

## Секция I. ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ В ШКОЛЕ

**Алефиренко Е.А.**,

старший методист,

Институт развития профильного обучения,

Московский городской педагогический университет;

г. Москва, Россия,

alefirenkoea@mgpu.ru;

**Черницына Л.Ю.**,

методист,

Институт развития профильного обучения,

Московский городской педагогический университет;

г. Москва, Россия,

chernicynalyu@mgpu.ru

**Попов В.С.**,

старший преподаватель,

МГТУ им. Н.Э. Баумана;

г. Москва, Россия,

popov\_vlad@bmstu.ru

### От теории графов к машинному обучению

*Аннотация.* В статье рассматривается особенность обучения учащихся предпрофессиональных классов технологического профиля основам машинного обучения через алгоритмы теории графов.

*Ключевые слова:* теория графов; машинное обучение; предпрофессиональное образование.

**Evgeniya Alefirenko,**

Senior Methodologist,

Institute for the Development of Specialized Education,

Moscow City University

Moscow, Russia,

chernicynalyu@mgpu.ru

**Larisa Chernitsyna,**

Methodologist,

Institute for the Development of Specialized Education,  
Moscow City University  
Moscow, Russia,  
chernicynalyu@mgpu.ru  
**Vladislav Popov**,  
University lecturer,  
Bauman Moscow State Technical University;  
Moscow, Russia,  
popov\_vlad@bmstu.ru

## From graph theory to machine learning

**Abstract.** The article discusses the peculiarity of teaching students of pre-professional classes of a technological profile the basics of machine learning through graph theory algorithms.

**Keywords:** graph theory; machine learning; pre-professional education.

Проектами машинного обучения (Machine Learning), лежащими в основе многих инновационных технологий искусственного интеллекта (ИИ), пронизаны почти все сферы экономики и общества. Знакомство с основными понятиями машинного обучения является важной платформой для понимания ИИ. ML–специалисты (специалисты по машинному обучению) с помощью алгоритмов строят модели, способные самостоятельно обучаться на различных наборах данных: изображениях, текстах, табличных данных, аудио- и видеоданных, ежеминутнократно увеличивающихся во всем мире.

Специалисты по машинному обучению разрабатывают алгоритмы и программы для решения как инженерных, так и аналитических задач. Часто эти задачи тесно переплетены между собой. Программы, разработанные с помощью машинного обучения, могут предсказывать, например, поломку оборудования на предприятии или составлять прогноз погоды; анализировать и помогать в принятии решений.

Надежда Зуева, сооснователь Deep Learning School на базе МФТИ, отмечает, что все больше сервисов используют технологии машинного обучения. Дефицит специалистов в сфере машинного обучения продолжает расти [3].

С 2015 г. в Москве, совместно с организациями высшего образования – лидерами в подготовке инженерных и ИТ–специалистов, а также ведущими промышленными предприятиями и ИТ–компаниями – будущими работодателями обучающихся, реализуются проекты «Инженерный класс в московской школе» и «ИТ–класс в московской школе», позволяющие создать условия для развития предпрофессионального образования в области инженерии и информационных технологий, помогая старшеклассникам сделать осознанный выбор будущей профессии, а вузам, ИТ–компаниям и предприятиям промышленности – создать платформу для подготовки специалистов [2].

Изучение информатики в предпрофессиональных классах технологического профиля ведется на углубленном уровне, что позволяет обеспечить целенаправленную подготовку обучающихся к продолжению образования в организациях профессионального образования по специальностям, непосредственно связанных с цифровыми технологиями, такими как программная инженерия, информационная безопасность, информационные системы и технологии, мобильные системы и сети, большие данные и машинное обучение, промышленный интернет вещей, искусственный интеллект, технологии беспроводной связи, робототехника, квантовые технологии, системы распределенного реестра, технологии виртуальной и дополненной реальностей [1, с. 4].

С 1 сентября 2023 г. все общеобразовательные организации Российской Федерации перешли на единые федеральные основные общеобразовательные программы (ФООП), разработанные в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов общего образования (ФГОС).

