MINISTERUL EDUCAȚIEI
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN DÂMBOVIȚA
Colegiul Național Pedagogic „Constantin Cantacuzino” Târgoviște

Adresa: mun. Târgoviște, strada George Cair nr.3, județul Dâmbovița
Telefon: 0372 716 596, Tel./Fax: 0245 218 453
E-mail: colegiulcantacuzino.tgv@scolidb.ro
Web: https://colegiul-cantacuzino.ro/

Programa școlară pentru disciplina opțională

ROBOSTART

Tipul opționalului: Disciplină nouă

Aria curriculară: Tehnologii

Nivelul de studiu: clasa a IX-a

Durata: 1 an

Nr. ore alocate: 1 oră/săptămână

Profesori: Căpraru Claudiu-Ionuț, Nedelcu Claudia, Vlăsceanu Alina

Notă de prezentare

Viitorul copiilor noștri încă nu a fost inventat. Nu știm cum va arăta lumea lor, însă îi putem pregăti astfel încât să dobândească abilități care să-i ajute să facă față unui viitor smart în care tehnologia va domina. Faptul că în prezent ne folosim de roboți în diverse domenii importante precum medicina, industria sau agricultura, este punctul de plecare pentru a înțelege că tehnologia va domina viitorul.

Indiferent de vârstă și la orice nivel de experiență, roboții fac învățarea mai distractivă pentru că îmbină noțiuni abstracte cu experimente și aplicații practice de la cele mai simple, cum ar fi aprinderea unui bec la cele mai complicate, respectiv construcția de mecanisme robotizate. Acești roboți educaționali sunt special concepuți pentru a iniția copiii în domeniul științei, al fizicii, matematicii, roboticii și programării.

Cea mai mare parte a elevilor învață într-o manieră concretă, experimentând sau simțind, procesează informația activ, făcând experimente sau acționând. Domeniul Roboticii este un domeniu interdisciplinar. Pentru a putea rezolva cu succes o sarcină de lucru, de exemplu construirea unui robot care sa parcurgă un labirint, sunt necesare cunoștințe aplicate de matematică, fizică, inginerie și programare. Nu este suficient ca elevii să aibă cunoștințe teoretice, este foarte important ca ei să poată aplica practic aceste cunoștințe.

Elevii trebuie să fie la curent cu valorile educației STEM (știință, tehnologie, inginerie și matematică). Educația STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) ajută copiii să înțeleagă conceptele abstracte prin experimentare și joacă. De exemplu, pot înțelege cum se construiește o casă, cum funcționează un motor sau chiar cum se face un robot, totul într-un mod proactiv și chiar distractiv. Conceptul depășește educația formală din școli și ajunge pe un tărâm al creativității și imaginației, mergând până la prima formă de învățare din viața copiilor: joaca.

Probabil că cel mai important argument este că “Robotica” îi pregătește cu adevărat pentru viitor. Se familiarizează cu noile tehnologii care în câțiva ani vor avea un impact fundamental în viața de zi cu zi.

Implicarea elevilor în activități de Robotică în școală are numeroase avantaje: ajută la dezvoltarea gândirii critice, permite selectarea metodelor de lucru, duce la creșterea responsabilității elevilor, la implicarea activă și produce auto încredere. Proiectarea și construirea roboților poate dezvolta la elevi abilități pentru rezolvarea problemelor, promovează învățarea prin cooperare, prin conceperea unor sarcini de grup.

Având în vedere cele de mai sus, susțin necesitatea introducerii unui opțional în care elevii să-și dezvolte competențe de construire și conducere de roboți, acest opțional având drept scop determinarea copilului spre a învăța făcând ceea ce-i place cel mai mult, adică jucându-se. Este o provocare a copilului spre “joaca inteligentă”.

