Curriculumul
pentru disciplina opţională Robotica

Aprobat:

- la şedinţa Consiliului Naţional pentru Curriculum, proces verbal nr. 5 din 26 august 2015;
- prin ordinul Ministrului Educaţiei nr. 874 din 08 septembrie 2015.

Curriculumul a fost elaborat în baza Memorandumului de înţelegere, încheiat de Ministerul Educaţiei al Republicii Moldova şi Proiectul Creşterea Competitivităţii şi Dezvoltarea Întreprinderilor II (CEED II), implementat cu sprijinul Agenţiei Internaţionale pentru Dezvoltare a Statelor Unite (USAID).

Viziunile expuse în acest document sînt ale autorilor şi nu reflectă în mod neapărat poziţia Proiectului CEED II sau a USAID.

Coordonatorul Grupului de lucru:

Gremalschi Anatol, doctor habilitat, profesor universitar.

Consultant naţional:

Vasilache Grigore, grad didactic superior.

Membrii grupului de lucru:

Cernei Vadim, licenţiat in informatică;

Chiriţa Ana, master în informatică;

Cicala Sergiu, licenţiat în ştiinţa calculatoarelor;

Ciobanu Irina, grad didactic superior;

Grădinaru Adrian, grad didactic superior;

Juc Viorica, grad didactic unu;

Kirilov Vitalie, grad didactic doi;

Lupanciuc Galina, grad didactic superior;

Malearovici Arcadie, grad didactic superior;

Mihalache Lilia, doctor în pedagogie;

Peca Ludmila, grad didactic unu;

Podubnii Marin, magistru în ştiinţa calculatoarelor;

Prisăcaru Angela, grad didactic superior, master în informatică;

Roşca Diana, licenţiat în informatică;

Rîbacova Olga, grad didactic unu;

Scripnic Alexandru, licenţiat în informatică;

Stefanov Andrei, magistru in fizica;

Tofan Grigore, grad didactic superior.

Componenţa Grupului de lucru a fost aprobată prin dispoziţia Ministerului Educaţiei al Republicii Moldova nr. 202 din 18 mai 2015.

Recenzenţi:

Baş Vasile,	grad didactic superior, profesor de informatică, I.P. Liceul Teoretic „Constantin Stere”, Soroca;
Cojuhari Irina,	doctor, conferenţiar universitar, catedra „Automatică şi Tehnologii Informaţionale”, Universitatea Tehnică a Moldovei;
Golubev-Brînza Svetlana,	grad didactic superior, specialist principal la Informatică şi TIC, DGETS mun Chişinău;
Izvoreanu Bartolomeu,	doctor, conferenţiar universitar, şef secţie Automatică, catedra „Automatică şi Tehnologii Informaţionale”, Universitatea Tehnică a Moldovei

Cuprins

Preliminarii **5**

1. Concepţia didactică a disciplinei **7**

1.1. Definirea disciplinei şcolare opţionale Robotica 7

1.2. Statutul disciplinei în planul de învăţământ 7

1.3. Valoarea formativă a disciplinei 7

1.4. Principiile specifice predării-învăţării disciplinei Robotica 8

1.5. Orientări generale de predare-învăţare a disciplinei Robotica 8

1.6. Competenţele generale la Robotică 8

1.7. Valori şi atitudini 9

2. Repartizarea temelor pe niveluri, cicluri şi unităţi de timp **10**

3. Competenţe, unităţi de conţinut, activităţi de învăţare şi evaluare **11**

3.1. Învăţământul primar 11

3.1.1. Competenţe specifice 11

3.1.2. Descrierea procesului de învăţare 12

3.2. Învăţământul gimnazial 22

3.2.1. Competenţe specifice 22

3.2.2. Descrierea procesului de învăţare 23

3.3. Învăţământul liceal 38

3.3.1. Competenţe specifice 38

3.3.2. Descrierea procesului de învăţare 39

4. Sugestii metodologice **57**

5. Sugestii pentru evaluare **59**

Bibliografie **61**

Preliminarii

Statutul. Curriculumul în cauză este un document normativ şi obligatoriu pentru realizarea procesului de predare-învăţare al disciplinei opţionale de studiu Robotica în învăţământul primar, gimnazial şi liceal.

Obiectul de studiu al Roboticii ca ştiinţă aplicativă pluridisciplinară este construirea, programarea şi utilizarea roboţilor. Ca disciplină şcolară, Robotica are drept scop principal formarea şi dezvoltarea creativităţii tehnice şi gîndirii algoritmice ale elevului şi se întemeiază pe următoarele principii:

- îmbinării proceselor de predare-învăţare a cunoştinţelor teoretice cu activităţile practice în laboratoarele de robotică;
- adaptării cunoştinţelor predate la vîrsta elevilor;
- pluridisciplinarităţii;
- adecvării metodelor de predare-învăţare la instruirea asistată de calculator;
- echilibrării încărcăturii informaţionale şi continuităţii între nivele şi cicluri de învăţământ prin eşalonarea materialului teoretic şi aplicativ în funcţie de particularităţile de vîrstă ale elevului şi în concordanţă cu particularităţile echipamentelor de robotică şi produselor-program destinate conducerii roboţilor;
- diferenţierii şi individualizării predării-învăţării;
- stabilirii unui nivel obligatoriu de pregătire în domeniul Roboticii şi formării capacităţilor de avansare la însuşirea materiilor necunoscute şi în aplicarea tehnologiilor cibernetice moderne.

Funcţiile curriculumului liceal la Robotică:

- act normativ al procesului de predare-învăţare-evaluare a Roboticii în contextul unei pedagogii axate pe competenţe;
- reper pentru proiectarea didactică şi desfăşurarea procesului educaţional din perspectiva unei pedagogii axate pe competenţe;
- componentă de bază pentru elaborarea strategiei de evaluare la Robotică;
- orientare a procesului educaţional spre formare de competenţe la elevi;
- componentă fundamentală pentru elaborarea manualelor şcolare, manualelor electronice, ghidurilor metodologice, testelor de evaluare.

Beneficiari:

Curriculumul este destinat cadrelor didactice din instituţiile de învăţământ general, specialiştilor principali la disciplină, autorilor de manuale şi ghiduri metodologice, elevilor.

Administrarea disciplinei:

Statutul disciplinei	Aria curriculară	Nivelul, ciclul	Numărul de ore pe an
Opţională	Tehnologii	primar	34
		secundar, gimnazial	34
		secundar, liceal	34

Curriculumul este conceput în aşa mod, încît elevul poate alege studierea disciplinei şcolare Robotica la un anumit nivel sau ciclu de învăţământ fără ca el să o fi studiat la nivelul sau ciclul precedent.

Se preconizează că în învăţământul primar disciplina opţională Robotica va fi propusă elevilor din clasele III-IV; în învăţământul gimnazial – elevilor din clasele VII-IX; în învăţământul liceal – elevilor din orice clasă liceală.

De asemenea, pentru studierea disciplinei opţionale Robotica, pot fi create şi grupe mixte, ce vor include elevi din diferite nivele şi cicluri de învăţământ. În astfel de cazuri materiile de studiu, sarcinile şi activităţile de învăţare, vor fi stabilite în mod individual pentru fiecare grupă de vîrstă, iar integrarea activităţilor de predare-învăţare-evaluare se va realiza prin elaborarea de către echipele de elevi de diferite vîrste a unor proiecte comune.

În cazul grupelor mixte, elevilor din clasele primare li se vor propune activităţi de dezvoltare a dexterităţilor şi abilitaților motorii fine, a atenției, preciziei şi imaginaţiei spaţiale, elevilor din învăţământul gimnazial – suplimentar şi activităţi de dezvoltarea a creativităţii tehnice şi a gîndirii algoritmice, iar celora din învăţământul liceal – activităţi de concepere a modelelor de roboţi, de elaborare şi de implementare a algoritmilor de conducere cu modelele de roboţi.

Indiferent de nivelul şi ciclul de învăţământ, cadrul didactic va acorda atît o atenţie deosebită metodelor activ-participative de învăţare: jocurilor didactice cu roboţi (clasele primare), explorărilor de către roboţi a mediilor simulate de lucru (clasele gimnaziale), competiţiilor de roboţi (clasele liceale).

1. Concepţia didactică a disciplinei

1.1. Definirea disciplinei şcolare opţionale Robotica

Integrarea persoanei în mediile tot mai tehnologizate ale societăţii moderne este posibilă numai în cazul deţinerii de către absolvenţii învăţământului general atît a cunoştinţelor fundamentale din matematică, fizică şi informatică, cît şi a competenţelor de utilizare pluridisciplinară a acestora.

Ca disciplină aplicativă, Robotica are drept obiect de studiu metodele de proiectare, construire şi conducere a roboţilor. În calitate de disciplină şcolară, *Robotica* are drept scop formarea de competenţe de utilizare pluridisciplinară a cunoştinţelor din fizică, matematică şi informatică, de dezvoltare a capacităţilor de elementizare şi creaţie tehnică. Atingerea acestui scop se realizează prin conceperea şi asamblarea modelelor de roboţi şi elaborarea de algoritmi şi programe de conducere cu ele în medii simulate de lucru.

În ansamblu, disciplina şcolară Robotica contribuie la formarea şi dezvoltarea generală a personalităţii, accentul instruirii fiind pus pe dezvoltarea *creativităţii tehnice, a gîndirii logice şi a gîndirii algoritmice*, pe formarea şi dezvoltarea competenţelor de modelare, algoritmizare şi programare a algoritmilor de conducere cu sistemele cibernetice ce includ componente mecanice, electromecanice, electronice, optice, informatice.

1.2. Statutul disciplinei în planul de învăţămînt

Informatica este disciplină opţională în aria curriculară „Tehnologii”.

1.3. Valoarea formativă a disciplinei

Valoarea formativă a disciplinei constă în:

- dezvoltarea dexterităţilor şi abilitaților motorii fine, a atenției, preciziei, imaginaţiei spaţiale;
- dezvoltarea inventivităţii, creativităţii şi gîndirii tehnice;
- dezvoltarea abilităților de construire, algoritmizare, programare și utilizare eficientă a sistemelor cibernetice;
- formarea deprinderilor practice de utilizare a produselor-program destinate conducerii cu roboţii;
- elementizarea interacţiunilor eficiente între om şi sistemele cibernetice;
- creşterea motivaţiei pentru studierea disciplinelor reale;
- orientarea elevilor spre performanţă în atingerea scopurilor dorite;
- dezvoltarea capacităţilor de muncă în echipă.

1.4. Principiile specifice predării-învăţării disciplinei Robotica

Curriculumul propune un model de studiu integrat al disciplinei şcolare Robotica, model care contribuie la formarea la elevi a unei concepţii unitare asupra roboticii ca ştiinţă şi asupra metodelor de implementare a conceptelor cibernetice pentru dezvoltarea perpetuă a societăţii contemporane.

În acest context se conturează următoarele *principii specifice* ale disciplinei şcolare Robotica**:**

Principiul abordării integrate a disciplinei **–** structurarea conţinuturilor într-un model integrat, modular, care are ca scop crearea şi dezvoltarea competenţelor elevului pentru utilizarea sistemelor robotice şi cultivarea continuă a modului de gîndire creativă.

Principiul centrării activităţii / demersului didactic pe elev **–** acceptarea unui model de învăţare activă, centrat pe elev, orientat către activităţi individuale sau în grup, care să permită dezvoltarea independenţei de acţiune, originalităţii, creativităţii, capacităţii de lucru în echipă, combinînd acestea cu individualizarea ritmului de învăţare.

Principiul funcţionalităţii sociale ale procesului didactic, care presupune dezvoltarea aptitudinilor şi competenţelor necesare pentru integrarea elementică a elevilor în societatea contemporană. Principiul este realizat în baza activităţilor practice de construire şi programare a modelelor de roboţi ce realizează misiuni în medii simulate de lucru.

Principiul corelaţiei interdisciplinare, care presupune abordarea unui demers didactic interdisciplinar cu toate disciplinele şcolare prin utilizarea conceptelor şi metodelor cibernetice pentru rezolvarea de probleme, elaborare de proiecte, construirea de modele, elaborarea şi programarea algoritmilor de conducere cu roboţii, utilizarea de resurse educaţionale digitale.

