существующие абсолютные дендрохронологические шкалы. Дендрохронологический метод в археологии. Дендрохронологические исследования в нашей стране. Дендрохронологическая датировка археологических деревянных объектов. Дендрохронологическая шкала Великого Новгорода. Дендрохронологический анализ пазырыкских памятников.

Использование дендрохронологического метода для количественных реконструкций палеоклимата.

### **Тема №6. Радиационная дозиметрия (4 часа)**

Три дозиметрических метода датирования: термолюминесценция (ТЛ), оптически стимулированная люминесценция (ОСЛ) и электронный спиновый (парамагнитный) резонанс (ЭСР). Естественная доза облучения.

Термолюминесценция. Применение термолюминесцентного метода для датирования керамики. Применение термолюминесцентного метода для датирования осадков. Возрастной диапазон термолюминесцентного метода. Отбор проб для термолюминесцентного датирования.

Оптически стимулированная люминесценция (ОСЛ). Виды оптически стимулированной люминесценции: ИКСЛ (с инфракрасным возбуждением) и ЗСЛ (с зеленым возбуждением). Преимущества метода оптически стимулированной люминесценции перед методом термолюминесцентного датирования. Применение ОСЛ датирования. Ошибка метода.

Электронный (спиновый) парамагнитный резонанс (ЭПР). Датирование методом ЭПР. Основа метода. Электронный спин и магнитный момент. Парамагнитные центры. Электронно-спиновый резонанс. Отбор образцов для ЭПР датирования. Применение ЭПР датирования. Погрешность метода.

Сравнение методов прямого датирования: преимущества, недостатки, погрешность.

### **Тема № 7. Геологические методы в археологии**

#### **7.1. Стратиграфический метод в археологии (1 час)**

Выявление культурных отложений, порядок их чередования и установление хронологического соотношения между этими слоями. Границы слоев. Значение стратиграфического метода для хронологии археологического памятника.

#### **7.2. Палеопедологические методы в археологии (1 час)**

Разнообразие подходов палеопедологического изучения археологических памятников. Методика отбора образцов на палеопочвенные анализы. Исследование микроморфологии почв. Оборудование, применяемое при палеопочвенных исследованиях. Почвенные буры и работа с ними.

### **Тема № 8. Биологические методы в археологии**

#### **8.1. Палеоботанические методы (2 часа)**

Лихенометрия – датирование по приросту слоевища наскальных лишайников. Использование лишайников для датировки скальных поверхностей. Датирование мегалитов острова Пасхи. Лихенометрическая датировка петроглифов Горного Алтая.

Палеокарпологический метод. Задачи палеокарпологии. Особенности захоронения плодов и семян. Отбор образцов на палеокарпологический анализ. Наиболее перспективные для палеокарпологического изучения породы. Флотация (водная сепарация).

Палинологический метод. Предмет, история развития и основные термины палинологического метода. Объекты палинологического анализа. Пыльца. Споры. Палиноморфы. Применение палинологического метода для разных типов геологических отложений. Отбор и лабораторная обработка образцов для палинологического анализа. Спорово-пыльцевые диаграммы. Интерпретация спорово-пыльцевых диаграмм. Реконструкция растительности и флоры. Реконструкция климата. Применение палинологического анализа для стратиграфии и корреляции геологических отложений. Палинологический метод в археологии.

#### **8.2. Палеофаунистические методы (2 часа)**

Основные термины палеонтологии. Фоссилии и фоссилизация. Диагенез фоссилий. Типы фоссилий. Ископаемое тело. Отпечаток. Каменное ядро. Инкрустация. Следы

жизнедеятельности организмов. Тафоценоз. Ориктоценоз. Танатоценоз. Руководящие формы.

Териологический метод. Микро- и макротериофауна. Ценность териологического метода для археологии. Наиболее диагностичные костные останки. Статистический анализ костных останков. Изучение остатков фауны млекопитающих из культурных слоев археологических памятников. Расселение млекопитающих и их адаптации.