Competențe generale

1. Integrarea cunoștințelor din matematică, fizică și informatică în scopul conceperii, construirii și programării roboților
2. Programarea creativă a roboților utilizând un mediu de programare adecvat
3. Rezolvarea unor probleme din viața reală cu ajutorul roboților

Competențe specifice și exemple de activități de învățare

1. Integrarea cunoștințelor din matematică, fizică și informatică în scopul conceperii, construirii și programării roboților

1.1. Identificarea de noțiuni, fenomene, relații, procese specifice roboticii
- explicare a termenului cibernetica
- redarea prin exemple a istoriei apariției și dezvoltării ciberneticii
- redarea prin exemple a istoriei apariției și dezvoltării roboților
- descrierea evoluției roboților

1.2. Identificarea situațiilor în care pot fi utilizați roboții în funcție de tipul lor
- enumerarea particularităților distinctive ale roboților
- indicarea domeniilor de utilizare a roboților
- argumentarea necesităților de utilizare a roboților
- determinarea tipului roboților propuși de către profesor
- explicarea prin exemple a particularităților fiecărui tip de robot
- descrierea roboților viitorului
- explicarea legilor roboticii și identificarea consecințelor nerespectării legilor roboticii

1.3. Înțelegerea conceptelor de bază în robotică și construirea de modele simple de roboți
- identificarea unităților funcționale ale roboților
- precizarea destinației unităților funcționale ale robotului
- identificarea elementelor fizice componente ale unui robot
- precizarea rolului fiecărui element fizic ale robotului

1.4. Respectarea regulilor de protecție a mediului ambiant și de muncă în siguranță
- elementizarea ergonomică a locului de muncă
- protecția mediului ambiant și munca în siguranță

2. Programarea creativă a roboților utilizând un mediu de programare adecvat

2.1. Înțelegerea unui mediu de simulare și de testare a activității unui robot
- utilizarea mediilor de dezvoltare a programelor de simulare sau conducere cu roboți

2.2. Programarea algoritmilor de conducere a roboților
- programarea grafică a algoritmilor liniari de conducere a roboților
- programarea grafică a algoritmilor decizionali de conducere a roboților
- programarea grafică a algoritmilor repetitivi de conducere a roboților

3. Rezolvarea unor probleme din viața reală cu ajutorul roboților

3.1. Identificarea de probleme din viața reală care pot fi rezolvare cu ajutorul roboților
- identificarea de cariere/joburi în domeniul roboticii sau de domenii conexe roboticii
- exemple de aplicații din lumea reală care pot fi rezolvate cu ajutorul roboților

3.2. Inițierea unor activități de învățare cu roboți
- modele de roboți pentru diverse concursuri
- exemple de programe pentru line follower, sumo

Conținuturi

Domenii de conținut	Conținuturi
Introducere în robotică	Istoria roboticii: - ce se ocupă cibernetica; - ce este un robot; - evoluția roboților; - roboții in viața noastră
	Tipuri de roboti: - clasificarea roboților; - domeniile de utilizare a roboților; - misiuni ale roboților; - robotii viitorului.
	Legile roboticii
Construirea roboților	Schema funcțională a robotului: - unitatea de comandă; - unitatea de achiziție a informației; - unitatea de extragere a informației; - unitatea de acționare; - unitatea de locomoție.
	Structura fizică a robotului: - structuri de rezistență; - sisteme de locomoție: motoare, transmisiuni, propulsoare; - elemente de execuție: destinație, motoare, servomotoare, controlul motoarelor, electromagneți, brațe mecanice, dispozitive de manevrare, dispozitive de apucare, controlul elementelor de execuție; - surse de alimentare; - senzori: destinația senzorilor, senzori activi și senzori pasivi, principiile de funcționare a senzorilor, senzori ultrasonici, senzori tactili, senzori de sunet, senzori de luminozitate, senzori de culori, senzori de orientare în spațiu, servomotoare inteligente; - unități de comandă; - elemente de conexiune.