1.5. Orientări generale de predare-învăţare a disciplinei Robotica

Procesul general de predare-învăţare a disciplinei Robotica este elaborat în contextul sistemului de competenţe pentru învăţămîntul general.

Competenţa şcolară este un ansamblu/ un sistem integrat de cunoştinţe, capacităţi, deprinderi şi atitudini dobîndite de elevi prin învăţare şi mobilizate în contexte specifice de realizare, adaptate vîrstei elevului şi nivelului cognitiv al acestuia, în vederea rezolvării unor probleme cu care acesta se poate confrunta în viaţa reală.

1.6. Competenţele generale la Robotică

Competenţele generale ce urmează a fi formate şi dezvoltate în cadrul disciplinei şcolare Robotica sunt:

1. Integrarea cunoştinţelor din matematică, fizică şi informatică în scopul conceperii şi construirii roboţilor.

2. Construirea modelelor de roboţi şi a mediilor simulate de lucru.

3. Algoritmizarea proceselor de conducere cu roboţii.

4. Programarea algoritmilor de conducere cu roboţii.

5. Respectarea regulilor de securitate, ergonomice şi etice în construirea modelelor de roboţi, în conducerea şi programarea acestora.

1.7. Valori şi atitudini

În procesul studierii disciplinei şcolare Robotica vor fi formate şi dezvoltate următoarele valori şi atitudini:

1. Exprimarea unui mod de gîndire creativă în structurarea şi rezolvarea sarcinilor de lucru.

2. Conştientizarea impactului social, economic şi moral al utilizării roboţilor.

3. Manifestarea unor atitudini favorabile faţă de ştiinţă şi de cunoaştere.

4. Manifestarea disponibilităţii de evaluare relevantă şi obiectivă a propriilor activităţi şi a rezultatelor învăţării.

2. Repartizarea temelor pe niveluri, cicluri şi unităţi de timp

Nivelul, ciclul	Teme	Numărul orientativ de ore
Primar	1. Iniţiere în robotică	6
	2. Cum este construit un robot	22
	3. Conducem roboţii	6
	Total	**34**
Secundar, gimnazial	1. Introducere în robotică	4
	2. Construim roboţi	20
	3. Conducem roboţii	4
	4. Programăm roboţii	6
	Total	**34**
Secundar, liceal	1. Introducere în robotică	2
	2. Structura roboţilor	4
	3. Controlul roboţilor	6
	4. Elaborarea şi programarea algoritmilor de conducere cu modelele de roboţi	22
	Total	**34**

Ordinea temelor poate fi schimbată dacă nu este afectată logica ştiinţifică sau didactică.

3. Competenţe, unităţi de conţinut, activităţi de învăţare şi evaluare

3.1. Învăţământul primar

3.1.1. Competenţe specifice

În cadrul învăţământului primar se urmăreşte formarea următoarelor competenţe specifice la Robotică:

1. Construirea de modele elementare de roboţi.
2. Crearea sub îndrumare a mediilor simulate de lucru ale modelelor de roboţi.
3. Conducerea manuală, automată şi manumatică a modelelor de roboţi.
4. Respectarea regulilor de securitate, ergonomice şi etice în construirea modelelor de roboţi şi în conducerea acestora.

3.1.2. Descrierea procesului de învăţare

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
1. INIŢIERE ÎN ROBOTICĂ		
- Utilizarea corectă a termenilor specifici roboticii în exprimare şi în formularea întrebărilor. - Identificarea particularităţilor distinctive ale roboţilor. - Identificarea domeniilor de utilizare a roboţilor.	**Istoria roboticii:** - ce este cibernetica; - ce este un robot; - primul robot; - evoluția roboților; - roboţii in viața noastră.	*Exerciţii de:* - interpretare a termenului cibernetica; - redare prin exemple a istoriei apariţiei şi dezvoltării roboţilor; - enumerare a particularităţilor distinctive ale roboţilor; - indicare a domeniilor de utilizare a roboţilor; - descriere a evoluţiei roboţilor.
- Identificarea situaţiilor în care pot fi utilizaţi roboţii în funcţie de tipul lor.	**Tipuri de roboti** - clasificarea roboților; - la ce folosim robotii; - misiuni ale roboţilor; - robotii viitorului.	*Exerciţii de:* - enumerare a misiunilor roboţilor; - clasificare a roboţilor; - determinare a tipului roboţilor propuşi de către profesor; - explicare prin exemple a particularităţilor fiecărui tip de robot; - descrierea a roboţilor viitorului.
- Explicarea legilor roboticii. - Identificarea consecinţelor nerespectării legilor roboticii.	**Legile roboticii:** - relația robot – om; - ce comenzi trebuie şi ce comenzi nu trebuie sa execute robotul; - relația robot – robot; - robotii si umanitatea.	*Exerciţii de:* - memorare a legilor roboticii; - argumentare a necesităţilor de a respecta legile roboticii; - identificare a consecinţelor de nerespectare a legilor roboticii; - descriere a impactului social al implementării pe scară largă a roboţilor.

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
2. CUM ESTE CONSTRUIT UN ROBOT		
- Recunoaşterea unităţilor funcţionale ale robotului. - Precizarea destinaţiei unităţilor funcţionale ale robotului.	**Schema funcţională a robotului:** - unitatea de comandă; - unitatea de achiziţie a informaţiei; - unitatea de extragere a informației; - unitatea de acţionare; - unitatea de locomoţie.	*Exerciţii de:* - identificare a unităţilor funcţionale ale roboţilor şi a fluxurilor de informaţie şi de energie între ele; - precizare a destinaţiei unităţilor de comandă, de achiziţie şi de extragere a informaţiei, de acţionare şi de locomoţie.
- Recunoaşterea componentelor fizice ale robotului. - Precizarea destinaţiei componentelor fizice ale robotului.	**Structura fizică a robotului:** - structuri de rezistenţă; - sisteme de locomoţie; - elemente de execuție; - surse de alimentare; - senzori; - centre de comanda; - elemente de conexiune.	*Exerciţii de:* - identificare a componentelor fizice ale roboţilor; - precizare a destinaţiei componentelor fizice ale roboţilor; - identificare a relaţiilor de reciprocitate între unităţile funcţionale şi componentele fizice ale roboţilor.
- Precizarea destinaţiei structurilor de rezistenţă. - Asamblarea şi dezasamblarea modelor de structuri de rezistenţă. - Respectarea regulilor de protecţie a mediului ambiant şi de muncă în siguranţă.	**Structuri de rezistenţă:** - destinaţia structurilor de rezistenţă; - piesele din componenţa modelelor de structuri de rezistenţă; - metode de fixare a pieselor din componenţa modelelor de structuri de rezistenţă; - proceduri de asamblare a modelor de structuri de rezistenţă; - proceduri de dezasamblare a modelor de	*Exerciţii de:* - memorare a regulilor de protecţie a mediului ambiant şi de muncă în siguranţă; - argumentare a necesităţii respectării regulilor de protecţie a mediului ambiant şi de muncă în siguranţă; - elementizare ergonomică a locului de muncă; - explicare a destinaţiei structurilor de rezistenţă; - identificare a structurilor de rezistenţă ale modelelor de roboţi propuse de cadrul didactic: Exploratorul,

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
	structuri de rezistenţă; - elementizarea ergonomică a locului de muncă; - protecţia mediului ambiant şi munca în siguranţă.	Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul; - memorare a denumirilor pieselor din care se asamblează modelele de structuri de rezistenţă; - recunoaştere a pieselor din componenţa modelelor de structuri de rezistenţă; - sortare a pieselor din componența modelelor de structuri de rezistenţă după destinaţie; - sortare a pieselor din componența modelelor de structuri de rezistenţă după dimensiuni; - sortare a pieselor din componența modelelor de structuri de rezistenţă după configuraţia geometrică. *Activităţi de modelare:* - asamblarea şi dezasamblarea modelelor de structuri de rezistenţă de tip: cadru, arcadă, şezlong, scaun, scrînciob, carusel, şasiu, carcasă, turn. *Proiecte:* - asamblarea structurilor de rezistenţă ale modelelor de roboţi: Atracţionul, Automobilul inteligent, Călăuza, Radarul, Punctul de control, Broscuța inteligentă.
- Precizarea destinaţiei elementelor de locomoţie. - Asamblarea şi dezasamblarea modelelor sistemelor de locomoţie a roboţilor.	**Sisteme de locomoţie:** - destinaţia sistemelor de locomoţie; - motoare; - transmisiuni; - propulsoare; - procedurile de asamblare a modelor sistemelor de locomoţie a roboţilor;	*Exerciţii de:* - explicare a destinaţiei sistemelor de locomoţie; - calcul a raportului de transmitere; - identificare a sistemelor de locomoţie ale modelelor de roboţi propuse de cadrul didactic: Exploratorul, Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul; - memorare a denumirilor pieselor, dispozitivelor,

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
	- procedurilor de dezasamblare a modelor sistemelor de locomoţie a roboţilor.	motoarelor din componenţa sistemelor de locomoţie a modelelor de roboţi; - recunoaştere a pieselor, dispozitivelor, motoarelor din componenţa sistemelor de locomoţie a modelelor de roboţi; - sortare a pieselor, dispozitivelor, motoarelor din componenţa sistemelor de locomoţie a modelelor de roboţi după destinaţie; - sortare a pieselor, dispozitivelor, motoarelor din componenţa sistemelor de locomoţie a modelelor de roboţi după caracteristicile funcţionale; - identificare a relaţiilor de reciprocitate între caracteristicile elementelor de locomoţie şi misiunile roboţilor. *Activităţi de modelare:* - asamblarea şi dezasamblarea modelelor de transmisiuni cu roţi dinţate, curea, melc; - asamblarea şi dezasamblarea modelelor sistemelor de locomoţie cu roţi, şenile, picioare, benzi transportatoare, suporţi. *Proiecte:* - asamblarea sistemelor de locomoţie ale modelelor de roboţi: Automobilul inteligent, Călăuza, Radarul, Broscuța inteligentă, Transportorul.
- Precizarea destinaţiei elementelor de execuţie. - Asamblarea şi dezasamblarea modelelor sistemelor de execuţie a roboţilor.	**Elemente de execuţie:** - destinaţia elementelor de execuţie;	*Exerciţii de:* - explicare a destinaţiei sistemelor de execuţie; - memorare a denumirilor componentelor de execuţie a

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
	- motoare rotative; - motoare liniare; - servomotoare; - motoare pas cu pas; - controlul motoarelor; - electromagneţi; - braţe mecanice; - dispozitive de manevrare; - dispozitive de apucare; - dispozitive dedicate; - controlul elementelor de execuţie.	modelelor de roboţi; - identificare a sistemelor de execuţie ale modelelor de roboţi propuse de cadrul didactic: Toboşarul, Pianistul, Jucătorul de pinball, Exploratorul, Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul; - recunoaştere a pieselor şi dispozitivelor din componenţa sistemelor de execuţie a modelelor de roboţi; - sortare a pieselor şi dispozitivelor din componenţa sistemelor de execuţie a modelelor de roboţi după destinaţie; - sortare a pieselor şi dispozitivelor din componenţa sistemelor de execuţie a modelelor de roboţi după caracteristicile funcţionale; - identificare a relaţiilor de reciprocitate între caracteristicile elementelor de execuţie şi misiunile roboţilor. *Activităţi de modelare:* - asamblarea şi dezasamblarea modelelor elementelor de execuţie de tip braţe mecanice, dispozitive de manevrare, dispozitive de apucare, dispozitive dedicate. *Proiecte:* - asamblarea sistemelor de execuţie ale modelelor de roboţi: Punctul de control, Şoricelul inteligent, Exploratorul, Jucătorul de popice, Broscuța inteligentă.
- Precizarea destinaţiei surselor de alimentare. - Alimentarea cu energie a modelelor de roboţi. - Respectarea regulilor de protecţie a mediului	**Surse de alimentare:** - destinaţia surselor de alimentare;	*Exerciţii de:* - memorare a regulilor de protecţie a mediului ambiant şi de muncă în siguranţă, specifice surselor de alimentare;