Датирование археологических памятников по териологическим данным. Палеонтологические виды. Датирование раннепалеолитической стоянки Дманиси (Грузия) по териологическим данным.

Мамонтовая фауна. Верхнеплейстоценовый фаунистический комплекс. Причины образования и исчезновения.

Млекопитающие в хозяйстве древнего человека. Охота. Использование животных для построения жилищ. Орудия и произведения искусства. Доместицированные виды млекопитающих.

Малакологический метод. Биотическая и фауциальная приуроченность моллюсков. Классы моллюсков и их значение для биоиндикации. Реофильная малакофауна. Лимнофильные виды. Стагнофилы. Палеоклиматические реконструкции на основе малакологического анализа. Определение возраста по моллюскам.

Использование моллюсков древним человеком.

Палеознтомологический анализ. Значение палеонтологического метода для археологии.

Другие биологические данные, используемые для хроностратиграфии, прямого датирования и реконструкции природной среды прошлого. Диатомовый анализ. Хирономидный анализ. Кладоцерный анализ. Остракодный анализ.

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

Для оценки текущего контроля успеваемости студентов по дисциплине «Методы естественных наук в археологии» проводится письменное тестирование.

### **Пример теста:**

1. Объект изучения естественных наук:

- А) ископаемые останки человека
- Б) природа
- В) жизнь

2. Первый из разведочных методов, примененных в археологии был метод:

- А) сейсморазведки
- Б) магниторазведки
- В) электроразведки
- Г) эхолокации
- Д) индикации металлов

3. При электроразведке измеряют:

- А) магнитное поле Земли для выявления его аномальной составляющей
- Б) сопротивление почвы, зависящее от уровня влажности
- В) скорость распространения сейсмических волн
- Г) электрический ток, проходящий через погребенные объекты

4. При электрическом вертикальном зондировании:

- А) установка перемещается по профилю, глубинность установки не меняется
- Б) установка неподвижна, глубинность установки меняется



5. Метод планшетов применяется для:
- А) микромагнитной съемки
  - Б) датирования объектов, обладающих отличными от среды магнитными свойствами
  - В) построения сейсмопрофилей
6. Для поиска затонувших археологических объектов применяют:
- А) электромагнитную разведку
  - Б) эхолокацию
  - В) микромагнитную съемку
  - Г) электроразведку
7. Наименее трудозатратный и применимый для большего количества объектов тип археологической разведки:
- А) сейсморазведка
  - Б) электроразведка
  - В) эхолокация
  - Г) магниторазведка
8. Для определения трёхмерных координат GPS-приёмнику нужно:
- А) знать расстояние до трёх спутников и время GPS системы
  - Б) получить сигналы как минимум до 4 спутников
  - В) чтобы на орбиту было выведено 32 спутника
9. Явление рацемизации аминокислот применяют для:
- А) установления особенностей диеты древнего человека
  - Б) датирования объектов
  - В) для секвенирования мтДНК
10. В чем преимущества исследования митохондриальной ДНК при молекулярно-генетическом анализе:
- А) мДНК быстро мутирует
  - Б) мДНК передается только по материнской линии
  - Г) мДНК наследуется по отцовской линии
  - Д) мДНК находится в митохондриях
11. Для изучения рациона питания древних людей может использоваться изотопный анализ:
- А) кремния
  - Б) азота
  - В) урана
  - Г) калия
12. Процесс запуска GPS-приемника, который был отключен более 30 минут называется:
- А) холодный старт
  - Б) горячий старт
  - В) теплый старт
13. Первичная информация, поступающая от каждого спутника и от всего спутникового созвездия в целом называется:
- А) альманах
  - Б) эфимерис
14. Современная компьютерная технология для картографирования и анализа объектов реального мира, происходящих и прогнозируемых событий и явлений называется:
- А) GPS
  - Б) СУБД
  - В) ГИС
  - Г) NAVSTAR



28. Основные принципы и методы дендрохронологии сформулировал:

- А) Э. Дуглас                      Б) У. Либби                      В) Р. Бойл                      Г) К. Гаусс

29. Фальсификация с Пилтдаунским человеком была раскрыта благодаря:

- А) радиоуглеродному датированию  
Б) датированию по фтору, урану и азоту  
В) датированию по величине рацемизации аминокислот  
Г) термолюминисцентному датированию

30. ВР (before present) – это:

- А) 2000 г.  
Б) 1950 г.  
В) 1949 г.  
Г) 1900 г.

