Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

и.о. декана Геологического факультета

чл.-корр. РАН \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Н.Н.Ерёмин/

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МЕЖФАКУЛЬТЕТСКОГО КУРСА**

**Применение ИИ и естественно-научных методов в археологических исследованиях**

Автор-составитель: Хотылев А.О.

**Уровень высшего образования:**

***Бакалавриат, магистратура***

Форма обучения:

***Очная***

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

Учебно-методическим Советом Геологического факультета

(протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

Москва 2023

**Цель и задачи дисциплины**

**Целью** курса освоение подходов к проведению и планированию междисциплинарных исследований на примере геолого-археологических работ, в том числе лабораторных и полевых исследований с использованием искусственного интеллекта (ИИ)

**Задачи –** освоение геологических методов (принципы их действия, условия использования, границы применимости) исследования археологических объектов, принципов их применения и комплексирования, в том числе и использованием ИИ.

**Краткое содержание дисциплины (аннотация):**

Курс предназначен для широкого круга слушателей и посвящен геоархеологии – современному направлению, развивающемуся на стыке исследований истории и геологии. Исторически сложилось, что эти две науки оказались в совершенно разных частях научного мира – естественного и гуманитарного, хотя часто объектом изучения обоих направлений выступает один и тот же памятник. Какие методы и подходы были заимствованы в современной археологией из геологии? Как они помогают в восстановлении условий жизни и быта древних сообществ? Программа весеннего семестра 2024 года посвящена в первую очередь дистанционным методами исследования, которые направлены не только на изучение самих археологических объектов, но и окружающего их пространства и территорий. Также будет уделено время и вопросам палеодемографии.

**1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП** – относится к вариативной части ОПОП, является дисциплиной по выбору.

**2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия:**

базируется на знаниях по дисциплинам «Общая химия», «Общая геология», «Общая биология», «Физика», «География», «История»

**3. Объем дисциплины (модуля)** составляет 1 з.е., в том числе **24** академических часа на контактную работу обучающихся с преподавателем (лекции), 12 академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – зачет (онлайн тестирование).

**4. Формат обучения** **допускает элементы электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий.**

**5.**

**Содержание тем**

**Введение археологию и дистанционные методы в ней (7 и 14 февраля)**

Две первые лекции посвящены введению в проблемы археологии в целом, экскурсу в основы стратиграфии и методики ведения археологических работ, а также разбору вопросов, какие задачи актуальны для дистанционных методов и почему они возникают.

Лектор А.О. Хотылев, доцент геологического факультета МГУ

**Искусственный интеллект и моделирование: использование для анализа снимков и моделей поверхности Земли 29 марта (21 февраля)**

В современном мире возможно избавиться от ручного анализа сотен космических и аэро-фотоснимков при поисках археологических объектов – эту задачу вполне успешно решают системы ИИ, обучаемые для подобных целей. Как их возможно применить, на каких объектах в мире уже удалось опробовать анализ данных дистанционного зондирования с помощью ИИ – и есть основная цель данной лекции.

Лектор А.О. Хотылев, доцент геологического факультета МГУ

**Археология и геоморфология: точки пересечения, общие проблемы и их решения (28 февраля)**. Вопросы палеогеографии очень часто являются ключевыми для понимания того, как в прошлом выглядела так или иная территория, а следовательно – и для понимания распределения населения на ней. Подобные задачи нередко удается решать с помощью геоморфологических исследований, являющихся важным подспорьем при построении исторических реконструкций.

Лектор В.А. Дикарёв, м.н.с. географического факультета МГУ

**Скорости осадочных процессов и особенности их влияния на археологические объекты** **(6 марта )**. Формирование любых археологических объектов происходит в условиях какого-то осадконакопления: природного или антропогенного. Скорости накопления осадков могут быть чрезвычайно изменчивы, как во времени, так и в пространстве, что заставляет внимательно оценивать эти параметры.

Лектор О.В. Хотылев, к.г.м-н., вед. геолог АО «ЗАРУБЕЖГЕОЛОГИЯ»

**Дистанционные геофизические методы при наземных археологических работах** **(13 и 20 марта)**. Две лекции об особенностях геофизических работ разными методами на наземных археологических объектах.

