

МОДЕЛ ЗА ИЗУЧАВАНЕ НА УЧЕБЕН ПРЕДМЕТ „ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ“ – КОНЦЕПТУАЛНИ И СЪДЪРЖАТЕЛНИ РАКУРСИ

Инж. Илиян Василев, докторант

Софийски университет „Св. Климент Охридски“

Резюме. В статията е предложен модел на задълбочена подготовка върху съвременните концепции и практики на изкуствения интелект. Моделът е балансиран, с акцент към активно учене със синергетичен и холистичен творчески подход, при който над 80% от времето ученикът е включен в активна (индивидуална или колективна) дейност: проучване на материали, съставяне на модели, дискусии и дебати, SWOT анализи, както и проектно базирани задачи с по-голям или по-малък обем, проблемни казуси. Тематиките се разглеждат не само в своя строго технически контекст, но и холистично-синергетично: етика по въпроса с изкуствен интелект, стратегии за регулации, бъдещи перспективи и ползи, лични интереси. Учебната програма има за цел да предостави на учениците в гимназията цялостно разбиране за изкуствения интелект, като обхваща фундаментални концепции, практически приложения, напреднали технологии, етични съображения и бъдещи тенденции в областта, като чрез комбинация от теоретично обучение, практически проекти, творческа дейност и дискусии да се развият умения за критично мислене и да се подготвят за по-нататъшно обучение или кариера в области, свързани с AI.

Ключови думи: изкуствен интелект; модел; учебен предмет; учебен проект; алгоритъм; дискусия

Увод

Изкуственият интелект в дискурса на средното образование

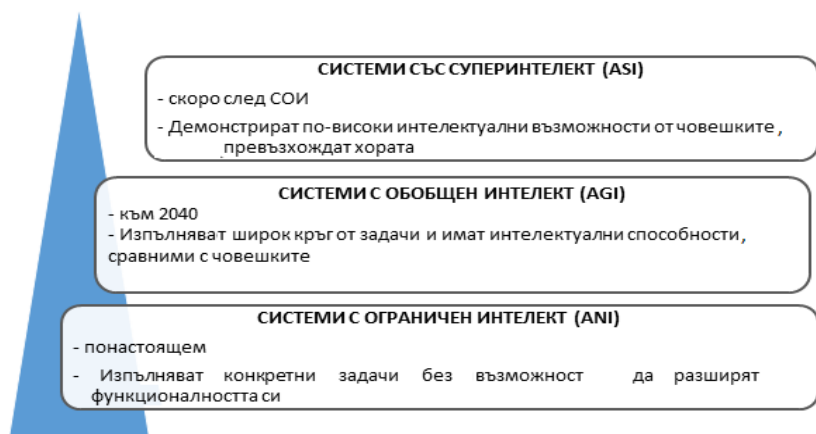
Безспорен е фактът за мощното развитие и ускореното на влизане на изкуствения интелект в съвременните технологии, в живота на обикновения човек. Огромни са икономическите ползи в определени сектори от неговото внедряване. Положителен пример може да бъде здравната индустрия, където изкуственият интелект (ИИ) се използва за анализиране на медицински изображения и подпомагане на лекарите при поставянето на диагнози. Според доклад на Световната здравна орга-

низация (СЗО)¹ ИИ редуцира до 50% от всички медицински грешки в първичната медицинска помощ, които са административни грешки.

„Изкуственият интелект не е нова научна област“, а е разработен с идеята чрез „алгоритъм от елементарни стъпки за разсъждение да се намират цялостни решения“ (Tabakova-Komsalova et al. 2022, p. 10). Предвид на влизането му в доста производствени сектори, неизбежна е бъдещата интеграция на изкуствения интелект и образованието.

Министерството на образованието на Република Корея от 2020 г. е създадо различни Artificial intelligence (AI) и свързани предмети и ги е интегрирало в ревизираната учебна програма от 2022 г., като такива са включително „Програмиране“, „Основни принципи на AI“, „Използване на AI“, „ИИ етика“, „Социален импакт на ИИ“ (Park & Kwon 2023). AI може да позволи нови подходи за учене, преподаване и образование, но може също така да промени обществото по начини, по които предоставя нови предизвикателства за образователните институции. Това може да изостри пропуските в уменията и да поляризира работните места или може да изравни условията за образователни възможности (Shiohira 2021).