31. Какой метод позволил датировать возраст стоянок *Homo erectus* в Африке и Азии:

- А) радиоуглеродный  
Б) термолюминесцентный  
В) ЭПР  
Г) калий-аргоновый  
Д) уран-ториевый

32. Последовательность толщин годовых колец деревьев определённой породы в определённой местности, от текущего момента и как можно далее в прошлое это:

- А) Перекрестная датировка  
Б) Дендрохронологическая шкала  
В) Древесный керн

33. К дозиметрическим методам датирования относятся:

- А) радиоуглеродный анализ  
Б) термолюминесцентный метод  
В) палеомагнитный метод  
Г) уран-ториевое датирование  
Д) датирование по величине рацемизации аминокислот

34. Избыток «холодного» света в свечении нагретого непроводящего твердого тела это:

- А) оптически стимулированная люминесценция  
Б) термолюминесценция  
В) явление парамагнитного резонанса  
Г) нарушения в кристаллической решетке минерала

35. Палеомагнитология изучает:

- А) «вязкую» намагниченность пород и минералов  
Б) первичную остаточную намагниченность пород и минералов  
В) вторичную остаточную намагниченность пород и минералов

36. Намагниченность, которая образуется в результате выпадения мелких частиц осадочного материала на дно океанов и озер или сноса их при размыве материнских пород, называется:

- А) термоостаточная намагниченность  
Б) седиментационная остаточная намагниченность  
В) «вязкая» намагниченность

37. Интервалы геологического разреза, характеризуемые одинаковой полярностью, называют:

- А) магнитозоны
- Б) хронозоны
- В) палинозоны

38. Колебания магнитного поля Земли дают колебания концентрации радиоуглерода:

- А) во времени
- Б) в пространстве

39. Одной из причин пространственного колебания радиоуглерода является:

- А) климатические колебания
- Б) ядерные испытания
- В) резервуарный эффект
- Г) вариации первичного потока космических лучей

40. Соединение радиоуглеродного и дендрохронологического датирования для уточнения калибровки радиоуглеродных дат называется:

- А) wiggle matching
- Б) перекрестная датировка
- В) tree-ring dating

41. Какой закон не относится стратиграфии:

- А) принцип пересечений
- Б) закон суперпозиции
- В) принцип актуализма

42. Нечетные стадии морской изотопной шкалы MIS отражают:

- А) холодные эпохи
- Б) теплые эпохи

43. Физико-химические изменения, претерпеваемые остатками при их захоронении в осадке и позднее называются:

- А) диагенезом
- Б) фоссилизацией
- В) минерализацией

44. Строение какой оболочки пыльцевого зерна имеет диагностическое значение при палинологическом анализе:

- А) экзина
- Б) интина

45. Палинологический комплекс – это:

- А) совокупность спор, пыльцы и других палиноморф определенного таксономического состава и структуры, характеризующая отложения определенного стратиграфического интервала и отличающаяся в качественном и количественном отношении от совокупности палиноморф из подстилающих и покрывающих пород.
- Б) совокупность спор, пыльцы и других палиноморф, выделенных при анализе единичной пробы.

