



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ  
Заместник-министър на образованието и науката

**ЗАПОВЕД**

**№ РД 09-..... 2022 г.**

На основание чл. 13д, ал. 2, т. 1 от Закона за професионалното образование и обучение, при спазване изискванията на чл. 66, ал. 1 и 2 от Административнопроцесуалния кодекс, във връзка с осигуряването на обучението по учебен предмет и Заповед № РД09-3194/30.05.2022 г. на министъра на образованието и науката

**УТВЪРЖДАВАМ**

учебна програма за специфична професионална подготовка по учебния предмет **учебна практика: Математически основи на машинното обучение и изкуствен интелект**, за професионалното направление код **481 „Компютърни науки“**, професия код **481040 „Програмист на изкуствен интелект“**, специалност код **4810401 „Програмиране на изкуствен интелект“**, съгласно приложението.

Учебната програма влиза в сила от учебната 2022 – 2023 година.

**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА**

---

**У Ч Е Б Н А   П Р О Г Р А М А**  
**ЗА СПЕЦИФИЧНА ПРОФЕСИОНАЛНА ПОДГОТОВКА**  
**ПО**  
**УЧЕБНИЯ ПРЕДМЕТ**  
**УЧЕБНА ПРАКТИКА: МАТЕМАТИЧЕСКИ ОСНОВИ НА МАШИННОТО**  
**ОБУЧЕНИЕ И ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ**

Утвърдена със Заповед № РД 09-.....2022 г.

**ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ:**

**Код 481 „КОМПЮТЪРНИ НАУКИ“**

**ПРОФЕСИЯ:**

**Код 481040 „ПРОГРАМИСТ НА ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ“**

**СПЕЦИАЛНОСТ:**

**Код 4810401 „ПРОГРАМИРАНЕ НА ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ“**

**София**

**2022 година**

## I. ОБЩО ПРЕДСТАВЯНЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА

Учебната програма по **учебна практика: Математически основи на машинното обучение и изкуствен интелект** е предназначена за специалност код 4810401 „Програмиране на изкуствен интелект“, за която в типовите учебни планове е предвидено изучаването на учебния предмет **учебна практика: Математически основи на машинното обучение и изкуствен интелект** в 36 часа.

Програмата е разработена в съответствие с Държавния образователен стандарт за придобиване на квалификация по професията.

Учебното съдържание в програмата е структурирано в шест раздела, които дават възможност на учениците да получат знания и умения, свързани с математическите основи и принципите на функциониране на интелигентните софтуерни системи и в частност на самообучаващите се софтуерни системи.

Обучението по предмета се извършва във взаимна връзка с учебния предмет от общообразователната подготовка „**Математика**“ и предмети от специфичната професионална подготовка – „**Машинно самообучение**“ и „Евристични методи за прогнозиране“, като обучението по **Математически основи на машинното обучение и изкуствен интелект** следва да предхожда обучението по тези два предмета.

Обучението по предмета следва да се извърши чрез използването на подходяща среда за компютърна математика или използвайки библиотеките към програмен език.

## II. ЦЕЛИ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО УЧЕБНИЯ ПРЕДМЕТ

Обучението по предмета има за цел учениците да придобият знания за математическите основи на интелигентните и по-специално на самообучаващите се софтуерни системи, както и начални умения за проектиране и разработване на системи с изкуствен интелект. За постигане на основната цел на обучението по **учебна практика: Математически основи на машинното обучение и изкуствен интелект** е необходимо изпълнението на следните подцели:

- придобиване на необходими за специалността базови теоретични знания в областите: линейна алгебра, теория на вероятностите и математическа статистика, дискретни структури;
- придобиване на знания и умения за работа с вектори и матрици;
- придобиване на знания и умения за основните комбинаторни конфигурации и използването им в самообучаващите се алгоритми;
- придобиване на знания и умения за работа с дискретни структури;
- разбиране на същността и връзката с програмирането на изучаваните математически понятия;

- придобиване на знания за същността на изкуствения интелект и неговите основни области;
- придобиване на базови знания и умения за решаване на задачи за търсене в пространство на състояния;
- усвояване на основни принципи на проектирането и изграждането на системи, основани на знания;
- повишаване на математическата и алгоритмичната култура;
- развитие на абстрактно, логическо, алгоритмично и математическо мислене.