Систематичното разглеждане на въпросите и темите за ИИ е по насока разкриването на неговата еволюционна спирала по Кордон (2023, p. 29, фиг. 1). Ако до момента са налични *системи с ограничен интелект*, развитието на такива системи според редица автори ще доведе до *системи със суперинтелект* – по-висок от интелектуалните възможности на човек. Този факт, сам по себе си, ни дава основание да изведем като *неизбежна и наложително необходима* ученическа подготовка в средното образование по ИИ, която неминуемо ще бъде съществена съпътстваща част от живота на обучаемите.



Фигура 1. Трите еволюционни фази на изкуствения интелект по Кордон (2023)

Редица изследвания от текущите две години анализират някои от функциите на изкуствения интелект във връзка с образованието. Автори като (Chan & Tsi 2023) споделят, че изкуственият интелект предоставя методи за по-ефективно обучение и предлага по-ефектни модели и процедури за ученически опит. Изследванията на учени от *Университета Елон* водят до заключения, че изкуственият интелект може ефективно да подпомага определянето на нивото на учениците след приключването на даден курс и да спомогне планировката за следващ такъв (Committee, 2023).

Чрез изкуствения интелект могат да бъдат направени смарт играчки – това са модели на компютризирано подбрани развлекателно-образователни устройства и дейности (Abed 2021).

Значителен за отбелязване е извод от едно проучване как ИИ „спомога за разбиране на нови или въображаеми употреби на езика“ (to understand novel or imaginative uses of language) (Wang et al. 2019). Този факт е многозначителен и съществен, защото в съвременните средни професионални училища (и не само), акцентът от досегашното доминиране на технико-теоретични факти и познания трябва да бъде променен в насока към холистично-синергетичен, евристичен подход, при който езикът и многообразието на формите му, както и символите дават ново осмислени и нови концептуални логика на самите технически средства и апарати.

Наблюдавани са значително добри ефекти в развитието на умения за решаване на конфликти в екипи, както и в дейности и планировка в конфликтни и ситуации за взимане на решение decision-making (Oosthuizen 2022).

Darling-Hammond, Flook, Cook-Harvey, Barron, & Osher (2020) определят че ИИ създава среда и условия в която обучаемите да бъдат ангажирани по-добре социално, отколкото сравнено с текущите форми на образование. Предвид на влизането му в доста производствени сектори, неизбежна е бъдещата интеграция на изкуствен интелект и образованието. Поради това прилагането на AI за подпомагане на човешкото учене и знания вероятно ще има най-голямо въздействие. Проучването на иновативния ефект на AI е от съществено значение, тъй като той има колосално въздействие върху образованието (Tuomi 2018, p. 3).

Модел на структура и съдържание на ИИ като учебна дисциплина

Проектирането на цялостен план за изучаване на изкуствен интелект (AI) за ученици включва комбинация от теоретични знания, развитие на практически умения и приложение в реалния свят.

Настоящата статия цели описателно да създаде модел за обучение по предмет в средното образование на база концептуалните и функционални характеристики на изкуствен интелект.

За задълбоченото изучаване на изкуствения интелект авторът предлага разделянето на **два предмета**, изучавани във втората гимназиална степен на средното образование:

– **Въведение в изкуствения интелект** – част от общообразователната подготовка.

– **Програмиране на изкуствен интелект** – част от профилираната и професионална подготовка.

Предметът „Въведение в изкуствен интелект“ няма идеята да бъде профилиран, а е подходящ за всички видове паралелки от средното училище и обхваща тематичните ядра като: *базови знания и дефиниция за ИИ, основни методи за алгоритмична обработка на данни, функциите на изкуствения интелект и по-разгърнат план приложенията на ИИ*. В статията се предлага тематично и времево разпределение и учебно съдържание по този предмет.

Предметът „Програмиране на изкуствен интелект“ и тематиките в него са насочени за профилиране и професионална подготовка за специалностите „Компютърен техник“, „Системно програмиране“, „Киберсигурност“ и подобни отраслови, като обхваща знания за: *предикатно смятане и декларативни езици, въведение в програмирането на изкуствения интелект, анализ на концепциите за списъци стек, опашка, граф, дървета, методи на търсене алгоритмика на ИИ*. В текущата статия не се разглежда план на този учебен предмет и подготовка, а е оставен за следваща статия.

Програмирането на изкуствения интелект включва в по-малка или в по-задълбочена степен (в зависимост от хорариума за изучаване) на програмни езици за изкуствен интелект, какъвто е Prolog – език, създаден специално за приложение в изкуствен интелект. Prolog е език за *декларативно програмиране*, тоест извършване на логически анализи и изводи от налични данни, както и структуриране на алгоритмични алтернативи и намиране на всички възможни решения, а не само на едно.

Тематични единици по учебния предмет „Въведение на изкуствен интелект“ – 36 часа (2 ч. седмично).