46. К палеофаунистическим методам относятся:

- А) палинологический метод

- Б) малакологический метод
- Г) карпологический метод

47. При териологических исследованиях мелких млекопитающих наиболее важными для диагностики являются:

- А) строение скелета нижних конечностей
- Б) строение зубной системы
- В) строение черепа

48. Leaky replacement — "замещение с протечкой" это:

- А) последовательное развитие двух линий гоминид, которые никогда не скрещивались;
- Б) параллельное развитие двух линий гоминид, которые могли частично гибридизировать;
- В) параллельное развитие двух линий гоминид, которые постоянно скрещивались и имели общий генофонд.

49. К гоминидной триаде не относится:

- А) бипедия
- Б) кисть, приспособленная к изготовлению орудий
- В) отсутствие выступающих клыков
- Г) высокоразвитый мозг

50. Теория, что *Homo sapiens* сформировался в Африке, откуда распространился по свету, вытесняя более архаичные формы называется:

- А) мультирегиональная
- Б) out of Africa
- В) leaky replacement

### Вопросы к зачету:

1. Физические методы. Задачи археологии, решаемые физическими методами. Геофизическая разведка археологических объектов. Метод магнитной разведки. Метод электроразведки. Метод электромагнитной разведки. Сейсморазведка.
2. Физические методы датирования. Методы радиометрического датирования. Радиоуглеродное датирование. Калиево-аргоновое датирование. Урановое датирование. Датирование по цепной ядерной реакции радиоактивного распада. Методы дозиметрического датирования. Термолюминесцентный метод (ТЛ). Метод оптически стимулированной люминесценции (ОСЛ). Электронный спиновый резонанс (ЭСР).
3. Геологические методы. Стратиграфия геологических отложений археологических объектов. Задачи стратиграфии.
4. Основные термины палеонтологии. Фоссилии и фоссилизация. Диагенез фоссилий. Типы фоссилий.
5. Палеофаунистический (зооархеологический) анализ. Териологический метод. Орнитологический метод. Ихтиологический метод. Палеознтомологический анализ. Малакологический анализ.
6. Палеоботанический анализ. Палинологический (спорово-пыльцевой) анализ. Карпологический метод.
7. Дендрохронологический метод.
8. Химические методы. Фосфатный анализ. Анализ почвенных образцов на ртуть. Анализ почв на липиды.

9. Методы химического датирования. Датирование по рацемизации аминокислот. Датирование по фтору, урану и азоту. Метод гидратации обсидиана. Датирование по катионному показателю.
10. Географические методы. Археологическое картирование. ГИС в археологии. GPS-технологии в археологии. Значение GPS-съемки для археологии.
11. Антропология. Антропогенез. Расоведение. Палеоантропология. Разделы палеоантропологии: остеология и краниология. Палеоэкология, палеопатология и палеодиетология человека. Этапы сбора и подготовки материала для проведения палеоантропологического анализа в полевых условиях.
12. Молекулярно-генетический анализ. Митохондриальная ДНК и ее преимущества для молекулярно-генетического анализа.
13. Палеомагнитный (или археомагнитный) метод датирования. Принципы датирования. Статистические ансамбли. Магнитная шкала времени.
14. Методы датирования по остаточной намагниченности. Магнитное поле Земли. Инверсии магнитного поля Земли. Геомагнитные эпизоды (events).
15. Разнообразие подходов палеопедологического изучения археологических памятников. Методика отбора образцов на палеопочвенные анализы. Исследование микроморфологии почв. Оборудование, применяемое при палеопочвенных исследованиях. Почвенные буры и работа с ними.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **ЛИТЕРАТУРА**

#### ***ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА***

- Агаджанян А.К. Комплексные биостратиграфические исследования новейших отложений: Учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. ун-т, Ин-т археол. и этногр. СО РАН. Новосибирск, 2010.
- Вагнер Г. «Научные методы датирования в геологии, археологии и истории» Москва: Техносфера, 2006.
- Естественнонаучные методы в археологии: [http://www.archaeology.ru/sci\\_methods/sc\\_index.html](http://www.archaeology.ru/sci_methods/sc_index.html)
- Естественнонаучные методы в полевой археологии, М.: Ин-т Археологии РАН, 1998.
- Методы наук о Земле и Человеке в археологических исследованиях: Комплексное учебно-метод. Пособие. Новосибирский гос. Ун-т, Ин-т археологии и этнографии СО РАН. Новосибирск, 2010.