### III. УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ

#### 1. Разпределение на учебното време

Общият брой часове по учебния предмет **учебна практика: Математически основи на машинното обучение и изкуствен интелект** е определен в типовите учебни планове за съответната специалност в специфичната професионална подготовка.

| Варианти                    | Вариант I      |
|-----------------------------|----------------|
| Часове по типов учебен план | 36 учебни часа |

Разликата между броя на учебните часове в учебния план и общия минимален брой, предвиден в учебната програма, определя резерва часове. Те се разпределят по теми в началото на учебната година от учителя.

#### 2. Раздели, теми и препоръчителен брой часове

Учебното съдържание е структурирано в 6 раздела. За всеки раздел са записани препоръчителен брой учебни часове и теми. Учебните часове се разпределят по раздели и теми в началото на всяка учебна година от учителя, в зависимост от възможностите и интересите на учениците, методите на обучение и планираната в училищния учебен план разширена професионална подготовка.

| №          | НАИМЕНОВАНИЕ<br>НА РАЗДЕЛИТЕ И ТЕМИТЕ  | Препоръчителен<br>брой часове |
|------------|--|-------------------------------|
| <b>I.</b>  | <b>Линейна алгебра</b>   | <b>6</b>                      |
| 1.1.       | Представяне на данни чрез вектори и матрици. Връзка между вектори и масиви в програмирането. |                               |
| 1.2.       | Методи за решаване на системи линейни уравнения.   |                               |
| 1.3.       | Софтуерно решаване на системи линейни уравнения.   |                               |
| <b>II.</b> | <b>Комбинаторика</b>   | <b>3</b>                      |

| №           | НАИМЕНОВАНИЕ<br>НА РАЗДЕЛИТЕ И ТЕМИТЕ   | Препоръчителен<br>брой часове |
|-------------|---|-------------------------------|
| 2.1.        | Множества. Операции с множества.  |                               |
| 2.2.        | Комбинаторика. Основни комбинаторни конфигурации.   |                               |
| 2.3.        | Софтуерна реализация на комбинаторни алгоритми.   |                               |
| <b>III.</b> | <b>Дискретни структури</b>  | <b>6</b>                      |
| 3.1.        | Съждително смятане. Език на съждителното смятане. Оценки на съждителните формули. Тавтологии и тавтологични следствия.                      |                               |
| 3.2.        | Бинарни релации. Функции.   |                               |
| 3.3.        | Булеви функции.   |                               |
| 3.4.        | Графи и дървета.  |                               |
| 3.5.        | Софтуерна реализация на алгоритми за обхождане на дърво.  |                               |
| 3.6.        | Софтуерна реализация на базови алгоритми за търсене на път в граф.  |                               |
| <b>IV.</b>  | <b>Теория на вероятностите и математическа статистика</b>   | <b>6</b>                      |
| 4.1.        | Събития, вероятност на събитие. Пресмятане на вероятности.  |                               |
| 4.2.        | Независимост и условна вероятност. Теорема на Бейс.   |                               |
| 4.3.        | Случайни величини и разпределения. Съвместно разпределение на случайни величини.  |                               |
| 4.4.        | Статистически анализ на данни – основни понятия. Графично представяне на статистически данни.   |                               |
| 4.5.        | Анализ на зависимости между случайни величини – корелация, ковариация, начини за графично представяне.                                      |                               |
| <b>V.</b>   | <b>Търсене в пространство на състояния</b>  | <b>8</b>                      |
| 5.1.        | Предмет и цели на изкуствения интелект. Основни направления в изкуствения интелект.   |                               |
| 5.2.        | Пространство на състоянията – основни понятия и задачи.   |                               |
| 5.3.        | Търсене на път до определена цел – методи за неинформирано („сляпо“) и информирано (евристично) търсене на път.                             |                               |
| 5.4.        | Генетични алгоритми.  |                               |
| 5.5.        | Избор на стратегия при игри за двама играчи – минимаксна процедура и алфа-бета процедура.   |                               |
| 5.6.        | Задачи за удовлетворяване на ограничения.   |                               |
| <b>VI.</b>  | <b>Представяне и използване на знания</b>   | <b>4</b>                      |
| 6.1.        | Представяне и използване на знания – основни понятия и подходи. Системи, основани на знания. Видове изводи в системите, основани на знания. |                               |
| 6.2.        | Представяне и използване на знания чрез системи от продукционни правила.  |                               |