Одним из компонентов ФООП являются федеральные рабочие программы по учебным предметам, отражающие содержание учебного предмета, распределенное по годам обучения; результаты обучения (личностные, метапредметные и предметные результаты), а также тематическое планирование с указанием основных видов деятельности обучающихся.

На уровне среднего общего образования, в рамках углубленного курса информатики, обучающиеся знакомятся с основами машинного обучения и средствами искусственного интеллекта [1, с. 11, 12].

Важным инструментом в области машинного обучения является теория графов, нашедшая широкое применение в решении социальных

задач и задач экономики. Графы позволяют моделировать взаимосвязи между объектами на исходном наборе данных, что помогает в анализе и решении сложных задач, например, при прогнозировании месторождений полезных ископаемых. С помощью графов можно более наглядно и компактно представить сложные структуры данных в отличие от традиционного представления данных в виде таблиц или матриц, демонстрируя комплексные связи между частями данных.

Существует достаточно большое количество алгоритмов теории графов, которые могут быть применены в задачах машинного обучения. Примерами таких алгоритмов являются: алгоритмы поиска кратчайшего пути, алгоритмы обхода графа в ширину/глубину, алгоритмы кластеризации, алгоритмы распределения ресурсов, алгоритмы распознавания образов и многие другие.

Исходя из выше сказанного следует, что для успешного изучения основ машинного обучения необходимо сначала изучить основы теории графов, включая некоторые графовые алгоритмы, используемые в машинном обучении, и только потом переходить к изучению основ машинного обучения. Однако действующими федеральными рабочими программами по информатике для 10–11 классов (углубленный и базовый уровень) изучение основ машинного обучения предлагается в 10–м классе, а теорию графов – в 11 классе (табл. 1).

Из изложенного выше видно, что для успешного изучения основ машинного обучения сначала следует изучить основы теории графов, включая некоторые графовые алгоритмы, используемые в машинном обучении и познакомиться с графовыми структурами данных.

Из изложенного выше видно, что для успешного изучения основ машинного обучения сначала следует изучить основы теории графов, включая некоторые графовые алгоритмы, используемые в машинном обучении и познакомиться с графовыми структурами данных.

Таким образом, предложенная последовательность изучения тем, обозначенных в данной статье, способствует формированию предпрофессиональных навыков учащихся проектов «Инженерный класс в московской школе» и «ИТ–класс в московской школе» в области машинного обучения и искусственного интеллекта.

Таблица 1

**ФРП по информатике для 10–11 классов (углубленный уровень).  
Элементы содержания программы**

10 класс. Информационные технологии	11 класс. Теоретические основы информатики
<p><b>Анализ данных.</b> Основные задачи анализа данных: прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений. Последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов. &lt;...&gt; Большие данные. <u>Машинное обучение.</u> Интеллектуальный анализ данных [1, с. 11]</p>	<p><b>Графы.</b> &lt;...&gt; Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (построение оптимального пути между вершинами графа, определение количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа). Деревья. Бинарное дерево. Деревья поиска. Способы обхода дерева &lt;...&gt; [1, с. 12]</p> <p><b>Средства искусственного интеллекта.</b> Сервисы машинного перевода и распознавания устной речи. Когнитивные сервисы. Идентификация и поиск изображений, распознавание лиц. Самообучающиеся системы. Искусственный интеллект в компьютерных играх. Использование методов искусственного интеллекта в обучающих системах. Использование методов искусственного интеллекта в робототехнике. Интернет вещей. Перспективы развития компьютерных интеллектуальных систем. Нейронные сети [1, с. 12]</p>

**Источники**

1. Федеральная рабочая программа среднего общего образования. Информатика (углубленный уровень) (для 10–11 классов образовательных организаций). М.: Институт стратегии развития образования. 2023. 52 с.
2. Официальный сайт Мэра Москвы. Городские проекты. URL: <https://profil.mos.ru/> (дата обращения: 25.03.2024).
3. Тюфякова В. Кто такой специалист по машинному обучению // Skillfactory Media // Гид по профессиям. URL: <https://blog.skillfactory.ru/kto-takoj-ml-speczialist/> (дата обращения: 25.03.2024).