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
ambiant şi de muncă în siguranţă, specifice surselor de alimentare.	- energia; - transformări de energie; - baterii; - baterii reîncărcabile; - acumulatoare; - panouri fotovoltaice; - reţele de putere; - încărcătoare electrice; - verificarea stării tehnice a surselor de alimentare; - proceduri de înlocuire a bateriilor şi acumulatoarelor; - proceduri de încărcare a bateriilor; reîncărcabile şi a acumulatoarelor; - regulile de protecţie a mediului ambiant şi de muncă în siguranţă, specifice surselor de alimentare.	- argumentare a necesităţii de respectare a regulilor de protecţie a mediului ambiant şi de muncă în siguranţă, specifice surselor de alimentare; - explicare a destinaţiei surselor de alimentare; - identificare a surselor de alimentare ale modelelor de roboţi propuse de cadrul didactic; - memorare a denumirilor componentelor sistemelor de alimentare a modelelor de roboţi; - recunoaştere a pieselor şi dispozitivelor din componenţa sistemelor de alimentare a modelelor de roboţi; - sortare a pieselor şi dispozitivelor din componenţa sistemelor de alimentare a modelelor de roboţi după destinaţie; - sortare a pieselor şi dispozitivelor din componenţa sistemelor de alimentare a modelelor de roboţi după caracteristicile funcţionale; - identificare a relaţiilor de reciprocitate între caracteristicile surselor de alimentare şi misiunile roboţilor. *Activităţi de modelare:* - verificarea nivelelor de tensiune ale surselor de alimentare; - înlocuirea bateriilor; - încărcarea bateriilor reîncărcabile şi a acumulatoarelor.
- Precizarea destinaţiei senzorilor. - Instalarea şi dezinstalarea senzorilor modelelor de	**Senzori:** - destinaţia senzorilor;	*Exerciţii de:* - explicare a destinaţiei senzorilor;

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
roboţi.	- senzori activi şi senzori pasivi; - senzori ultrasonici; - senzori tactili; - senzori de sunet; - senzori de luminozitate; - senzori de culori; - senzori de orientare în spaţiu; - servomotoare inteligente; - proceduri de instalare şi de dezinstalare a senzorilor.	- memorare a denumirilor de senzori ale modelelor de roboţi; - identificare a senzorilor, elementelor şi dispozitivelor de fixare a senzorilor modelelor de roboţi; - sortare a senzorilor modelelor de roboţi după destinaţie; - sortare a senzorilor modelelor de roboţi după caracteristicile funcţionale; - identificare a relaţiilor de reciprocitate între caracteristicile senzorilor şi misiunile roboţilor. *Activităţi de modelare:* - instalarea şi dezinstalarea senzorilor ultrasonici, tactili, sunet, de luminozitate, de culori, de orientare în spaţiu. *Proiecte:* - instalarea şi conectarea senzorilor modelelor de roboţi: Punctul de control, Şoricelul inteligent, Exploratorul, Jucătorul de popice, Broscuța inteligentă.
- Încorporarea unităţilor de comandă în modele de roboţi. - Conectarea componentelor modelelor de roboţi la unităţile de comandă.	**Unităţi de comanda:** - destinaţia unităţilor de comandă; - schimbul de informaţii între unitatea de comandă şi componentele ale roboţilor; - porturile unităţilor de comandă; - interfeţele om-robot ale unităţilor de comandă; - proceduri de încorporare a unităţilor de comandă în modelele de roboţi; - proceduri de conectare a senzorilor,	*Exerciţii de:* - explicare a destinaţiei unităţilor de comandă; - explicare a destinaţiei interfeţelor om - robot; - memorare a denumirilor de porturi ale unităţilor de comandă ale modelelor de roboţi; - explicare a destinaţiei porturilor de intrare, ieşire şi intrare-ieşire ale unităţilor de comandă din componenţa modelelor de roboţi; - localizare a porturilor unităţilor de comandă a modelelor de roboţi;

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
	elementelor de locomoţie şi elementelor de execuţie ale modelelor de roboţi la unităţile de comandă.	- precizare a denumirilor elementelor de control şi de afişaj ale unităţilor de comandă ale modelelor de roboţi; - explicare a destinaţiei elementelor de control şi de afişaj ale unităţilor de comandă ale modelelor de roboţi. *Activităţi de modelare:* - încorporarea unităţilor de comandă în modelele de roboţi; - conectarea şi deconectarea senzorilor, elementelor de locomoţie şi elementelor de execuţie ale modelelor de roboţi la unităţile de comandă. *Proiecte:* - încorporarea unităţilor de comandă în modele de roboţi: Punctul de control, Şoricelul inteligent, Exploratorul, Jucătorul de popice, Broscuța inteligentă
3. CONDUCEM ROBOȚII		
- Crearea sub îndrumare a mediilor simulate de lucru ale roboţilor.	**Mediile de lucru ale roboţilor:** - mediile de lucru ale executanţilor; - obstacole; - spaţii libere; - zone interzise; - denivelări; - obiecte; - medii simulate de lucru; - mijloace şi proceduri de delimitare a mediilor simulate de lucru;	*Exerciţii de:* - identificare a zonelor şi obiectelor din mediile de lucru ale roboţilor din viaţa reală; - identificare a zonelor şi obiectelor din mediile simulate de lucru propuse de către cadrul didactic; - reprezentare grafică (prin desen) a mediilor simulate de lucru ale roboţilor; - identificare a relaţiilor de reciprocitate între mediul de lucru, caracteristicile roboţilor şi misiunile acestora. *Activităţi de modelare:* - crearea sub îndrumare a mediilor simulate de lucru de

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
	- mijloace şi proceduri de demarcare a spaţiilor libere şi a zonelor interzise ale mediilor simulate de lucru; - modele de obiecte, obstacole şi denivelări.	tip: parcare auto, labirint, teren de ciclocros, teren de motocros, teren de fotbal, drum cu obstacole, sală de popice, teren de tenis, pantă de slalom, traseu de biatlon, insulă cu comori ascunse.
- Precizarea repertoriului de comenzi ale roboţilor.	**Sisteme de comenzi ale roboţilor:** - comenzi de deplasare; - de introducere a informației; - de extragere a informației; - de acțiune.	*Exerciţii de:* - memorarea a comenzilor pe care le poate executa un robot; - clasificare a comenzilor propuse de către cadrul didactic; - identificare a relaţiilor de reciprocitate între comenzi, mediul de lucru, caracteristicile roboţilor şi misiunile acestora.
- Precizarea metodelor de control ale roboţilor.	**Metode de control al robotitor:** - manual, de către fiinţa umană; - automat, cu logică cablată; - automat, cu logică programabilă; - manumatic (manual şi automat, tiptronic).	*Exerciţii de:* - memorare a metodelor de control ale roboţilor; - explicare a metodelor de control ale roboţilor; - identificare a relaţiilor de reciprocitate între metodele de control, mediul de lucru, caracteristicile roboţilor şi misiunile acestora.
- Controlul manual al modelelor de roboţi în medii simulate. - Coordonarea procesului de execuţie automată de către modelele de roboţi a misiunilor programate. - Controlul manumatic al modelelor de roboţi în medii simulate.	**Controlul roboţilor:** - instrumentarul şi procedurile de control manual al roboţilor; - instrumentarul şi procedurile de control automat al roboţilor; - instrumentarul şi procedurile de control manumatic al roboţilor.	*Exerciţii de:* - explicare a procedurilor de control manual al roboţilor; - explicare a procedurilor de control automat al roboţilor; - explicare a procedurilor de control manumatic al roboţilor; - control manual al modelelor de roboţi; - control automat al modelelor de roboţi; - control manumatic al modelelor de roboţi.

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
		Activităţi de joc: - Controlul manual, automat şi manumatic al modelelor de roboţi asamblate de către elevi: Atracţionul, Punctul de control, Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broascuţa inteligentă. - Controlul manual, automat şi manumatic al modelelor de roboţi propuse de către cadrul didactic: Exploratorul, Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul. - Competiţii de roboţi comandaţi manual.

3.2. Învăţământul gimnazial

3.2.1. Competenţe specifice

În cadrul învăţământului gimnazial se urmăreşte formarea următoarelor competenţe specifice la Robotică:

1. Construirea de modele simple de roboţi.
2. Crearea mediilor simulate de lucru ale modelelor de roboţi.
3. Conducerea manuală, automată şi manumatică a modelelor de roboţi.
4. Elaborarea programelor de conducere cu modelele de roboţi.
5. Respectarea regulilor de securitate, ergonomice şi etice în construirea modelelor de roboţi, în conducerea şi programarea acestora.

3.2.2. Descrierea procesului de învăţare

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
1. INTRODUCERE ÎN ROBOTICĂ		
- Utilizarea corectă a termenilor specifici roboticii în exprimare şi în formularea întrebărilor. - Identificarea particularităţilor distinctive ale roboţilor. - Identificarea domeniilor de utilizare a roboţilor.	**Istoria roboticii:** - ce se ocupă cibernetica; - ce este un robot; - primul robot; - evoluția roboților; - roboţii in viața noastră.	*Exerciţii de:* - explicare a termenului *cibernetica*; - redarea prin exemple a istoriei apariţiei şi dezvoltării ciberneticii; - redare prin exemple a istoriei apariţiei şi dezvoltării roboţilor; - enumerare a particularităţilor distinctive ale roboţilor; - indicare a domeniilor de utilizare a roboţilor; - descriere a evoluţiei roboţilor.
- Identificarea situaţiilor în care pot fi utilizaţi roboţii în funcţie de tipul lor.	**Tipuri de roboti** - clasificarea roboților; - domeniile de utilizare a roboților; - misiuni ale roboţilor; - robotii viitorului.	*Exerciţii de:* - enumerare a misiunilor roboţilor; - clasificare a roboţilor; - enumerarea domeniilor de utilizare a roboţilor; - argumentare a necesităţilor de utilizare a roboţilor; - determinare a tipului roboţilor propuşi de către profesor; - explicare prin exemple a particularităţilor fiecărui tip de robot; - descrierea a roboţilor viitorului.
- Explicarea legilor roboticii. - Identificarea consecinţelor nerespectării legilor roboticii.	**Legile roboticii:** - relația robot – om; - ce comenzi trebuie şi ce comenzi nu trebuie să execute robotul;	*Exerciţii de:* - memorare a legilor roboticii; - argumentare a necesităţilor de a respecta legile roboticii; - identificare a consecinţelor de nerespectare a legilor

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
	- relația robot – robot; - roboţii şi umanitatea.	roboticii; - exemplificare prin cazuri din mass media a consecinţelor nerespectării legilor roboticii; - descriere a impactului social al implementării pe scară largă a roboţilor.
2. CONSTRUIM ROBOTI		
- Recunoaşterea unităţilor funcţionale ale robotului. - Precizarea destinaţiei unităţilor funcţionale ale robotului.	**Schema funcţională a robotului:** - unitatea de comandă; - unitatea de achiziţie a informaţiei; - unitatea de extragere a informației; - unitatea de acţionare; - unitatea de locomoţie.	*Exerciţii de:* - identificare a unităţilor funcţionale ale roboţilor şi a fluxurilor de informaţie şi de energie între ele; - precizare a destinaţiei unităţilor de comandă, de achiziţie şi de extragere a informaţiei, de acţionare şi de locomoţie.
- Recunoaşterea componentelor fizice ale robotului. - Precizarea destinaţiei componentelor fizice ale robotului.	**Structura fizică a robotului:** - structuri de rezistenţă; - sisteme de locomoţie; - elemente de execuţie; - surse de alimentare; - senzori; - centre de comanda; - elemente de conexiune.	*Exerciţii de:* - identificare a componentelor fizice ale roboţilor; - precizare a destinaţiei componentelor fizice ale roboţilor; - identificare a relaţiilor de reciprocitate între unităţile funcţionale şi componentele fizice ale roboţilor.
- Precizarea destinaţiei structurilor de rezistenţă. - Precizarea forţelor ce acţionează asupra componentelor structurilor de rezistenţă.	**Structuri de rezistenţă:** - destinaţia structurilor de rezistenţă; - piesele din componenţa modelelor de	*Exerciţii de:* - memorare a regulilor de protecţie a mediului ambiant şi de muncă în siguranţă;

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
- Asamblarea şi dezasamblarea modelor de structuri de rezistenţă. - Respectarea regulilor de protecţie a mediului ambiant şi de muncă în siguranţă.	structuri de rezistenţă; - forţele ce acţionează asupra componentelor structurilor de rezistenţă; - metode de fixare a pieselor din componenţa modelelor de structuri de rezistenţă; - proceduri de asamblare a modelor de structuri de rezistenţă; - proceduri de dezasamblare a modelor de structuri de rezistenţă; - elementizarea ergonomică a locului de muncă; - protecţia mediului ambiant şi munca în siguranţă.	- argumentare a necesităţii respectării regulilor de protecţie a mediului ambiant şi de muncă în siguranţă; - elementizare ergonomică a locului de muncă; - explicare a destinaţiei structurilor de rezistenţă; - precizare a forţelor ce acţionează asupra componentelor structurilor de rezistenţă; - identificare a structurilor de rezistenţă ale modelelor de roboţi propuse de cadrul didactic: Exploratorul, Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul; - memorare a denumirilor pieselor din care se asamblează modelele de structuri de rezistenţă; - recunoaştere a pieselor din componenţa modelelor de structuri de rezistenţă; - sortare a pieselor din componența modelelor de structuri de rezistenţă după destinaţie; - sortare a pieselor din componența modelelor de structuri de rezistenţă după dimensiuni; - sortare a pieselor din componența modelelor de structuri de rezistenţă după configuraţia geometrică. *Activităţi de modelare:* - asamblarea şi dezasamblarea modelelor de structuri de rezistenţă de tip: cadru, arcadă, şezlong, scaun, scrînciob, carusel, şasiu, carcasă, turn. *Proiecte:* - asamblarea structurilor de rezistenţă ale modelelor de roboţi: Atracţionul, Automobilul inteligent, Călăuza, Radarul, Punctul de control, Broscuța inteligentă.