	Respectarea regulilor de protecție a mediului ambiant și de muncă în siguranță.
Programarea roboților	Medii de simulare și de testare a activității unui robot: - destinația, interfața; - gestionarea proiectelor; - gestionarea conexiunilor între unitățile de comandă ale roboților și calculatoarele personale; - setarea componentelor unităților de comandă ale modelelor de roboți; - încărcarea programelor de conducere în unitățile de comandă ale modelelor de roboți;
	Noțiuni de programare grafică: - blocuri de acțiune; - blocuri de senzori; - blocuri de control al fluxului; - destinația blocurilor; - gestionarea blocurilor; - proceduri de setare a parametrilor blocurilor; - angrenarea blocurilor; - imbricarea blocurilor.
	Algoritmi liniari de conducere a roboților: - noțiune de algoritm liniar; - blocurile utilizate în programarea algoritmilor liniari; - setarea parametrilor blocurilor de acțiune.
	Algoritmi decizionali de conducere a roboților: - noțiune de algoritm decizional; - blocurile utilizate în programarea algoritmilor decizionali; - setarea parametrilor blocurilor de senzori și ale blocurilor de control al fluxului.
	Algoritmi repetitivi de conducere a roboților: - noțiune de algoritm repetitiv; - blocurile utilizate în programarea algoritmilor repetitivi; - setarea parametrilor blocurilor utilizate în programarea algoritmilor repetitivi.
Rezolvarea unor probleme din viața reală cu ajutorul roboților	Probleme din viața reală care pot fi rezolvare cu ajutorul roboților
	Activități de învățare cu roboți

Sugestii metodologice

Pornind de la caracterul pluridisciplinar și aplicativ al opționalului de Robotică, se recomandă utilizarea cât mai largă în procesul de predare-învățare a metodelor activ participative. Prin urmare, procesul de predare-învățare a disciplinei școlare Robotică se va baza mai mult pe efectuarea de lucrări cu un profund caracter practic. Formarea și dezvoltarea competențelor preconizate se va face prin activități de concepere, asamblare, elaborare de algoritmi și de programare a modelelor de roboți. Cea mai indicată formă de elementizare a unor astfel de activități este lucrul în echipă, cu individualizarea explicită a sarcinilor puse în fața fiecărui membru al echipei.

Timpul alocat expunerii de noțiunilor teoretice va trebuie să fie cât mai mic. În general, noțiunile teoretice vor fi predate și învățate, preferabil, doar în contexte de soluționare a unor probleme practice concrete, ce apar în activitățile de construire și de programare a modelelor de roboți. Anume în astfel de contexte cadrul didactic va facilita integrarea de către elevi a cunoștințelor fundamentale pe care ei le-au achiziționat în procesul de studiere a matematicii, fizicii și informaticii.

În activitățile practice accentul se va pune pe realizarea cu exactitate și la timp a sarcinilor de lucru. Realizarea proiectelor în cadrul activităților practice va urmări nu numai dezvoltarea abilităților individuale, dar și a celor de lucru în echipă. Activitățile propuse elevilor de către cadrul didactic vor avea drept scop încurajarea elevilor să gândească creativ, să analizeze situații și să folosească gândirea critică pentru rezolvarea problemelor din lumea reală. Munca în echipă și cooperarea vor sta la baza oricărui proiect de robotică, propuse de către cadrul didactic. Elevii vor fi învățați că este acceptabil să comită erori, mai ales dacă acest lucru conduce la găsirea unor soluții mai bune. Robotica va fi prezentată ca fiind o cale captivantă și distractivă în însușirea intuitivă și temeinică a mai multor cunoștințe din matematică, fizică, informatică, științe ale naturii.

Activitățile de predare-învățare recomandate pentru disciplina școlară Robotica includ:

Identificarea și analiza problemelor. Cadrul didactic va încuraja elevii să abordeze problemele în ansamblu, să stabilească prioritatea lor. Pentru proiecte vor fi selectate misiuni de roboți cit mai sugestive, mai aproape de realitate, creându-se elevilor contexte cunoscute de ei. Elevii vor fi învățați că, înainte de a demara procesul de concepere și de modelare a unui robot, este foarte important să fie definită exact misiunea acestuia, să fie analizate condițiile din eventualul mediu de lucru al robotului, să fie identificate problemele ce pot apărea atât în procesul de concepere a modelului de robot, cât și în construirea modelului în cauză.