Година 1: Въведение в ИИ.

СРОК 1: Основи на ИИ (18 седмици)

Тема: Въведение в изкуствения интелект: (1 – 3 седмица)

- Дефиниция на AI, същност и история.
- Разграничаване между общ AI и специализиран AI.
- Етични съображения при разработването и внедряването на AI.

Методи на обучение и дейности (в час и/или за домашно задание):

- Дискусия в клас: мозъчна атака с ежедневни примери за приложения на ИИ.

- Гледане на документални филми или TED разговори (Technology, Entertainment and Design – общоизвестни публични мнения на водещи компании от даден бранш) за историята и въздействието на AI.

- Изследователска задача: проучване на текущи новинарски статии (дебати, изказвания в социалните мрежи), свързани с развитието на ИИ.

Тема: Основи на машинното обучение, математика на ИИ: (4 – 9 седмица)

- Концепции за супервизирано и неконтролирано обучение, както и обучение с подкрепление в условията на ИИ.

- Запознаване с концепциите на дескриптивни езици – примери.

- Запознаване с алгоритми, като линейна регресия, дървета на решенията (decision tree) и невронни мрежи.

- Практически упражнения с основни модели за машинно обучение, използващи библиотеки на Python или Prolog.

Методи на обучение и дейности (в час и/или за домашна, задание) :

- Практическа дейност: прилагане на линейна регресия с помощта на библиотеки на Python – примерно NumPy и Pandas.

- Групови микропроекти – задания: анализиране на набор от данни и представяне на констатации за ефективността на различни алгоритми за машинно обучение – SWOT анализи.

Тема: Основи на задълбочено обучение (Deep Learning AI): (10 – 18 седмица)

- Въведение в концепциите за дълбоко обучение като конволюционни невронни мрежи (CNN) и повтарящи се невронни мрежи (RNN).

- Приложения на задълбочено обучение при разпознаване на изображения, обработка на естествен език и др.

- Съставяне на прости идейни модели и проекти за дълбоко обучение.

Методи на обучение и дейности (в час и/или за домашна, задание):

- Беседи, гледане на видеоклипове: изграждане на основна невронна мрежа (с помощта на TensorFlow или Keras).

- Проучвателни задачи: проучване на научни статии за идеи и разработки на deep learning, като AlphaGo или модели за разпознаване на изображения.

- Задание: проектиране и обучение на конволюционна невронна мрежа за класифициране на изображения от набор от данни като CIFAR-10.

СРОК 2: AI приложения и проекти. (18 седмици)

Тема: ИИ в ежедневието: (1 – 4 седмица)

- Проучване на реални действащи приложения на AI в различни сектори като здравеопазване, финанси, транспорт и развлечения.

- Презентации за AI приложения, по избор на учениците по лични интереси.

Методи на обучение и дейности (в час и/или за домашно задание):

- Екскурзия: посещение на местни фирми или организации, които използват AI технологии и интервюиране на професионалисти.
- Дебат в клас: обсъждане на етичните последици от AI приложения като лицево разпознаване или ИИ полиция (predictive policing).
- Групова презентация: проучване и представяне на AI приложения в конкретна индустрия, като здравеопазване или финанси.

Тема: Разработване на AI проект: (5 – 18 седмица)

- Фасилитирана фаза на разработване на проект, при която учениците избират приложение с изкуствен интелект, върху което да работят.
- Сформиране на екипи и провеждане на проучване по избраното приложение.
- Внедряване и тестване на AI модели в дадена област (индустриална, наукоприложна) с помощта на налични набори от данни или симулации.

Методи на обучение и дейности (в час и/или за домашно задание) :

- Дискусии, „мозъчна атака“: генериране на идеи за AI проекти и формиране на екипи въз основа на интереси.
- Разработване на прототип: създаване на скеч-рамка (или макети) на потребителския интерфейс на AI приложението.
- Дискусии за междугрупова обратна връзка: критикуване и предоставяне на конструктивна обратна връзка относно идеите за проекти и напредъка между участници на различни групи.

Представяне и оценка на проекта за изкуствен интелект – две седмици

- Финализиране на AI проекти и подготовка на презентации.
- Представяне на проекти пред класа и получаване на обратна връзка.
- Отразяване на предизвикателствата, пред които са изправени, и научените уроци по време на проекта.

Методи на обучение и дейности (в час и/или за домашно, задание):

- Представяне на проекта: създаване на миниизложба, където учениците представят своите AI проекти на учители, връстници и поканени гости.
- Панелна дискусия: хостване на панел от експерти от индустрията за оценка и предоставяне на обратна връзка за студентски проекти.
- Документиране изводи и портфолио на участници: писане на есе за размисъл относно предизвикателствата, пред които е изправен, и научените уроци по време на процеса на разработване на проекта за ИИ.