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
- Precizarea destinaţiei elementelor de locomoţie. - Identificarea transformărilor de energie în funcţionarea sistemelor de locomoţie. - Asamblarea şi dezasamblarea modelelor sistemelor de locomoţie a roboţilor.	**Sisteme de locomoţie:** - destinaţia sistemelor de locomoţie; - motoare; - transmisiuni; - propulsoare; - procedurile de asamblare a modelor sistemelor de locomoţie a roboţilor; - procedurile de dezasamblare a modelor sistemelor de locomoţie a roboţilor.	*Exerciţii de:* - explicare a destinaţiei sistemelor de locomoţie; - precizarea transformărilor de energie ce au loc în sistemele de locomoţie; - identificare a sistemelor de locomoţie ale modelelor de roboţi propuse de cadrul didactic: Exploratorul, Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul; - memorare a denumirilor pieselor, dispozitivelor, motoarelor din componenţa sistemelor de locomoţie a modelelor de roboţi; - recunoaştere a pieselor, dispozitivelor, motoarelor din componenţa sistemelor de locomoţie a modelelor de roboţi; - sortare a pieselor, dispozitivelor, motoarelor din componenţa sistemelor de locomoţie a modelelor de roboţi după destinaţie; - sortare a pieselor, dispozitivelor, motoarelor din componenţa sistemelor de locomoţie a modelelor de roboţi după caracteristicile funcţionale; - identificare a relaţiilor de reciprocitate între caracteristicile elementelor de locomoţie şi misiunile roboţilor. *Activităţi de modelare:* - asamblarea şi dezasamblarea modelelor de transmisiuni cu roţi dinţate, curea, melc; - asamblarea şi dezasamblarea modelelor sistemelor de locomoţie cu roţi, şenile, picioare, benzi transportatoare,

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
		suporţi. *Proiecte:* - asamblarea sistemelor de locomoţie ale modelelor de roboţi: Automobilul inteligent, Călăuza, Radarul, Broscuța inteligentă, Transportorul.
- Precizarea destinaţiei elementelor de execuţie. - Asamblarea şi dezasamblarea modelelor sistemelor de execuţie a roboţilor.	**Elemente de execuţie:** - destinaţia elementelor de execuţie; - motoare rotative; - motoare liniare; - servomotoare; - motoare pas cu pas; - controlul motoarelor; - electromagneţi; - braţe mecanice; - dispozitive de manevrare; - dispozitive de apucare; - dispozitive dedicate; - controlul elementelor de execuţie.	*Exerciţii de:* - explicare a destinaţiei sistemelor de execuţie; - memorare a denumirilor componentelor de execuţie a modelelor de roboţi; - identificare a sistemelor de execuţie ale modelelor de roboţi propuse de cadrul didactic: Toboşarul, Pianistul, Jucătorul de pinball, Exploratorul, Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul; - recunoaştere a pieselor şi dispozitivelor din componenţa sistemelor de execuţie a modelelor de roboţi; - sortare a pieselor şi dispozitivelor din componenţa sistemelor de execuţie a modelelor de roboţi după destinaţie; - sortare a pieselor şi dispozitivelor din componenţa sistemelor de execuţie a modelelor de roboţi după caracteristicile funcţionale; - identificare a relaţiilor de reciprocitate între caracteristicile elementelor de execuţie şi misiunile roboţilor. *Activităţi de modelare:* - asamblarea şi dezasamblarea modelelor elementelor de execuţie de tip braţe mecanice, dispozitive de

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
		manevrare, dispozitive de apucare, dispozitive dedicate. *Proiecte:* - asamblarea sistemelor de execuţie ale modelelor de roboţi: Punctul de control, Şoricelul inteligent, Exploratorul, Jucătorul de popice, Broscuța inteligentă.
- Precizarea destinaţiei surselor de alimentare. - Alimentarea cu energie a modelelor de roboţi. - Respectarea regulilor de protecţie a mediului ambiant şi de muncă în siguranţă, specifice surselor de alimentare.	**Surse de alimentare:** - destinaţia surselor de alimentare; - energia; - transformări de energie; - baterii; - baterii reîncărcabile; - acumulatoare; - panouri fotovoltaice; - reţele de putere; - încărcătoare electrice; - verificarea stării tehnice a surselor de alimentare; - proceduri de înlocuire a bateriilor şi acumulatoarelor; - proceduri de încărcare a bateriilor reîncărcabile şi a acumulatoarelor; - regulile de protecţie a mediului ambiant şi de muncă în siguranţă, specifice surselor de alimentare.	*Exerciţii de:* - memorare a regulilor de protecţie a mediului ambiant şi de muncă în siguranţă, specifice surselor de alimentare; - argumentare a necesității de respectare a regulilor de protecţie a mediului ambiant şi de muncă în siguranţă, specifice surselor de alimentare; - explicare a destinaţiei surselor de alimentare; - identificare a surselor de alimentare ale modelelor de roboţi propuse de cadrul didactic; - memorare a denumirilor componentelor sistemelor de alimentare a modelelor de roboţi; - recunoaştere a pieselor şi dispozitivelor din componenţa sistemelor de alimentare a modelelor de roboţi; - sortare a pieselor şi dispozitivelor din componenţa sistemelor de alimentare a modelelor de roboţi după destinaţie; - sortare a pieselor şi dispozitivelor din componenţa sistemelor de alimentare a modelelor de roboţi după caracteristicile funcţionale; - identificare a relaţiilor de reciprocitate între caracteristicile surselor de alimentare şi misiunile

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
		roboţilor. *Activităţi de modelare:* - verificarea nivelelor de tensiune ale surselor de alimentare; - înlocuirea bateriilor; - încărcarea bateriilor reîncărcabile şi a acumulatoarelor.
- Precizarea destinaţiei senzorilor. - Precizarea principiilor de funcţionare a senzorilor. - Instalarea şi dezinstalarea senzorilor modelelor de roboţi.	**Senzori:** - destinaţia senzorilor; - senzori activi şi senzori pasivi; - principiile de funcţionare a senzorilor; - senzori ultrasonici; - senzori tactili; - senzori de sunet; - senzori de luminozitate; - senzori de culori; - senzori de orientare în spaţiu; - servomotoare inteligente; - proceduri de instalare şi de dezinstalare a senzorilor.	*Exerciţii de:* - explicare a destinaţiei senzorilor; - explicare a principiilor de funcţionare a senzorilor; - memorare a denumirilor de senzori ale modelelor de roboţi; - identificare a senzorilor, elementelor şi dispozitivelor de fixare a senzorilor modelelor de roboţi; - sortare a senzorilor modelelor de roboţi după destinaţie; - sortare a senzorilor modelelor de roboţi după caracteristicile funcţionale; - identificare a relaţiilor de reciprocitate între caracteristicile senzorilor şi misiunile roboţilor. *Activităţi de modelare:* - instalarea şi dezinstalarea senzorilor ultrasonici, tactili, sunet, de luminozitate, de culori, de orientare în spaţiu. *Proiecte:* - instalarea şi conectarea senzorilor modelelor de roboţi: Punctul de control, Şoricelul inteligent, Exploratorul, Jucătorul de popice, Broscuța inteligentă.

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
- Identificarea fluxurilor informaţionale ale unităţilor de comandă din componenţa roboţilor. - Încorporarea unităţilor de comandă în modele de roboţi. - Conectarea componentelor modelelor de roboţi la unităţile de comandă.	**Unităţi de comanda:** - destinaţia unităţilor de comandă; - schimbul de informaţii între unitatea de comandă şi componentele ale roboţilor; - porturile unităţilor de comandă; - interfeţele om-robot ale unităţilor de comandă; - proceduri de încorporare a unităţilor de comandă în modelele de roboţi; - proceduri de conectare a senzorilor, elementelor de locomoţie şi elementelor de execuţie ale modelelor de roboţi la unităţile de comandă.	*Exerciţii de:* - explicare a destinaţiei unităţilor de comandă; - explicare a destinaţiei interfeţelor om - robot; - enumerare a fluxurilor informaţionale ale unităţilor de comandă din componenţa roboţilor; - memorare a denumirilor de porturi ale unităţilor de comandă ale modelelor de roboţi; - explicare a destinaţiei porturilor de intrare, ieşire şi intrare-ieşire ale unităţilor de comandă din componenţa modelelor de roboţi; - localizare a porturilor unităţilor de comandă a modelelor de roboţi; - precizare a denumirilor elementelor de control şi de afişaj ale unităţilor de comandă ale modelelor de roboţi; - explicare a destinaţiei elementelor de control şi de afişaj ale unităţilor de comandă ale modelelor de roboţi. *Activităţi de modelare:* - încorporarea unităţilor de comandă în modelele de roboţi; - conectarea şi deconectarea senzorilor, elementelor de locomoţie şi elementelor de execuţie ale modelelor de roboţi la unităţile de comandă. *Proiecte:* - încorporarea unităţilor de comandă în modele de roboţi: Punctul de control, Şoricelul inteligent, Exploratorul, Jucătorul de popice, Broscuța inteligentă

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
3. CONDUCEM ROBOŢII		
- Crearea mediilor simulate de lucru ale roboţilor.	**Mediile de lucru ale roboţilor:** - mediile de lucru ale executanţilor; - obstacole; - spaţii libere; - zone interzise; - denivelări; - obiecte; - medii simulate de lucru; - mijloace şi proceduri de delimitare a mediilor simulate de lucru; - mijloace şi proceduri de demarcare a spaţiilor libere şi a zonelor interzise ale mediilor simulate de lucru; - modele de obiecte, obstacole şi denivelări.	*Exerciţii de:* - identificare a zonelor şi obiectelor din mediile de lucru ale roboţilor din viaţa reală; - identificare a zonelor şi obiectelor din mediile simulate de lucru propuse de către cadrul didactic; - reprezentare grafică (prin desen) a mediilor simulate de lucru ale roboţilor; - identificare a relaţiilor de reciprocitate între mediul de lucru, caracteristicile roboţilor şi misiunile acestora; - elaborare de schiţe ale mediilor de lucru ale modelelor de roboţi propuse de cadrul didactic. *Activităţi de modelare:* - crearea mediilor simulate de lucru de tip: parcare auto, labirint, teren de ciclocros, teren de motocros, teren de fotbal, drum cu obstacole, sală de popice, teren de tenis, pantă de slalom, traseu de biatlon, insulă cu comori ascunse.
- Precizarea repertoriilor de comenzi ale roboţilor.	**Sisteme de comenzi ale roboţilor:** - comenzi de deplasare; - de introducere a informației; - de extragere a informației; - de acțiune; - repertorii de comenzi .	*Exerciţii de:* - memorarea a comenzilor pe care le poate executa un robot; - clasificare a comenzilor propuse de către cadrul didactic; - identificare a relaţiilor de reciprocitate între comenzi, mediul de lucru, caracteristicile roboţilor şi misiunile acestora.