Лектор И.Н. Модин, д.г.-м.н., профессор геологического факультета МГУ

**Дистанционные методы при подводных археологических работах (27 марта и 3 апреля)**

Две лекции о том, какие методы и подходы используются при проведении подводных археологических работ, в чем состоит их специфика и особенности.

Лектор С.В. Ольховский, руководитель Центра подводного археологического наследия Института археологии РАН

**Палеодемография: подходы к изучению и особенности методов (10 и 17 апреля).** Две лекции будут посвящены вопросам изучения палеодемографии: что включает в себя эта область науки, какими методами здесь используются и какие выводы о населении прошлого можно с помощью неё получить.

Лектор Бужилова Александра Петровна, академик РАН, д.и.н., директор НИИ и музея антропологии МГУ, зав. кафедрой антропологии биологического факультета МГУ

Подведение итогов. Зачет (24 апреля )

**6. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.**

***Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации***

1. Применение ИИ при анализе космических и аэро-фотоснимков: особенности, обучение систем
2. Применение ИИ при анализе космических и аэро-фотоснимков: сравнение с ручным анализом, плюсы и минусы
3. Применение ИИ при анализе космических и аэро-фотоснимков: возможности и ограничения методов
4. Применение ИИ при анализе керамического материала: особенности методов
5. Применение ИИ при анализе керамического материала: основные цели и задачи использования
6. Применение ИИ при анализе керамического материала: моделирование отдельных объектов и обработка массивов данных
7. Методы определения абсолютного возраста органических остатков
8. Изотопные методы: физические основы процессов
9. Радиоуглеродный метод: особенности, возможности, ограничения
10. Методы определения возраста археологических объектов
11. Дендрохронология: основы метода, создание региональных шкал
12. Дендрохронология: особенности применения метода для разных исторических объектов
13. Нормальное накопление осадочных отложений. Закон Стено
14. Стратиграфия в археологии: основные принципы ведения археологических работ
15. Подводные археологические исследования: основные приемы работы и используемая техника
16. Документация кораблекрушений: особенности фиксации и документации объектов под водой
17. Кораблекрушения: сложности и проблемы при консервации деревянных объектов.
18. Кораблекрушения: модели, реплики.
19. Керамика: как определяют возраст и место изготовления керамических изделий?
20. Керамическое тесто: основные компоненты, способы анализа
21. Геохимические исследования почв: химические основы процессов
22. Геохимические исследования почв: анализируемые компоненты
23. Геохимические исследования почв: исторические выводы из содержаний и распределения компонентов
24. Геохимические исследования почв: аналитические методы, которые можно использовать
25. Изотопные системы и миграции населения: химические основы процессов распределения изотопов
26. Изотопные системы и миграции населения: лабораторные методы для анализа изотопных систем
27. Изотопные системы и миграции населения: обротка данных, особенности статистического анализа, выводы

**Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (зачет).**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оценка результатов обучения, *соответствующие виды оценочных средств* | **Незачет** | **Зачет** |
| **Знания** методов геоархеологии, условий и ограничений их применения, возможностей методов *(устный опрос)* | Фрагментарные знания или отсутствие знаний | Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания |
| **Умения**планировать применение необходимых методов в зависимости от типа исследуемого вещества или объекта и поставленных задач *(устный опрос)*  | В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений | Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера) |
| **Навыки** решения задач планирования корректного изучения объекта, обобщения материалов собственных и предшественников, формирования конечных палеогеографических и исторических моделей, формулировка выводов, позиционирование полученных выводов в историческом контексте  **(владения, опыт деятельности)** *(устный опрос)*  | Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков | Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме |

**7. Ресурсное обеспечение:**

**А) Перечень основной и дополнительной литературы.**

**- основная литература:**

1. Бобринский А.А. Гончарство Восточной Европы. Источники и методы изучения. – М.: Наука, 1978 – есть в Библиотеке МГУ в печатном виде, доступна в электронном виде в интернете

