

## 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*

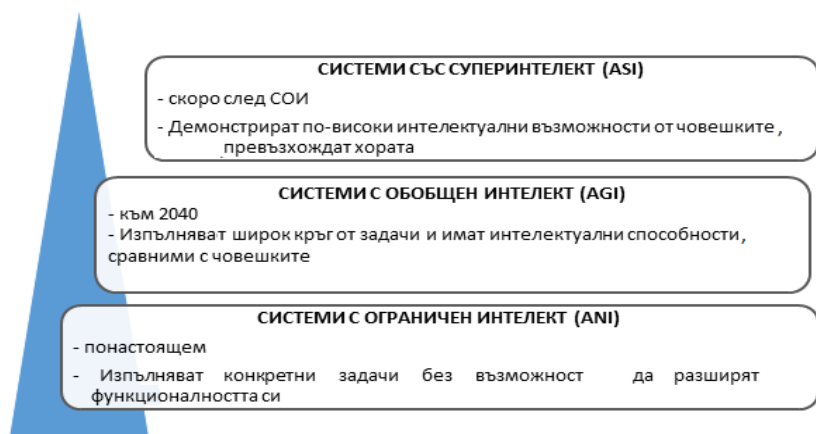
Безспорен е фактът за мощното развитие и ускореното на влизане на изкуствения интелект в съвременните технологии, в живота на обикновения човек. Огромни са икономическите ползи в определени сектори от неговото внедряване. Положителен пример може да бъде здравната индустрия, където изкуственият интелект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

низация (СЗО)<sup>1</sup> 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 спираля 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