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
- Precizarea metodelor de control ale roboţilor. - Precizarea avantajelor şi dezavantajelor metodelor de control al roboţilor.	**Metode de control al robotitor:** - manual, de către fiinţa umană; - automat, cu logică cablată; - automat, cu logică programabilă; - manumatic (manual şi automat, tiptronic); - avantajele şi dezavantajele metodelor de control ale roboţilor.	*Exerciţii de:* - memorare a metodelor de control ale roboţilor; - explicare a metodelor de control ale roboţilor; - precizare a avantajelor şi dezavantajelor metodelor de control al roboţilor; - identificare a relaţiilor de reciprocitate între metodele de control, mediul de lucru, caracteristicile roboţilor şi misiunile acestora. *Studii de caz:* - Metode de control ale roboţilor industriali, de explorare a planetelor, de uz casnic, de agrement.
- Controlul manual al modelelor de roboţi în medii simulate. - Coordonarea procesului de execuţie automată de către modelele de roboţi a misiunilor programate. - Controlul manumatic al modelelor de roboţi în medii simulate.	**Controlul roboţilor:** - instrumentarul şi procedurile de control manual al roboţilor; - instrumentarul şi procedurile de control automat al roboţilor; - instrumentarul şi procedurile de control manumatic al roboţilor.	*Exerciţii de:* - explicare a procedurilor de control manual al roboţilor; - explicare a procedurilor de control automat al roboţilor; - explicare a procedurilor de control manumatic al roboţilor; - control manual al modelelor de roboţi; - control automat al modelelor de roboţi; - control manumatic al modelelor de roboţi. *Activităţi de joc:* - Controlul manual, automat şi manumatic al modelelor de roboţi asamblate de către elevi: Atracţionul, Punctul de control, Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broscuţa inteligentă. - Controlul manual, automat şi manumatic al modelelor de roboţi propuse de către cadrul didactic: Exploratorul,

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
		Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul. - Competiţii de roboţi comandaţi manual.
4. PROGRAMĂM ROBOŢII		
- Utilizarea mediilor de dezvoltare a programelor de conducere cu roboţii.	**Medii de dezvoltare a programelor de conducere cu roboţii:** - destinaţia; - interfaţa; - gestionarea proiectelor; - gestionarea conexiunilor între unităţile de comandă ale roboţilor şi calculatoarele personale; - setarea componentelor unităţilor de comandă ale modelelor de roboţi; - încărcarea programelor de conducere în unităţile de comandă ale modelelor de roboţi;	*Exerciţii de:* - explicare a destinaţiei mediilor de dezvoltare a programelor de conducere cu roboţii; - recunoaştere a elementelor de afişaj ale interfeţelor mediilor de dezvoltare a programelor de conducere cu roboţii; - recunoaştere a elementelor de control ale interfeţelor mediilor de dezvoltare a programelor de conducere cu roboţii; - enumerare a modalităţilor de conectare a unităţilor de comandă ale modelelor de roboţi cu calculatoarele personale; - conectare a unităţilor de comandă ale modelelor de roboţi cu calculatoarele personale; - afişare a setărilor unităţilor de comandă ale modelelor de roboţi; - setare a unităţilor de comandă ale modelelor de roboţi conform parametrilor propuşi de cadrul didactic; *Activităţi de modelare:* - setarea unităţilor de comandă ale modelelor de roboţi asamblate de către elevi: Atracţionul, Punctul de control, Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broscuţa inteligentă;

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
		- încărcarea programelor de conducere în unităţile de comandă ale modelelor de roboţi propuse de către cadrul didactic: Exploratorul, Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul.
- Utilizarea instrumentarului de programare grafică.	**Noţiuni de programare grafică:** - blocuri de acţiune; - blocuri de senzori; - blocuri de control al fluxului; - destinaţia blocurilor; - gestionarea blocurilor; - proceduri de setare a parametrilor blocurilor; - angrenarea blocurilor; - imbricarea blocurilor.	*Exerciţii de:* - explicare a destinaţiei blocurilor de acţiune: control al motoarelor, control al afişajului, control al difuzorului; - explicare a destinaţiei blocurilor de senzori: ultrasonic, tactil, sunet, luminozitate, de culoare, de orientare în spaţiu, servomotoare utilizate ca senzori; - explicare a destinaţiei blocurilor de control al fluxului: de start, de comutare, de aşteptare; - identificare a legăturilor cazuale între setările blocurilor şi acţiunilor efectuate de către robot; - identificare a legăturilor cazuale între angrenarea blocurilor şi acţiunile efectuate de către robot; - identificare a legăturilor cazuale între imbricarea blocurilor şi acţiunile efectuate de către robot.
- Programarea grafică a algoritmilor liniari de conducere a modelelor de roboţi.	**Programarea algoritmilor liniari:** - noţiune de algoritm liniar; - blocurile utilizate în programarea algoritmilor liniari; - setarea parametrilor blocurilor de acţiune.	*Exerciţii de:* - enumerare a blocurilor utilizate în programarea algoritmilor liniari; - explicare a destinaţiei blocurilor utilizate în programarea algoritmilor liniari; - identificare a legăturilor cazuale între setările blocurilor utilizate în programarea algoritmilor liniari şi acţiunile efectuate de către robot;

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
		- elaborare a programelor liniare destinate deplasării modelelor de roboţi conform traseelor propuse de către cadrul didactic; - elaborare a programelor liniare destinate deplasării modelelor de roboţi pe trasee definite prin figuri segmente de linii drepte; - elaborare a programelor liniare destinate deplasării modelelor de roboţi pe trasee definite prin puncte de reper cu coordonate geometrice cunoscute; - depanarea programelor elaborate. *Activităţi de modelare:* - programarea roboţilor Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broscuţa inteligentă, Exploratorul, Gardianul, Transportorul să execute deplasări conform traseelor definite prin segmente de linii drepte; - programarea roboţilor Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broscuţa inteligentă, Exploratorul, Gardianul, Transportorul să execute deplasări conform traseelor definite prin puncte de reper cu coordonate geometrice cunoscute.
- Programarea grafică a algoritmilor cu ramificări de conducere a modelelor de roboţi.	**Programarea algoritmilor cu ramificări:** - noţiune de algoritm cu ramificări; - blocurile utilizate în programarea algoritmilor cu ramificări; - setarea parametrilor blocurilor de senzori şi ale blocurilor de control al fluxului.	*Exerciţii de:* - enumerare a blocurilor utilizate în programarea algoritmilor cu ramificări; - explicare a destinaţiei blocurilor utilizate în programarea algoritmilor cu ramificări; - identificare a legăturilor cazuale între setările blocurilor utilizate în programarea algoritmilor cu ramificări şi

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
		acţiunile efectuate de către robot; - elaborare a programelor care ilustrează modul de achiziţie de către roboţi a informaţiilor din mediul de lucru; - elaborare a programelor cu ramificări destinate deplasării modelelor de roboţi conform traseelor propuse de către cadrul didactic; - elaborare a programelor cu ramificări destinate deplasării modelelor de roboţi pe terenuri cu obstacole cu poziţii necunoscute; - elaborare a programelor cu ramificări destinate deplasării modelelor de roboţi pe trasee definite prin marcaje şi puncte de reper (linii, obiecte); - depanare a programelor cu ramificări. *Activităţi de modelare:* - programarea roboţilor Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broscuţa inteligentă, Exploratorul, Gardianul, Transportorul să execute deplasări conform unor trasee definite prin marcaje şi puncte de reper.
- Programarea grafică a algoritmilor de conducere a modelelor de roboţi.	**Programarea algoritmilor repetitivi:** - noţiune de algoritm repetitiv; - blocurile utilizate în programarea algoritmilor repetitivi; - setarea parametrilor blocurilor utilizate în programarea algoritmilor repetitivi.	*Exerciţii de:* - enumerare a blocurilor utilizate în programarea algoritmilor repetitivi; - explicare a destinaţiei blocurilor utilizate în programarea algoritmilor repetitivi; - elaborare a programelor care ilustrează capacităţile roboţilor de a efectua acţiuni ce se repetă de un număr prestabilit de ori, un număr infinit de ori, pînă la apariţia

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
		unui anumit eveniment, pe durata unei perioade indicate de timp; - elaborare a programelor destinate deplasării modelelor de roboţi pe trasee cu sectoare ce trebuie parcurse de mai multe ori; - identificare a legăturilor cazuale între setările blocurilor utilizate în programarea algoritmilor repetitivi şi acţiunile efectuate de către robot; - depanare a programelor cu repetări. *Activităţi de modelare:* - programarea roboţilor Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broscuţa inteligentă, Exploratorul, Gardianul, Transportorul să parcurgă unul şi acelaşi traseu de un număr indicat de ori, un număr infinit de ori, pînă la apariţia unui anumit eveniment, pe durata unei perioade indicate de timp.

3.3. Învăţământul liceal

3.3.1. Competenţe specifice

În cadrul învăţământului liceal se urmăreşte formarea următoarelor competenţe specifice la Robotică:

1. Construirea de modele de roboţi.
2. Proiectarea mediilor simulate de lucru ale modelelor de roboţi.
3. Crearea mediilor simulate de lucru ale modelelor de roboţi.
4. Conducerea manuală, automată şi manumatică a modelelor de roboţi.
5. Algoritmizarea proceselor de conducere cu roboţii.
6. Programarea algoritmilor de conducere cu modele de roboţi.
7. Respectarea regulilor de securitate, ergonomice şi etice în construirea modelelor de roboţi, în conducerea şi programarea acestora.

3.3.2. Descrierea procesului de învăţare

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
1. INTRODUCERE ÎN ROBOTICĂ		
- Utilizarea corectă a termenilor specifici roboticii în exprimare şi în formularea întrebărilor. - Identificarea particularităţilor distinctive ale roboţilor. - Identificarea domeniilor de utilizare a roboţilor.	**Istoria roboticii:** - cibernetica ca domeniu al cunoaşterii; - ce este un robot; - primul robot; - evoluția roboților; - roboţii in viața noastră.	*Exerciţii de:* - descriere a obiectului de studiu al ciberneticii; - redarea prin exemple a istoriei apariţiei şi dezvoltării ciberneticii; - redare prin exemple a istoriei apariţiei şi dezvoltării roboţilor; - enumerare a particularităţilor distinctive ale roboţilor; - indicare a domeniilor de utilizare a roboţilor; - descriere a evoluţiei roboţilor.
- Identificarea situaţiilor în care pot fi utilizaţi roboţii în funcţie de tipul lor. - Prognozare a evoluției ulterioare a roboţilor.	**Tipuri de roboti** - clasificarea roboților; - domeniile de utilizare a roboților; - misiuni ale roboţilor; - robotii viitorului.	*Exerciţii de:* - enumerare a misiunilor roboţilor; - clasificare a roboţilor; - enumerarea domeniilor de utilizare a roboţilor; - argumentare a necesităţilor de utilizare a roboţilor; - determinare a tipului roboţilor propuşi de către profesor; - explicare prin exemple a particularităţilor fiecărui tip de robot; - descrierea a roboţilor viitorului.
- Explicarea legilor roboticii. - Identificarea consecinţelor nerespectării legilor roboticii. - Argumentare a necesităţii respectării legilor	**Legile roboticii:** - relația robot – om; - ce comenzi trebuie şi ce comenzi nu trebuie să execute robotul;	*Exerciţii de:* - memorare a legilor roboticii; - argumentare a necesităţilor de a respecta legile roboticii; - identificare a consecinţelor de nerespectare a legilor