Година 2: Усъвършенствани AI технологии и AI етика

СРОК 3: Разширени концепции за AI (18 седмици)

Тема: Reinforced Learning (RL) и други напреднали техники: (1 – 4 седмица)

- Разбиране на принципите и алгоритмите за обучение с подкрепление (RL).

- Проучване на усъвършенствани техники, като генеративни състезателни мрежи (GANs) и трансфер на обучение.

- Практически проекти за внедряване на алгоритми за RL и усъвършенствани техники.

Методи на обучение и дейности (в час и/или за домашно, задание):

- Кодиране: прилагане на основен RL алгоритъм, като Q-обучение.

- Проект за обследване: проучване на последните постижения в RL обучението и представяне на изводи пред класа.

- Симулационно упражнение: използване на OpenAI Gym или подобни платформи за експериментирание с обучение за засилване в различни среди.

Тема: ИИ за роботика и автономни системи: (5 – 18 седмица)

- Преглед на тематиката за роботиката и автономните системи, супервизирани от AI.

- Казуси от работи с AI и автономни превозни средства.

- Проектиране и програмиране на прости, управлявани от AI роботизирани системи или симулации.

Методи на обучение и дейности (в час и/или за домашно, задание):

- Семинар по роботика: изграждане и програмиране на прости работи с помощта на Arduino или Raspberry Pi.

- Анализ на казус: разглеждане на примери от реалния свят на задвижвани от AI работи и автономни превозни средства и обсъждане на тяхното въздействие върху обществото.

- Групов проект: проектиране и представяне на концепция за управлявана от AI роботизирана система за решаване на конкретен проблем или задача.

СРОК 4: Етика на ИИ и бъдещи тенденции (13 седмици)

Тема: Етични съображения в ИИ: (1 – 3 седмица)

- Обсъждане на етични принципи и дилеми, свързани с ИИ (като пристрастия, сигурност, безработица и роботизация и др.).

- Обсъждане на различни гледни точки относно етиката и подходи за регулирането на ИИ.

- Формулиране на етични насоки за отговорно разработване и внедряване на AI.

Методи на обучение и дейности (в час и/или за домашно, задание):

- Дебат: аргументиране за и против противоречиви теми в етиката на ИИ (като използването на технология за разпознаване на лица или автономни оръжия).

- Сценарии за етични кодекси: анализиране на хипотетични ситуации и обсъждане на етичните последици от различни подходи на законодателни инициативи.

– Гост-лектор (или панелна дискусия, гледане на видео дискусии по темата): поканване на етик или изследовател на ИИ да изнесе лекция за значението на етиката в развитието на ИИ.

Тема: Бъдещи тенденции в AI: (4 – 6 седмица)

– Проучване на модерни и авангардни изследвания на AI и нововъзникващи тенденции.

– Бъдещето на AI.

– Ръководени от студенти изследователски проекти по избрана AI тема или тенденция.

Методи на обучение и дейности (в час и/или за домашно, задание):

– Изследователски симпозиум: организиране на симпозиум, на който студенти представят своите изследвания относно нововъзникващите тенденции в ИИ, като квантово изчисление или креативност, контрол и пр., управлявано от ИИ.

– Технологична творческа ИИ витрина (може и виртуална такава): създаване на технологичен панаир, където студенти демонстрират авангардни AI технологии и обсъждат потенциалните им приложения.

– Дебатен турнир: хостване на дебатен турнир относно бъдещи сценарии за развитие на AI, като например сингулярността или управлявано от AI управление.

Окончателен проект и оценка

Окончателен проект: (4 – 6 седмица)

– Индивидуален или групов изследователски проект върху специфичен аспект на ИИ, избран от учениците.

– Писане на изследователска статия или създаване на мултимедийна презентация за демонстриране на открития.

– Представяне на окончателния проект пред връстници и учители за оценка.

Оценяване по учебен предмет:

– Непрекъснато оценяване въз основа на участие в клас, задачи и етапи на проекта.

– Окончателна оценка на изследователския проект, представяне и цялостно разбиране на концепциите и етиката на ИИ.