Modelarea. Aceste activități sunt foarte importante atât pentru dezvoltarea dexterităților și abilitaților motorii fine, a atenției, preciziei și imaginației spațiale, cât și pentru dezvoltarea abilităților de construire, algoritmizare, programare și utilizare eficientă a sistemelor cibernetice. Se recomandă folosirea în calitate de resursă educațională a seturilor dedicate de modele de roboți.

Proiectarea. Elevii vor fi orientați să conștientizeze importanța unei proiectări bazate pe concepte și idei de implementare bine gândite. În procesul proiectării propriu zise, accentul se va pune pe dezvoltarea unei gândiri flexibile și critice, pe consolidarea capacităților de autoevaluare a soluțiilor propuse de elevi și, în caz de necesitate, de revizuire și de îmbunătățire a propriilor soluții, formulate anterior.

Jocurile didactice și competițiile cu modele de roboți. Aceste activități de predare-învățare vor fi folosite nu doar pentru creșterea atractivității științelor reale, dar și pentru însușirea cît mai profundă a principilor de bază ale ciberneticii. Cadrul didactic va pune în prim plan formarea capacităților de identificare de către elevi a legăturile cazuale între misiunile realizate de către roboți, construcția acestora, algoritmii și programele de comandă cu roboții. Elevii vor fi orientați să facă analize ale experiențelor individuale și colective de participare la jocurile didactice și/sau competițiile cu modele de roboți, să propună și să implementeze măsuri de îmbunătățire a construcțiilor, algoritmilor și programelor elaborate de ei.

În activitățile de învățare, bazate pe jocuri didactice și competiții cu modele de roboți, cadrul didactic va lua în considerare faptul că pentru unii din copii jocurile și competițiile pot deveni acaparatoare. În astfel de situații, cadrul didactic va reorienta atenția elevilor, îndrumându-i să se concentreze pe identificarea și analiza cauzelor de natură tehnică și algoritmică ale succeselor și/sau insucceselor modelelor de roboți concepuți de ei.

În cazul elevilor din clasele primare, activitățile de învățare se vor baza, în principal, pe asamblarea de modele elementare de roboți și jocuri didactice ce implică conducerea manuală, automată sau manumatică a modelelor de roboți, propuse de cadrul didactic.

Se recomandă ca activitățile de învățare desfășurate cu elevii să se bazeze, în principal, pe asamblarea și programarea unor modele de roboți ce interacționează cu mediile simulate de lucru. Jocurile didactice, utilizate în cazul acestei categorii de elevi, vor complementate cu competiții ale modelelor de roboți, propuse de cadrul didactic.

În procesul de evaluare se va avea în vedere asigurarea caracterului formativ al acestuia, iar la elaborarea instrumentelor de evaluare vor fi valorificate rezultatele observării sistematice a activităților desfășurate de către elevi, inclusiv proiectele realizate individual sau în echipă.

Evaluarea trebuie să vizeze mai ales interpretarea creativă a informațiilor și capacitatea de a rezolva o situație-problemă cu ajutorul calculatorului.

Procesul de evaluare constă în generarea și colectarea probelor care atestă performanța unui elev și în evaluarea acestor probe în comparație cu criteriile definite.

Elevul și evaluatorul au o răspundere comună pentru producerea și colectarea probelor, însă responsabilitatea de a estima competența elevului pe baza probelor aparține evaluatorului.

Ca metode/instrumente de evaluare se pot folosi:

- studii de caz;
- proiecte;
- schițe/desene;
- fișe de evaluare (atât pentru probe teoretice, cât și pentru probe practice)

Bibliografie & Webografie

1. „Curriculumul pentru disciplina opțională Robotica”, Chișinău, 2015
2. Marilena Oprea, „Învățare cu roboți”, Editor: Ana-Maria Stancu, Asociația E-Civis, 2018
3. STEMpedia, Robotics for Kids – Level 1,
   URL: https://thestempedia.com/curriculum/robotics-for-kids-level-1/
4. Open Roberta, URL: https://lab.open-roberta.org/
5. BBC micro:bit, URL: https://microbit.org/, https://makecode.microbit.org/, https://python.microbit.org/v/2