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
roboticii.	- relația robot – robot; - roboţii şi umanitatea.	roboticii; - exemplificare prin cazuri din mass media a consecinţelor nerespectării legilor roboticii; - descriere a impactului social al implementării pe scară largă a roboţilor.
2. STRUCTURA ROBOŢILOR		
- Recunoaşterea unităţilor funcţionale ale robotului. - Precizarea destinaţiei unităţilor funcţionale ale robotului.	**Schema funcţională a robotului:** - unitatea de comandă; - unitatea de achiziţie a informaţiei; - unitatea de extragere a informației; - unitatea de acţionare; - unitatea de locomoţie.	*Exerciţii de:* - identificare a unităţilor funcţionale ale roboţilor şi a fluxurilor de informaţie şi de energie între ele; - precizare a destinaţiei unităţilor de comandă, de achiziţie şi de extragere a informaţiei, de acţionare şi de locomoţie.
- Recunoaşterea componentelor fizice ale robotului. - Precizarea destinaţiei componentelor fizice ale robotului. - Precizarea principiilor de funcţionare ale componentelor fizice ale roboţilor.	**Structura fizică a robotului:** - structuri de rezistenţă; - sisteme de locomoţie; - elemente de execuţie; - surse de alimentare; - senzori; - centre de comanda; - elemente de conexiune.	*Exerciţii de:* - identificare a componentelor fizice ale roboţilor; - precizare a destinaţiei componentelor fizice ale roboţilor; - identificare a relaţiilor de reciprocitate între unităţile funcţionale şi componentele fizice ale roboţilor.
- Precizarea destinaţiei structurilor de rezistenţă. - Precizarea forţelor ce acţionează asupra componentelor structurilor de rezistenţă.	**Structuri de rezistenţă:** - destinaţia structurilor de rezistenţă; - piesele din componenţa modelelor de	*Exerciţii de:* - memorare a regulilor de protecţie a mediului ambiant şi de muncă în siguranţă;

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
- Estimare a stabilităţii structurilor de rezistenţă. - Estimare a durabilităţii structurilor de rezistenţă. - Asamblarea şi dezasamblarea modelor de structuri de rezistenţă. - Respectarea regulilor de protecţie a mediului ambiant şi de muncă în siguranţă.	structuri de rezistenţă; - metode de fixare a pieselor din componenţa modelelor de structuri de rezistenţă; - proceduri de asamblare a modelor de structuri de rezistenţă; - proceduri de dezasamblare a modelor de structuri de rezistenţă; - forţele ce acţionează asupra componentelor structurilor de rezistenţă; - stabilitatea structurilor de rezistenţă; - durabilitatea structurilor de rezistenţă; - elementizarea ergonomică a locului de muncă; - protecţia mediului ambiant şi munca în siguranţă.	- argumentare a necesităţii respectării regulilor de protecţie a mediului ambiant şi de muncă în siguranţă; - elementizare ergonomică a locului de muncă; - explicare a destinaţiei structurilor de rezistenţă; - precizare a forţelor ce acţionează asupra componentelor structurilor de rezistenţă; - estimare a stabilităţii structurilor de rezistenţă; - estimare a durabilităţii structurilor de rezistenţă; - identificare a structurilor de rezistenţă ale modelelor de roboţi propuse de cadrul didactic: Exploratorul, Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul; - memorare a denumirilor pieselor din care se asamblează modelele de structuri de rezistenţă; - recunoaştere a pieselor din componenţa modelelor de structuri de rezistenţă; - sortare a pieselor din componenţa modelelor de structuri de rezistenţă după destinaţie; - sortare a pieselor din componenţa modelelor de structuri de rezistenţă după dimensiuni; - sortare a pieselor din componenţa modelelor de structuri de rezistenţă după configuraţia geometrică. *Activităţi de modelare:* - asamblarea şi dezasamblarea modelelor de structuri de rezistenţă de tip: cadru, arcadă, şezlong, scaun, scrînciob, carusel, şasiu, carcasă, turn. *Proiecte:* - asamblarea structurilor de rezistenţă ale modelelor de

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
		roboţi: Atracţionul, Automobilul inteligent, Călăuza, Radarul, Punctul de control, Broscuța inteligentă, Segway (bicicletă cu auto-echilibru).
- Precizarea destinaţiei elementelor de locomoţie. - Precizarea principiilor fizice de funcţionare a sistemelor de locomoţie. - Identificarea transformărilor de energie în funcţionarea sistemelor de locomoţie. - Asamblarea şi dezasamblarea modelelor sistemelor de locomoţie a roboţilor.	**Sisteme de locomoţie:** - destinaţia sistemelor de locomoţie; - principiile fizice de funcţionare a sistemelor de locomoţie; - motoare; - transmisiuni; - propulsoare; - procedurile de asamblare a modelor sistemelor de locomoţie a roboţilor; - procedurile de dezasamblare a modelor sistemelor de locomoţie a roboţilor.	*Exerciţii de:* - explicare a destinaţiei sistemelor de locomoţie; - precizarea transformărilor de energie ce au loc în sistemele de locomoţie; - precizare a principiilor fizice de funcţionare a sistemelor de locomoţie; - identificare a sistemelor de locomoţie ale modelelor de roboţi propuse de cadrul didactic: Exploratorul, Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul; - memorare a denumirilor pieselor, dispozitivelor, motoarelor din componenţa sistemelor de locomoţie a modelelor de roboţi; - recunoaştere a pieselor, dispozitivelor, motoarelor din componenţa sistemelor de locomoţie a modelelor de roboţi; - sortare a pieselor, dispozitivelor, motoarelor din componenţa sistemelor de locomoţie a modelelor de roboţi după destinaţie; - sortare a pieselor, dispozitivelor, motoarelor din componenţa sistemelor de locomoţie a modelelor de roboţi după caracteristicile funcţionale; - identificare a relaţiilor de reciprocitate între caracteristicile elementelor de locomoţie şi misiunile roboţilor.

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
		Activităţi de modelare: - asamblarea şi dezasamblarea modelelor de transmisiuni cu roţi dinţate, curea, melc; - asamblarea şi dezasamblarea modelelor sistemelor de locomoţie cu roţi, şenile, picioare, benzi transportatoare, suporţi. *Proiecte:* - asamblarea sistemelor de locomoţie ale modelelor de roboţi: Automobilul inteligent, Călăuza, Radarul, Broscuța inteligentă, Transportorul.
- Precizarea destinaţiei elementelor de execuţie. - Precizarea principiilor fizice de funcţionare a elementelor de execuţie. - Asamblarea şi dezasamblarea modelelor sistemelor de execuţie a roboţilor.	**Elemente de execuţie:** - destinaţia elementelor de execuţie; - principiile fizice de funcţionare a elementelor de execuţie; - motoare rotative; - motoare liniare; - servomotoare; - motoare pas cu pas; - controlul motoarelor; - electromagneţi; - braţe mecanice; - dispozitive de manevrare; - dispozitive de apucare; - dispozitive dedicate; - controlul elementelor de execuţie.	*Exerciţii de:* - explicare a destinaţiei sistemelor de execuţie; - explicare a principiilor fizice de funcţionare a elementelor de execuţie; - memorare a denumirilor componentelor de execuţie a modelelor de roboţi; - identificare a sistemelor de execuţie ale modelelor de roboţi propuse de cadrul didactic: Toboşarul, Pianistul, Jucătorul de pinball, Exploratorul, Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul; - recunoaştere a pieselor şi dispozitivelor din componenţa sistemelor de execuţie a modelelor de roboţi; - sortare a pieselor şi dispozitivelor din componenţa sistemelor de execuţie a modelelor de roboţi după destinaţie; - sortare a pieselor şi dispozitivelor din componenţa sistemelor de execuţie a modelelor de roboţi după

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
		caracteristicile funcţionale; - identificare a relaţiilor de reciprocitate între caracteristicile elementelor de execuţie şi misiunile roboţilor. *Activităţi de modelare:* - asamblarea şi dezasamblarea modelelor elementelor de execuţie de tip braţe mecanice, dispozitive de manevrare, dispozitive de apucare, dispozitive dedicate. *Proiecte:* - asamblarea sistemelor de execuţie ale modelelor de roboţi: Punctul de control, Şoricelul inteligent, Exploratorul, Jucătorul de popice, Broscuța inteligentă.
- Precizarea destinaţiei surselor de alimentare. - Precizarea principiilor fizice şi chimice de funcţionare a surselor de alimentare. - Alimentarea cu energie a modelelor de roboţi. - Respectarea regulilor de protecţie a mediului ambiant şi de muncă în siguranţă, specifice surselor de alimentare.	**Surse de alimentare:** - destinaţia surselor de alimentare; - energia; - transformări de energie; - fizica surselor de alimentare; - chimia surselor de alimentare; - baterii; - baterii reîncărcabile; - acumulatoare; - panouri fotovoltaice; - reţele de putere; - încărcătoare electrice; - verificarea stării tehnice a surselor de	*Exerciţii de:* - memorare a regulilor de protecţie a mediului ambiant şi de muncă în siguranţă, specifice surselor de alimentare; - argumentare a necesității de respectare a regulilor de protecţie a mediului ambiant şi de muncă în siguranţă, specifice surselor de alimentare; - explicare a destinaţiei surselor de alimentare; - explicare a principiilor fizice de funcţionare a surselor de alimentare; - explicare a principiilor chimice de funcţionare a surselor de alimentare; - identificare a surselor de alimentare ale modelelor de roboţi propuse de cadrul didactic; - memorare a denumirilor componentelor sistemelor de

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
	alimentare; - proceduri de înlocuire a bateriilor şi acumulatoarelor; - proceduri de încărcare a bateriilor reîncărcabile şi a acumulatoarelor; - regulile de protecţie a mediului ambiant şi de muncă în siguranţă, specifice surselor de alimentare.	alimentare a modelelor de roboţi; - recunoaştere a pieselor şi dispozitivelor din componenţa sistemelor de alimentare a modelelor de roboţi; - sortare a pieselor şi dispozitivelor din componenţa sistemelor de alimentare a modelelor de roboţi după destinaţie; - sortare a pieselor şi dispozitivelor din componenţa sistemelor de alimentare a modelelor de roboţi după caracteristicile funcţionale; - identificare a relaţiilor de reciprocitate între caracteristicile surselor de alimentare şi misiunile roboţilor. *Activităţi de modelare:* - verificarea nivelelor de tensiune ale surselor de alimentare; - înlocuirea bateriilor; - încărcarea bateriilor reîncărcabile şi a acumulatoarelor.
- Precizarea destinaţiei senzorilor. - Precizarea principiilor de funcţionare a senzorilor. - Precizarea parametrilor tehnici ai senzorilor. - Identificarea purtătorilor de informaţie în sistemele de achiziţii de date ale roboţilor. - Instalarea şi dezinstalarea senzorilor modelelor de roboţi.	**Senzori:** - destinaţia senzorilor; - senzori activi şi senzori pasivi; - principiile de funcţionare a senzorilor; - parametrii tehnici ai senzorilor; - senzori ultrasonici; - senzori tactili; - senzori de sunet; - senzori de luminozitate;	*Exerciţii de:* - explicare a destinaţiei senzorilor; - explicare a principiilor de funcţionare a senzorilor; - enumerare a parametrilor tehnici ai senzorilor; - identificare a purtătorilor de informaţie în sistemele de achiziţii de date ale roboţilor; - memorare a denumirilor de senzori ale modelelor de roboţi; - identificare a senzorilor, elementelor şi dispozitivelor de