2. Михайлова И.А., Бондаренко О.Б. Палеонтология. Ч.1,2: Учебник. – М.: Изд-во МГУ,1997– есть в Библиотеке МГУ в печатном виде, доступна в электронном виде в интернете

3. Агбунов М.В, Античная лоция Черного моря. – М.: Наука, 1987– есть в Библиотеке МГУ в печатном виде, доступна в электронном виде в интернете

4. Горшков Г.П., Якушова А.Ф. Общая геология. – М.: Изд-во МГУ, 1973 – есть в Библиотеке МГУ в печатном виде, доступна в электронном виде в интернете

5. Вагнер Г.А. Научные методы датирования в геологии, археологии и истории, 2006

6. The Archaeological and Forensic Applications of Microfossils A Deeper Understanding of Human History // Eds. M.Williams, T. Hill, I. Boomer and I. P. Wilkinson / 2017 Published for The Micropalaeontological Society by The Geological Society London

**- дополнительная литература:**

1. Панин А. В. Методы палеогеографических исследований: четвертичная геохронология. Учебное пособие. – М.: Географический факультет МГУ, 2014. – 116 с.

2. Янко В.В, Троицкая Т.С. Позднечетвертичиые фораминиферы Черного моря. – М.: Наука, 1987.

3. Т.Н. Смекалова, О. Восс, А.В. Мельников. Магнитная разведка в археологии. 12 лет применения Оверхаузеровского градиентометра GSM-19WG.

4. Основы геоархеологии: учебное пособие / В.В. Зайков, А.М. Юминов, Е.В. Зайкова, А.Д. Таиров, под ред. проф. В.В. Масленникова. – Челябинск, Изд. Центр ЮУрГУ, 2011. – 263 с.

**Б) Перечень программного обеспечения:**

**- лицензионное**

нет

**- нелицензионное и свободного доступа**

пакет программ Open Office

**В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

- реферативная база данных издательcтва Elsevier: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

- <http://webmapget.vsegei.ru/>

- http://ksia.iaran.ru/?page\_id=79&lang=en

**Г) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- <https://www.ancientportsantiques.com/>

- <http://www.mpac.ru/>

- https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya\_biblioteka/435829/Delta\_Kubani\_s\_drevneyshikh\_vremen\_do\_nachala\_KhKh\_veka

- <https://cma.soton.ac.uk/who-we-are/about/>

- <https://www.geokniga.org/books/4497>

- <https://nplus1.ru/news/2021/05/21/tusayan-neural-networks>

- <https://temofeev.ru/info/articles/kak-arkheologi-ispolzuyut-mashinnoe-obuchenie-chtoby-kopat-glubzhe/>

**Д) Материально-технического обеспечение:**

Учебная аудитория с мультимедийным проектором

**8. Язык преподавания** – русский.

**9. Преподаватель (преподаватели):** Ответственный за курс — Хотылев Алексей Олегович, к.г.-м.н., доцент каф. региональной геологии и истории Земли геологического факультета МГУ, akhotylev@gmail.com

преподаватели:

Ольховский Сергей Валерьевич, заведующий Центром подводного археологического наследия института археологии РАН, ptakkon@yandex.ru

Бужилова Александра Павловна, академик РАН, д.и.н., директор НИИ и музея антропологии МГУ им. М.В, Ломоносова, зав. Кафедрой антропологии биологического факультета МГУ, albu\_pa@mail.ru, 89856210048

Модин Игорь Николаевич, д.т.н., профессор кафедры геофизических методов исследования земной коры геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, imodin@yandex.ru, 89166366352

Дикарёв Василий Андреевич, м.н.с. научно-исследовательской лаьборатории новейших отложений и палеогеографии плейстоцена географического факультета МГУим. М.В. Ломоносова, 89262649922

Хотылев Олег Владимирович, к.г.-м.н., ведущий геолог АО ЗАРУБЕЖГЕОЛОГИЯ, hot63@mail.ru, 89162036671

**10. Разработчики программы:**

Хотылев Алексей Олегович, к.г.-м.н., доцент каф. региональной геологии и истории Земли геологического факультета МГУ, akhotylev@gmail.com