#### ***ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА***

- Авилова Л. И. Орловская Л. Б. Радиоуглеродный метод и проблемы датирования бронзового века // КСИА . - Вып. 214 . - 2003 . - С. 9-20 .
- Александровская Е. И. Александровский А. Л. Историко-географическая антропология / РАН. ИГ- Библиогр.: с. 195-201
- Андраш Д. В. Роль микробиологического анализа в оценке степени сохранности археологических памятников: (археологической органики) // Музейні читання 2000 . - Киев . - 2001 . - С. 165-167
- Аскарова А. Н. Кравцова О. А., Азимзянов И. Р., Измайлов И. Л. Методы исторического, антропологического и молекулярно-генетического анализа в изучении этнической истории татарского народа // АЕНТ . - Кн. 2 . - 2004 . - С. 147-157
- Бушмакин А. Ф. Проблема определения состава древнего металла по продуктам коррозии // Комплексные общества Центр. Евразии в III-I тыс. до н. э. - Челябинск . - 1999 . - С. 339-342 . - Рус., англ

- Васильев А. Г. Копейкин В. В., Морозов П. А. Георадар в подводных археологических исследованиях // ДБ . - № 5 . - 2002 . - С. 64-69 . - рез. Англ
- Воробьева Г.А., Бердникова Н.Е. Картография для археологов: Учеб.-метод. пособие / Иркутск: Изд-во «Оттиск», 2007.
- Демкин В. А. Палеопочвоведение и археология. Пушино. ИЦ РАН. 213 с.
- Демкин В.А., Борисов А.В., Алексеев А.О., Демкина Т.С., Алексеева Т.В., Хомутова Т.Э. Археологическое почвоведение: новые подходы в изучении истории природы и общества. в кн: Почвоведение: История. Социология. Методология. М.: Наука. 2005.
- Дергачева М.И. Археологическое почвоведение. Новосибирск. СО РАН. 1997.227 с.
- Дэвлет Е. Г. Исследование техники выполнения и датирование наскальных изображений методами естественных наук // OPUS . - № 1-2 . - 2002 . - С. 87-94
- Дэвлет Е. Г. Росписи на скалах: состав пигментов и цветовая палитра // Первобытная археология: Человек и искусство . - Новосибирск . - 2002 . - С. 134-140
- Журбин И. В. Археология и геофизика: принципы комплексных исследований // РА . - № 3 . - 2004 . - С. 79-88.
- Зайков В.В. Юность геoaрхеологии. Екатиренбург, 2010.
- Зайцева О.В., Пушкарев А.А. Тахеометрическая съемка в археологических исследованиях: Учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. ун-т, Томск. гос. Ун-т. Новосибирск, 2009.
- Зелинский А. В. Возможности метода электрметрии для оперативной реконструкции планировки археологических памятников: (по материалам исследований городища Иднакар в 1997 г.) // Archaeologia Permica . - Вып. 1 . - Ижевск . - 1999 . - С. 282-288
- Иванов И.В., Хохлова О.С. Археологическое почвоведение: задачи, методы исследования, дискуссионные проблемы. в кн.: Почвоведение: История. Социология. Методология. М.: Наука. 2005. с. 330-335.
- Клейн Л.С. Археология спорит с физикой // Природа, 1966
- Ковалевская В. Б. Какую математику выбирает археолог? // Археолог: детектив и мыслитель . - СПб . - 2004 . - С. 124-137 . - Рез. англ
- Комплексные общества Центр. Евразии в III-I тыс. до н. э . - Челябинск . - 1999
- Кулик Н.А., Постнов А.В. Геология, петрография и минералогия в археологических исследованиях. Новосибирск: НГУ, 2009. 102 с.
- Ларичев В. Е. Вергунов Е. Г. Применение GPS-технологий в астроархеологических исследованиях памятников Сибири // История и культура Востока Азии . - Т. 1 . - Новосибирск . - 2002 . - С. 217-219
- Ларичев В. Е. Пильтдаунская химера // Сад Эдема. — Москва: Политиздат, 1980. — 400 с. — 100 000 экз.
- Лукошков А.В. Возвращение второго Ангела // Подводное обозрение. 2003. №3. С.66—73.
- Лукошков А.В. Реконструкция старых морских путей в Восточной Балтике и находки кораблей XIX века // Труды VII международного конгресса по истории океанографии. Калининград, 2003.
- Лукошков А.В. Реконструкция хода Выборгского морского сражения 1790 года по материалам Российского государственного архива Военно-морского флота // Изучение памятников морской археологии. Вып.3. СПб., 1998. С.8—25.
- Лукошков А.В. Свидетель славы россиян // Капитан-клуб. 2003. №4. С.124—128.
- Лукошков А.В. Составление каталога и атласа объектов на дне Балтийского моря и находки остатков старинных кораблей на дне Финского залива // Выборг и Морская археология. СПб., 1997. С.12—19.
- Методические подходы к использованию биологических индикаторов в палеоэкологии/ научн.ред. Л.Б.Назарова. - Казань: Казан.Федер.ун-т, 2011
- Методические проблемы реконструкций в археологии и палеоэкологии. Новосибирск, 1989.
- Методы естественных наук в археологических реконструкциях. Новосибирск, 1995. 252 с.
- Панов В.С., Сущенцева Н.Н., Срывкина Ю.В., Гольдберг Е.Л. Анализ стабильных изотопов углерода, азота и кислорода в органическом веществе и карбонатах: Учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. ун-т, Ин-т археол. и этногр. СО РАН. Новосибирск, 2010.