Заклучение

Предложеният модел за учебна програма по ИИ има за цел да предостави на учениците в гимназията цялостно и по-задълбочено разбиране за изкуствения интелект, като обхваща фундаментални концепции, практически приложения, напреднали технологии, етични съображения и бъдещи тенденции в

областта, като чрез комбинация от теоретично обучение, практически проекти, творческа дейност и дискусии да се развият умения за критично мислене и да се подготвят за по-нататъшно обучение или кариера в области, свързани с AI. Безспорни са тенденциите на навлизане и употреба на изкуствен интелект във всички индустриални и професионални дейности и такъв тип знания и структура, по която ще бъдат обучавани учениците, са крайно необходими за съвременните изисквания на пазара на труда, както и за кариерното им развитие.

NOTES

1. WHO., Technical Series on Safer Primary Care: Administrative errors, p. 5, ISBN:9789241511674, <https://www.who.int/publications/item/9789241511674>.

REFERENCES

- ABED, T. B. B., 2021. Investigating EFL students' preferences and beliefs about online vs. face-to-face learning at Birzeit University. *Ricerche Di Pedagogia e Didattica*, vol. 16, no. 3, pp. 73 – 94. DOI:10.6092/issn.1970-2221/13196.
- CHAN, C. K. Y. & TSI, L. H. Y., 2023. *The AI Revolution in Education: Will AI Replace or Assist Teachers in Higher Education?*. <http://arxiv.org/abs/2305.01185>.
- COMMITTEE, H. S., 2023. *Inquiry into the use of generative AI in the education system*. Ed.: Uni. Elon., July, 1 – 12.
- DARLING-HAMMOND, L.; FLOOK, L. et al., 2020. *Implications for educational practice of the science of learning and development. Applied Developmental Science*, vol. 24, no. 2, pp. 97 – 140. DOI:10.1080/10888691.2018.1537791.
- KORDON, A., 2023. *The artificial intelligence perspective*. Sofia: Izd: Katehon. ISBN: 978-619-01-1251-8. [In Bulgarian].
- OOSTHUIZEN, R. M., 2022. The Fourth Industrial Revolution – Smart Technology, Artificial Intelligence, Robotics and Algorithms: Industrial Psychologists in Future Workplaces. *Frontiers in Artificial Intelligence*, vol. 5 (July), pp. 1 – 13. DOI:10.3389/frai.2022.913168.
- PARK, W.; KWON, H., 2024. Implementing artificial intelligence education for middle school technology education in Republic of Korea. *International Journal of Technology and Design Education*, vol. 34, pp. 109 – 135. DOI:10.1007/s10798-023-09812-2.

- SHIOHIRA, K., 2023. Understanding the impact of artificial intelligence on skills development. In: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, *Conhecimento & Diversidade, Niterói*, vol. 15, no. 40 out./dez. 2023. ISSN: 2237-8049.
- TABAKOVA-KOMSALOVAV.; GLUSHOVA, T. & STOYANOV, S., 2022., *Rykovodstvo po izkustven intelekt*. Plovdiv: Paisii Hilendarski. [In Bulgarian].
- TUOMI, I., 2018. The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education Policies. *Science for Policy*, DOI:10.2760/12297.
- WANG, B.; WANG, A.; CHEN, F.; WANG, Y. & KUO, C. C. J., 2019. Evaluating word embedding models: Methods and experimental results. *APSIPA Transactions on Signal and Information Processing*, vol. 8, pp.1 – 14. DOI:10.1017/ATSIP.2019.12.

MODEL FOR COURSE SUBJECT “ARTIFICIAL INTELLIGENCE” FOR SECONRADY SCHOOL – CONCEPTUAL AND CONTENT PERSPECTIVES

Abstract. The article proposes a model of in-depth training on modern concepts and practices of artificial intelligence (AI). The model is balanced, with an emphasis on active learning with a synergistic and holistic creative approach, where over 80% of the time the student is involved in an active (individual or collective) activity: researching materials, drawing up models, discussions and debates, SWOT analyses, as well as project-based tasks of greater or lesser volume, problem cases. The topics are considered not only in their strictly technical context, but also holistically-synergistically: ethics in the issue of artificial intelligence, strategies for regulations, future perspectives and benefits, personal interests. The curriculum aims to provide high school students with a comprehensive understanding of artificial intelligence, covering fundamental concepts, practical applications, advanced technologies, ethical considerations and future trends in the field, as through a combination of theoretical learning, practical projects, creative activity and discussions, will develop critical thinking skills and will prepare for -further study or career in AI-related fields.

Keywords: artificial intelligence; model; learning subject; learning project; algorithm; discussion

✉ **Eng. Iliyan Vasilev, PHD student**

ORCID iD: 0009-0008-0863-1516

Faculty of Pedagogy

University of Sofia

E-mail: i.vasilidis@fp.uni-sofia.bg