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
	- senzori de culori; - senzori de orientare în spaţiu; - servomotoare inteligente; - proceduri de instalare şi de dezinstalare a senzorilor.	fixare a senzorilor modelelor de roboţi; - sortare a senzorilor modelelor de roboţi după destinaţie; - sortare a senzorilor modelelor de roboţi după caracteristicile funcţionale; - identificare a relaţiilor de reciprocitate între caracteristicile senzorilor şi misiunile roboţilor. *Activităţi de modelare:* - instalarea şi dezinstalarea senzorilor ultrasonici, tactili, sunet, de luminozitate, de culori, de orientare în spaţiu. *Proiecte:* - instalarea şi conectarea senzorilor modelelor de roboţi: Punctul de control, Şoricelul inteligent, Exploratorul, Jucătorul de popice, Broscuța inteligentă, Segway (bicicletă cu auto-echilibru).
- Identificarea fluxurilor informaţionale în comanda cu roboţii. - Identificarea purtătorilor de informaţie în comanda cu roboţii. - Încorporarea unităţilor de comandă în modele de roboţi. - Conectarea componentelor modelelor de roboţi la unităţile de comandă.	**Unităţi de comanda:** - destinaţia unităţilor de comandă; - schimbul de informaţii între unitatea de comandă şi componentele ale roboţilor; - porturile unităţilor de comandă; - interfeţele om-robot ale unităţilor de comandă; - proceduri de încorporare a unităţilor de comandă în modelele de roboţi; - proceduri de conectare a senzorilor, elementelor de locomoţie şi elementelor de execuţie ale modelelor de roboţi la unităţile	*Exerciţii de:* - explicare a destinaţiei unităţilor de comandă; - explicare a destinaţiei interfeţelor om - robot; - enumerare a fluxurilor informaţionale în comanda cu roboţii; - identificare a purtătorilor de informaţie în comanda cu roboţii; - memorare a denumirilor de porturi ale unităţilor de comandă ale modelelor de roboţi; - explicare a destinaţiei porturilor de intrare, ieşire şi intrare-ieşire ale unităţilor de comandă din componenţa modelelor de roboţi;

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
	de comandă.	- localizare a porturilor unităţilor de comandă a modelelor de roboţi; - precizare a denumirilor elementelor de control şi de afişaj ale unităţilor de comandă ale modelelor de roboţi; - explicare a destinaţiei elementelor de control şi de afişaj ale unităţilor de comandă ale modelelor de roboţi. *Activităţi de modelare:* - încorporarea unităţilor de comandă în modelele de roboţi; - conectarea şi deconectarea senzorilor, elementelor de locomoţie şi elementelor de execuţie ale modelelor de roboţi la unităţile de comandă. *Proiecte:* - încorporarea unităţilor de comandă în modele de roboţi: Punctul de control, Şoricelul inteligent, Exploratorul, Jucătorul de popice, Broscuța inteligentă, Segway (bicicletă cu auto-echilibru).
3. CONTROLUL ROBOŢILOR		
- Proiectarea mediilor simulate de lucru ale roboţilor. - Crearea mediilor simulate de lucru ale roboţilor.	**Mediile de lucru ale roboţilor:** - mediile de lucru ale executanţilor; - obstacole; - spaţii libere; - zone interzise; - denivelări; - obiecte;	*Exerciţii de:* - identificare a zonelor şi obiectelor din mediile de lucru ale roboţilor din viaţa reală; - identificare a zonelor şi obiectelor din mediile simulate de lucru propuse de către cadrul didactic; - reprezentare grafică (prin desen) a mediilor simulate de lucru ale roboţilor; - identificare a relaţiilor de reciprocitate între mediul de

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
	- medii simulate de lucru; - mijloace şi proceduri de delimitare a mediilor simulate de lucru; - mijloace şi proceduri de demarcare a spaţiilor libere şi a zonelor interzise ale mediilor simulate de lucru; - modele de obiecte, obstacole şi denivelări.	lucru, caracteristicile roboţilor şi misiunile acestora; - elaborare de schiţe ale mediilor de lucru ale modelelor de roboţi propuse de cadrul didactic. - proiectare a mediilor simulate de lucru ale roboţilor; - creare a mediilor simulate de lucru ale roboţilor. *Activităţi de modelare:* - crearea mediilor simulate de lucru de tip: parcare auto, labirint, teren de ciclocros, teren de motocros, teren de fotbal, drum cu obstacole, sală de popice, teren de tenis, pantă de slalom, traseu de biatlon, insulă cu comori ascunse.
- Precizarea repertoriilor de comenzi ale roboţilor. - Proiectare a repertoriului de comenzi al modelelor de roboţi.	**Sisteme de comenzi ale roboţilor:** - comenzi de deplasare; - de introducere a informației; - de extragere a informației; - de acțiune; - repertorii de comenzi ; - proiectarea repertoriilor de comenzi în bază de misiuni ale roboţilor.	*Exerciţii de:* - memorarea a comenzilor pe care le poate executa un robot; - clasificare a comenzilor propuse de către cadrul didactic; - identificare a relaţiilor de reciprocitate între comenzi, mediul de lucru, caracteristicile roboţilor şi misiunile acestora; - proiectare a repertoriilor de comenzi în bază de misiuni ale roboţilor.
- Precizarea metodelor de control al roboţilor. - Precizarea avantajelor şi dezavantajelor metodelor de control al roboţilor. - Selectarea metodelor de control adecvate misiunilor roboţilor.	**Metode de control al robotitor:** - manual, de către fiinţa umană; - automat, cu logică cablată; - automat, cu logică programabilă; - manumatic (manual şi automat, tiptronic);	*Exerciţii de:* - memorare a metodelor de control ale roboţilor; - explicare a metodelor de control ale roboţilor; - precizare a avantajelor şi dezavantajelor metodelor de control al roboţilor;

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
	- avantajele şi dezavantajele metodelor de control ale roboţilor; - selectarea metodelor de control adecvate misiunilor roboţilor.	- identificare a relaţiilor de reciprocitate între metodele de control, mediul de lucru, caracteristicile roboţilor şi misiunile acestora; - selectare a metodelor de control adecvate misiunilor roboţilor. *Studii de caz:* - Metode de control ale roboţilor industriali, de explorare a planetelor, de uz casnic, de agrement.
- Controlul manual al modelelor de roboţi în medii simulate. - Coordonarea procesului de execuţie automată de către modelele de roboţi a misiunilor programate. - Controlul manumatic al modelelor de roboţi în medii simulate.	**Controlul roboţilor:** - instrumentarul şi procedurile de control manual al roboţilor; - instrumentarul şi procedurile de control automat al roboţilor; - instrumentarul şi procedurile de control manumatic al roboţilor.	*Exerciţii de:* - explicare a procedurilor de control manual al roboţilor; - explicare a procedurilor de control automat al roboţilor; - explicare a procedurilor de control manumatic al roboţilor; - control manual al modelelor de roboţi; - control automat al modelelor de roboţi; - control manumatic al modelelor de roboţi. *Activităţi de joc:* - Controlul manual, automat şi manumatic al modelelor de roboţi asamblate de către elevi: Atracţionul, Punctul de control, Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broscuţa inteligentă. - Controlul manual, automat şi manumatic al modelelor de roboţi propuse de către cadrul didactic: Exploratorul, Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul. - Competiţii de roboţi comandaţi manual.

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
4. ELABORAREA ŞI PROGRAMAREA ALGORITMILOR DE CONDUCERE CU MODELELE DE ROBOŢI		
- Utilizarea mediilor de dezvoltare a programelor de conducere cu roboţii.	**Medii de dezvoltare a programelor de conducere cu roboţii:** - destinaţia; - interfaţa; - gestionarea proiectelor; - gestionarea conexiunilor între unităţile de comandă ale roboţilor şi calculatoarele personale; - setarea componentelor unităţilor de comandă ale modelelor de roboţi; - încărcarea programelor de conducere în unităţile de comandă ale modelelor de roboţi.	*Exerciţii de:* - explicare a destinaţiei mediilor de dezvoltare a programelor de conducere cu roboţii; - recunoaştere a elementelor de afişaj ale interfeţelor mediilor de dezvoltare a programelor de conducere cu roboţii; - recunoaştere a elementelor de control ale interfeţelor mediilor de dezvoltare a programelor de conducere cu roboţii; - enumerare a modalităţilor de conectare a unităţilor de comandă ale modelelor de roboţi cu calculatoarele personale; - conectare a unităţilor de comandă ale modelelor de roboţi cu calculatoarele personale; - afişare a setărilor unităţilor de comandă ale modelelor de roboţi; - setare a unităţilor de comandă ale modelelor de roboţi conform parametrilor propuşi de cadrul didactic; *Activităţi de modelare:* - setarea unităţilor de comandă ale modelelor de roboţi asamblate de către elevi: Atracţionul, Punctul de control, Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broscuţa inteligentă; - încărcarea programelor de conducere în unităţile de comandă ale modelelor de roboţi propuse de către cadrul didactic: Exploratorul, Gardianul, Transportorul,

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
		Santinela, Supraveghetorul.
- Utilizarea instrumentarului de programare grafică.	**Noţiuni de programare grafică:** - blocuri de acţiune; - blocuri de senzori; - blocuri de control al fluxului; - destinaţia blocurilor; - gestionarea blocurilor; - proceduri de setare a parametrilor blocurilor; - angrenarea blocurilor; - imbricarea blocurilor.	*Exerciţii de:* - explicare a destinaţiei blocurilor de acţiune: control al motoarelor, control al afişajului, control al difuzorului; - explicare a destinaţiei blocurilor de senzori: ultrasonic, tactil, sunet, luminozitate, de culoare, de orientare în spaţiu, servomotoare utilizate ca senzori; - explicare a destinaţiei blocurilor de control al fluxului: de start, de comutare, de aşteptare; - identificare a legăturilor cazuale între setările blocurilor şi acţiunilor efectuate de către robot; - identificare a legăturilor cazuale între angrenarea blocurilor şi acţiunile efectuate de către robot; - identificare a legăturilor cazuale între imbricarea blocurilor şi acţiunile efectuate de către robot.
- Elaborarea algoritmilor liniari de conducere cu modele de roboţi. - Programarea grafică a algoritmilor liniari de conducere cu modele de roboţi.	**Elaborarea şi programarea algoritmilor liniari:** - noţiune de algoritm liniar; - calculul mărimilor şi setărilor ce intervin în elaborarea algoritmilor liniari (deplasări, distanţe, unghiuri, intervale de timp, forţe, viteze, puteri); - blocurile utilizate în programarea algoritmilor liniari; - setarea parametrilor blocurilor de acţiune.	*Exerciţii de:* - calcul a mărimilor şi setărilor ce intervin în elaborarea algoritmilor liniari (deplasări, distanţe, unghiuri, intervale de timp, forţe, viteze, puteri); - enumerare a blocurilor utilizate în programarea algoritmilor liniari; - explicare a destinaţiei blocurilor utilizate în programarea algoritmilor liniari; - identificare a legăturilor cazuale între setările blocurilor utilizate în programarea algoritmilor liniari şi acţiunile efectuate de către robot;

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
		- elaborare a algoritmilor liniari destinaţi deplasării modelelor de roboţi conform traseelor propuse de către cadrul didactic; - elaborare a algoritmilor liniari destinaţi deplasării modelelor de roboţi pe trasee definite prin figuri segmente de linii drepte; - elaborare a algoritmilor liniari destinaţi deplasării modelelor de roboţi pe trasee definite prin puncte de reper cu coordonate geometrice cunoscute; - programare grafică a algoritmilor liniari; - depanarea programelor elaborate. *Activităţi de modelare:* - programarea roboţilor Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broscuţa inteligentă, Exploratorul, Gardianul, Transportorul să execute deplasări conform traseelor definite prin segmente de linii drepte; - programarea roboţilor Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broscuţa inteligentă, Exploratorul, Gardianul, Transportorul să execute deplasări conform traseelor definite prin puncte de reper cu coordonate geometrice cunoscute.
- Elaborarea algoritmilor cu ramificări de conducere cu modele de roboţi. - Programarea grafică a algoritmilor cu ramificări de conducere cu modele de roboţi.	**Elaborarea şi programarea algoritmilor cu ramificări:** - noţiune de algoritm cu ramificări; - calculul condiţiilor de ramificare a fluxurilor de execuţie în baza datelor furnizate de senzori;	*Exerciţii de:* - calcul al condiţiilor de ramificare a fluxurilor de execuţie în baza datelor furnizate de senzori; - enumerare a blocurilor utilizate în programarea algoritmilor cu ramificări; - explicare a destinaţiei blocurilor utilizate în programarea