| №    | НАИМЕНОВАНИЕ<br>НА РАЗДЕЛИТЕ И ТЕМИТЕ  | Препоръчителен<br>брой часове |
|------|--|-------------------------------|
| 6.3. | Структурирани и обектно-ориентирани формализми за представяне и използване на знания. Семантични мрежи и фреймове. |                               |
| 6.4. | Представяне на несигурни данни и знания. Вероятностен извод. Бейсови мрежи.  |                               |
|      | <b>Общ минимален брой часове</b>   | <b>33</b>                     |
|      | <b>Резерв часове</b>   | <b>3</b>                      |
|      | <b>ОБЩ БРОЙ ЧАСОВЕ:</b>  | <b>36</b>                     |

#### IV. ОЧАКВАНИ РЕЗУЛТАТИ ОТ УЧЕНОТО – ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ И КОМПЕТЕНТНОСТИ

В резултат от обучението ученикът трябва да притежава следните знания, умения и компетентности:

##### **Знания**

- Разбира основни понятия от областите: линейна алгебра, дискретни структури, комбинаторика, теория на вероятностите и математическа статистика, като умее да решават базови типове задачи от тези области;
- Разбира предмета и целите на изкуствения интелект;
- Разбира основни понятия от областта на системите, основани на знания;
- Познава на базово равнище множество класически формализми за представяне и използване на знания: системи от продукционни правила, семантични мрежи, фреймове;
- Знае базови техники за работа с несигурни данни и знания.

##### **Умения**

- Умее да прилага методи за решаване на задачи, свързани с търсене в пространство на състояния;
- Прилага методи за решаване на задачи за моделиране на игри за двама играчи с пълна информация;
- Прилага методи за решаване на задачи за удовлетворяване на ограничения;
- Умее да реализира комбинаторни алгоритми на език за програмиране;
- Умее да обработва, самостоятелно да анализира и компетентно да визуализира статистически данни със софтуерни средства;

##### **Компетентности**

- Способен е да оценява ефективността на методите на търсене.

- Способен е самостоятелно да прилага методите на търсене за решаване на проблеми.
- Способен е да генерира стратегии за извличане, формиране и използване на знанията за целенасочено поведение в неизвестни проблемни ситуации.
- Зачита правните задължения и етични принципи за разработването, внедряването и използването на изкуствения интелект.

## **V. АВТОРСКИ ЕКИП**

1. проф. Мария Нишева, Факултет по математика и информатика, СУ „Св. Климент Охридски“ и Институт по математика и информатика при БАН, гр. София
2. проф. д-р Сотир Сотиров - Университет „Проф. д-р Асен Златаров“, гр. Бургас;
3. доц. д-р Веселина Бурева - Университет „Проф. д-р Асен Златаров“, гр. Бургас;
4. доц. д-р Тодор Костадинов - Университет „Проф. д-р Асен Златаров“, гр. Бургас;
5. гл. ас. д-р Станислав Попов - Университет „Проф. д-р Асен Златаров“, гр. Бургас;
6. докторант инж. Петър Петров - Университет „Проф. д-р Асен Златаров“, гр. Бургас.
7. маг. Даниела Пендашева – ПГКПИ, гр. Бургас
8. маг. Данаила Стаматова – ПГКПИ, гр. Бургас