**Название курса:** Нейронные сети и их применение в научных исследованиях (При поддержке Некоммерческого фонда развития науки и образования «Интеллект»)

**Преподаватель**: к.ф-м.н., с.н.с. Физического факультета МГУ Елизаров С.Г., к.ф-м.н, н.с. Физического факультета МГУ Запуниди С.А., преподаватель курса MSU.ai Новоселов Артемий Максимович

**Краткое описание курса:**

Компьютерное зрение, распознавание речи, "понимание" текста и многие другие формы узкоспециализированного искусственного интеллекта (ANI - artificial narrow intelligence) сегодня являются частью повседневной жизни. В основе этих технологий лежит машинное обучение, которое используется для построения алгоритмов, которые могут обучаться. В настоящее время, одним из самых перспективных методов машинного обучения считается глубокое обучение (нейронные сети). За последние несколько лет глубокое обучение нашло применение практически во всех областях науки, от биологии и физики до лингвистики и философии.

Этот 12-недельный курс даст студентам высокоуровневый обзор современных методов искусственного интеллекта и их применения в различных научных областях. Демонстрации и викторины помогут студентам разобраться, что возможно в настоящее время и что, вероятно, будет возможно в ближайшем будущем. Из-за упрощенного изложения, курс не подойдет студентам технических факультетов, которые уже разбираются в нейронных сетях.

Тематическое содержание курса:

**Лекция 1. Новая суперспособность науки**

Искусственный интеллект и чем он отличается от машинного обучения? Что такое нейросеть? Узкоспециализированный искусственный интеллект. Примеры использования машинное обучения в повседневной жизни. Применение глубокого машинного обучения в науке. Обзор курса.

**Лекция 2. Как учить машины**

Алгоритмы и методы обучения. Данные. Модели. Классификация. Примеры из различных научных дисциплин.

**Лекция 3. Эмбеддинги**

Линейные модели. Уменьшение размерности. Эмбеддинги слов. Можно ли смоделировать язык? Примеры из различных научных дисциплин.

**Лекция 4. Сверточные нейронные сети**

Сверточные нейронные сети. Классификация картинок. Детекция объектов. Transfer learning. Примеры из различных научных дисциплин.

**Лекция 5. Рекуррентные нейронные сети**

Работа с последовательностями.Рекуррентные нейронные сети. Распознавание речи. Работа с текстами. Примеры из различных научных дисциплин.

**Лекция 6. Self-supervised learning**

Механизм внимания. Трансформеры. Self-supervised learning. Трансформеры для текста. Трансформеры для картинок. Объяснимый искусственный интеллект. Примеры из различных научных дисциплин.

**Лекция 7. Языковые модели**

Генеративный пред-обученный трансформер (GPT). Few shot-learning. Языковые модели. AlphaFold и связанные модели. Примеры из различных научных дисциплин.

**Лекция 8. Генеративные модели**

Генеративные модели. Генеративно-состязательные сети (GAN). Мультимодальные модели. CLIP. Семейство моделей Text2Image. Предсказание погоды с помощью генеративных моделей. Примеры из различных научных дисциплин.

**Лекция 9. Обучение с подкреплением**

Основы обучения с подкреплением (RL). Роботы и их взаимодействие с окружающей средой. Искусственный интеллект в экономике. Примеры из различных научных дисциплин.

**Лекция 10. Физические симуляции**

NeRF: нейронные поля. Физические симуляции. Ускорение научных расчетов с помощью нейросетей. Примеры из различных научных дисциплин.

**Лекция 11. Графовые нейронные сети**

Графовые сети (GNN). Графовые свертки (GCNN). GNN на службе социологии. GNN для химии. Примеры из различных научных дисциплин.

**Лекция 12. ML, как инструмент для исследований**

Дополнительные примеры применения машинного обучения, не вошедшие в основную программу.

ML как инструмент для научных исследований. Подведение итогов курса.