- Подводная археология: сто лет исследований. М., 2002.
- Постнов А. В. Вергунов Е. Г. Применение спутниковых навигационных приёмников при проведении археологических исследований // ИТГИ . - Вып. 5 . - 2003 . - С. 67-99
- Рудая Н.А. Палинологический анализ: Учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. ун-т, Ин-т археол. и этногр. СО РАН. Новосибирск, 2010.
- Седельникова Н. В. Видовой состав лишайников наскальных изображений и курганов в горах Алтая // Сибирский экологический журнал. - 2003. - Т. 10, N 4. - С. 467-478.
- Сингатулин Р. А. Стереофотограмметрические методы в полевых археологических исследованиях // АЕНТ . - Кн. 2 . - 2004 . - С. 179-186 .
- Сингатулин Р.А. Применение метода инфракрасной стереофотограмметрии для разведки и идентификации археологических следов и остатков сооружений в условиях современной городской застройки // АЗ . - Вып. 3 . - 2003 . - С. 183-187.
- Смекалов С. Л. Федоров Д. Л. Геоинформационные технологии в археологических исследованиях- Библиогр.: с. 98-102
- Сорокин П.Е. Изучение памятников морской археологии в Финском заливе и на Ладожском озере в 2003 г. //Изучение памятников морской археологии. - СПб., 2004. - Вып. 5. - С. 24-42.
- Черемисин Д. В. Седельникова Н. В., Баринаева Е. С. Скальные поверхности, лишайники и петроглифы Юго-Восточного Алтая: изучение в рамках интеграционного проекта СО РАН // Археология Южной Сибири . - Новосибирск . - 2003 . - С. 118-124 . –
- Черных Е. Н. Биокосмические "часы" археологии // История и антиистория . - М . - 2001 . - С. 290-309 .
- Шапова Ю.Л. Естественно-научные методы в археологии: Учеб. пособие. М., 1988.
- Юшкин Н.П. Археоминералогия: становление и перспективы //Археоминералогия и ранняя история минералогии. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2005. С. 5–6.
- Яхин Р. Г. Возможность определения типов ионизирующих излучений и их энергетических характеристик по данным исследований археологических находок органического происхождения // АЕНТ . - Кн. 2 . - 2004 . - С. 133-146.
- Anschuetz K. F. *et al.* (2001). An Archaeology of Landscapes: Perspectives and Directions, *Journal of Archaeological Research*, 9 (2).
- Archaeological Prospecting and Remote Sensing (Topics in Remote Sensing), by [Irwin Scollar](#), [A. Tabbagh](#), [A. Hesse](#), [I. Herzog](#). Cambridge University Press; 1 edition. – 2009.
- Boivin, Fuller, Dennell, Allaby, Petraglia. Human dispersal across diverse environments of Asia during the Upper Pleistocene // *Quaternary International* 300 (2013) 32e47
- Branch N, Canti, M, Clark, P and Turney C. *Environmental Archaeology: Theoretical and Practical Approaches*. Hodder Arnold education, 2005.
- Brown Terence A. Stranger from Siberia //NATURE|AOP|doi:10.1038/nature09006|Published online 24 March 2010
- Butzer K.W. (1982). *Archaeology as Human Ecology*, Cambridge University Press, 364 p.
- Chazan, Avery, Bamford, Berna, Brink, Fernandez-Jalvo, Goldberg, Holt, Matmon, Porat, Ron, Rossouw, Scott, Horwitz. The Oldowan horizon in Wonderwerk Cave (South Africa): Archaeological, geological, paleontological and paleoclimatic evidence n // *Journal of Human Evolution* 63 (2012) 859e866
- David Reich, Richard E. Green, Martin Kircher, Johannes Krause, Nick Patterson, Eric Y. Durand, Bence Viola, Adrian W. Briggs, Udo Stenzel, Philip L. F. Johnson, Tomislav Maricic, Jeffrey M. Good, Tomas Marques-Bonet, Can Alkan, Qiaomei Fu, Swapan Mallick, Heng Li, Matthias Meyer, Evan E. Eichler, Mark Stoneking, Michael Richards, Sahra Talamo, Michael V. Shunkov, Anatoli P. Derevianko, Jean-Jacques Hublin *et al.* Genetic history of an archaic hominin group from Denisova Cave in Siberia // *Nature* 468, 1053–1060 (23 December 2010) doi:10.1038/nature09710
- Dimbleby G.W. *The Palynology of Archaeological Sites*. - London, Academic Press, 1985.



- Fry G.L. *et al.* (2004). Locating archaeological sites in the landscape: a hierarchical approach based on landscape indicators, *Landscape and Urban Planning*, 67, 97-107.
- Geoarcheology: exploration, environments, resources. London: GS, Special publications. № 165, 1999. P. 180. (ed. Pollard A.M.).
- Hu, Zhong-Li, Bera, Ferguson, Li, Shao, Wang. What can pollen grains from the Terracotta Army tell us? // *Journal of Archaeological Science* 34 (2007) 1153e1157
- Katsianis M. *et al.* (2008). A 3D digital workflow for archaeological intra-site, *Journal of Archaeological Science*, 35, 655-667.
- Kvamme K. L. (1999). Recent directions and developments in geographical information systems, *Journal of Archaeological Research*, 7 (2), 164-167.
- O'Connor T., Evans J.G. *Environmental Archaeology: Principles and Methods*. (2nd edition). Stroud, Sutton Publishing, 2005.
- Rapp Jr. G. R. & C.L. Hill (1998). *Geoarchaeology: The Earth-science approach to archaeological interpretation*, Yale University Press, New Haven.

*программное обеспечение и Интернет-ресурсы:*

[http://archaeology.about.com/od/methods/Methods\\_of\\_Archaeological\\_Science.htm](http://archaeology.about.com/od/methods/Methods_of_Archaeological_Science.htm)

<http://sapiens.revues.org/422>

<http://www.envarch.net/>

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:** лекции читаются в мультимедиаформате, поэтому необходима мультимедиааудитория.