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
	- blocurile utilizate în programarea algoritmilor cu ramificări; - setarea parametrilor blocurilor de senzori şi ale blocurilor de control al fluxului.	algoritmilor cu ramificări; - identificare a legăturilor cazuale între setările blocurilor utilizate în programarea algoritmilor cu ramificări şi acţiunile efectuate de către robot; - elaborare a programelor care ilustrează modul de achiziţie de către roboţi a informaţiilor din mediul de lucru; - elaborare a algoritmilor cu ramificări destinaţi deplasării modelelor de roboţi conform traseelor propuse de către cadrul didactic; - elaborare a algoritmilor cu ramificări destinaţi deplasării modelelor de roboţi pe terenuri cu obstacole cu poziţii necunoscute; - elaborare a algoritmilor cu ramificări destinaţi deplasării modelelor de roboţi pe trasee definite prin marcaje şi puncte de reper (linii, obiecte); - programare grafică a algoritmilor cu ramificări; - depanare a programelor cu ramificări. *Activităţi de modelare:* - programarea roboţilor Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broscuţa inteligentă, Exploratorul, Gardianul, Transportorul să execute deplasări conform unor trasee definite prin marcaje şi puncte de reper.
- Elaborarea algoritmilor repetitivi de conducere cu modelele de roboţi. - Programarea grafică a algoritmilor repetitivi de conducere cu modele de roboţi.	**Elaborarea şi programarea algoritmilor repetitivi:** - noţiune de algoritm repetitiv; - calculul condiţiilor de repetare a execuţiei în	*Exerciţii de:* - calcul a condiţiilor de repetare a execuţiei în baza datelor furnizate de senzori; - enumerare a blocurilor utilizate în programarea

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
	baza datelor furnizate de senzori; - blocurile utilizate în programarea algoritmilor repetitivi; - setarea parametrilor blocurilor utilizate în programarea algoritmilor repetitivi.	algoritmilor repetitivi; - elaborare a programelor care ilustrează capacităţile roboţilor de a efectua acţiuni ce se repetă de un număr prestabilit de ori, un număr infinit de ori, pînă la apariţia unui anumit eveniment, pe durata unei perioade indicate de timp; - elaborare a algoritmilor destinaţi deplasării modelelor de roboţi pe trasee cu sectoare ce trebuie parcurse de mai multe ori; - identificare a legăturilor cazuale între setările blocurilor utilizate în programarea algoritmilor repetitivi şi acţiunile efectuate de către robot; - programare grafică a algoritmilor repetitivi; - depanare a programelor repetitivi. *Activităţi de modelare:* - programarea roboţilor Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broscuţa inteligentă, Exploratorul, Gardianul, Transportorul să parcurgă unul şi acelaşi traseu de un număr indicat de ori, un număr infinit de ori, pînă la apariţia unui anumit eveniment, pe durata unei perioade indicate de timp.
- Programarea grafică a algoritmilor paraleli de conducere cu modele de roboţi.	**Elaborarea şi programarea algoritmilor paraleli:** - noţiune de algoritm paralel; - execuţia în paralel a sarcinilor; - mijloace de sincronizare a proceselor de execuţie în paralel a sarcinilor;	*Exerciţii de:* - explicare a modului de execuţie a algoritmilor paraleli; - explicare a modului de lansare în execuţie în paralel a sarcinilor; - explicare a modului de sincronizare a proceselor de execuţie în paralel a sarcinilor;

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
	- modul de utilizare a blocurilor în programarea algoritmilor paraleli; - setarea parametrilor blocurilor utilizate în programarea algoritmilor paraleli.	- identificarea situaţiilor în care apare necesitatea utilizării algoritmilor paraleli; - enumerare a blocurilor utilizate în programarea algoritmilor paraleli; - explicare a destinaţiei blocurilor utilizate în programarea algoritmilor paraleli; - elaborare a programelor care ilustrează capacităţile roboţilor de a efectua acţiuni în paralel; - identificare a legăturilor cazuale între setările blocurilor utilizate în programarea algoritmilor paraleli şi acţiunile efectuate de către robot; - programare grafică a algoritmilor paraleli; - depanare a programelor ce implementează algoritmi paraleli. *Activităţi de modelare:* - programarea roboţilor Pianistul, Toboşarul, Radarul, Călăuza, Broscuţa inteligentă, Exploratorul, Gardianul să execute acţiuni concomitente.
- Elaborarea algoritmilor de conducere cu modelele de roboţi în care intervin prelucrări de date. - Programarea grafică a algoritmilor de conducere cu modele de roboţi în care intervin prelucrări de date.	**Algoritmi cu prelucrări de date:** - tipuri simple de date; - tipuri structurate de date; - mărimi constante şi variabile; - blocurile de date (constante, variabile, text, operaţii logice, operaţii aritmetice, operaţii relaţionale, valori aleatorii); - conectori de date;	*Exerciţii de:* - enumerare a tipurilor de date; - identificare a tipurilor de date propuse de către cadrul didactic; - exemplificare a tipurilor de mărimi; - identificare a tipurilor de mărimi propuse de către cadrul didactic; - identificare a situaţiilor în care apare necesitatea

Competenţe de bază	Teme / Conţinuturi / Noţiuni-cheie	Activităţi de învăţare şi evaluare recomandate
	- schimburi de date între blocuri.	prelucrării datelor; - enumerare a blocurilor utilizate în programarea prelucrărilor de date; - explicare a destinaţiei blocurilor utilizate în programarea prelucrărilor de date; - elaborare a programelor care ilustrează capacităţile roboţilor de a efectua acţiuni în dependenţă de rezultatele prelucrărilor de date; - identificare a legăturilor cazuale între setările blocurilor utilizate în programarea prelucrărilor de date şi acţiunile efectuate de către robot. *Activităţi de modelare:* - programarea roboţilor Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broscuţa inteligentă, Exploratorul, Gardianul, Transportorul să execute misiuni bazate pe măsurarea caracteristicilor mediilor de lucru (distanţe, nivele de luminozitate, culori ale marcajelor, culori ale obstacolelor, nivele de sunet, parametri energetici, unghiuri de rotaţie, prezenţa sau absenţa anumitor obiecte, poziţia robotului în spaţiu etc.).

4. Sugestii metodologice

Pornind de la caracterul pluridisciplinar şi aplicativ al disciplinei şcolare Robotica, se recomandă utilizarea cît mai largă în procesul de predare-învăţare a metodelor activ-participative. Prin urmare, procesul de predare-învăţare a disciplinei şcolare Robotica se va baza mai mult pe efectuarea de lucrări cu un profund caracter practic. Formarea şi dezvoltarea competenţelor preconizate se fa face prin activităţi de concepere, asamblare, elaborare de algoritmi şi de programare a modelelor de roboţi. Cea mai indicată formă de elementizare a unor astfel de activităţi este lucrul în echipă, cu individualizarea explicită a sarcinilor puse în faţa fiecărui membru al echipei.

Timpului alocat expunerii de materii teoretice va trebuie să fie cît mai mic. În general, materiile teoretice vor fi predate şi învăţate, preferabil, doar în contexte de soluţionare a unor probleme practice concrete, ce apar în activităţile de construire şi de programare a modelelor de roboţi. Anume în astfel de contexte cadrul didactic va facilita integrarea de către elevi a cunoştinţelor fundamentale pe care ei le-au achiziţionat în procesul de studiere a matematicii, fizicii şi informaticii.

În activităţile practice accentul se va pune pe realizarea cu exactitate şi la timp a sarcinilor de lucru. Realizarea proiectelor în cadrul activităţilor practice va urmări nu numai dezvoltarea abilităţilor individuale, dar şi a celora de lucru în echipă.

Activităţile propuse elevilor de către cadrul didactic vor avea drept scop încurajarea elevilor să gîndească creativ, să analizeze situaţii şi să folosească gîndirea critică pentru rezolvarea problemelor din lumea reală. Munca în echipă şi cooperarea vor sta la baza oricărui proiect de robotică, propuse de către cadrul didactic. Elevii vor fi învăţaţi că este acceptabil să comită erori, mai ales dacă acest lucru conduce la găsirea unor soluţii mai bune. Robotica va fi prezentată ca fiind o cale captivantă şi distractivă în însuşirea intuitivă şi temeinică a mai multor cunoştinţe din matematică, fizică, informatică, ştiinţe ale naturii.

Activităţile de predare-învăţare recomandate pentru disciplina şcolară Robotica includ:

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

Modelarea. Aceste activităţi sînt foarte importante atît pentru dezvoltarea dexterităţilor şi abilitaților motorii fine, a atenției, preciziei şi imaginaţiei spaţiale, cît şi pentru dezvoltarea abilităților de construire, algoritmizare, programare și utilizare eficientă a sistemelor cibernetice. Se recomandă folosirea în calitate de resursă educaţională a seturilor dedicate de modele de roboţi, în special a celora de tipul LEGO Mindstorms EV3.

Proiectarea. Elevii vor fi orientaţi să conştientizeze importanţa unei proiectări bazate pe concepte şi idei de implementare bine gîndite. În procesul proiectării propriu-zise, accentul se va pune pe dezvoltarea unei gîndiri flexibile şi critice, pe consolidarea capacităţilor de autoevaluare a soluţiilor propuse de elevi şi, în caz de necesitate, de revizuire şi de îmbunătăţire a propriilor soluţii, formulate anterior.

Algoritmizarea. Realizarea misiunilor modelelor de roboţi, propuse elevilor, vor implica, în mod obligatoriu, elaborarea de algoritmi, de la cei mai simpli – liniari, cu ramificări, repetitivi în cazul claselor gimnaziale, pînă la cei mai complecşi – algoritmii paraleli în cazul claselor liceale. Cadrul didactic va îndruma procesul de învăţare prin proprie experienţă, propunîndu-le elevilor medii simulate de lucru, complexitatea cărora creşte de la o misiune la altă. Se va evita elaborarea de algoritmi ce operează doar cu date numerice, accentul punîndu-se pe prelucrarea datelor achiziționate de senzori, pe modalităţile de interogare a acestora, de prelucrare a întreruperilor, de schimbare a fluxului de execuţie în dependenţă de condiţiile din mediile de lucru al roboţilor.

Programarea. Programarea va fi predată şi învăţată prin prisma implementării algoritmilor de conducere cu roboţii. Deşi laboratoarele moderne de robotică oferă mai multe medii de programare, se recomandă utilizarea mediilor vizuale (grafice), adaptate la specificul modelelor de roboţi, de exemplu, a celora de tipul LEGO Mindstorms EV3.

Jocurile didactice şi competiţiile cu modele de roboţi. Aceste activităţi de predare-învăţare vor fi folosite nu doar pentru creşterea atractivităţii științelor reale, dar şi pentru însuşirea cît mai profundă a principilor de bază ale ciberneticii. Cadrul didactic va pune în prim plan formarea capacităţilor de identificare de către elevi a legăturile cazuale între misiunile realizate de către roboţi, construcţia acestora, algoritmii şi programele de comandă cu roboţii. Elevii vor fi orientaţi să facă analize ale experienţelor individuale şi colective de participare la jocurile didactice şi/sau competiţiile cu modele de roboţi, să propună şi să implementeze măsuri de îmbunătăţire a construcţiilor, algoritmilor şi programelor elaborate de ei.

În activităţile de învăţare, bazate pe jocuri didactice şi competiţii cu modele de roboţi, cadrul didactic va lua în considerare faptul că pentru unii din copii jocurile şi competiţiile pot deveni acaparatoare. În astfel de situaţii, cadrul didactic va reorienta atenţia elevilor, îndrumîndu-i să se concentreze pe identificarea şi analiza cauzelor de natură tehnică şi algoritmică ale succeselor şi/sau insuccesele modelelor de roboţi concepuţi de ei.

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

Se recomandă ca activităţile de învăţare desfăşurate cu elevii din clasele gimnaziale să se bazeze, în principal, pe asamblarea şi programarea unor modele de roboţi ce interacţionează cu mediile simulate de lucru. Jocurile didactice, utilizate în cazul acestei categorii de elevi, vor complementate cu competiţii ale modelelor de roboţi, propuse de cadrul didactic.

În cazul elevilor din clasele liceale activităţile de învăţare se vor baza, în mare parte, pe lucrul în echipe, iar sarcinile puse în faţa echipelor vor include nu doar asamblarea modelelor de roboţi, dar şi elaborarea de algoritmi şi programe de conducere cu ele în medii simulate de lucru.

5. Sugestii pentru evaluare

Axarea procesului de învăţare-predare-evaluare pe competenţe generează o structură continuă a evaluării, realizată prin evaluări formative şi evaluări sumative (finale).

Activităţilor de evaluare sporesc nivelul de motivaţie a elevilor şi asigură obţinerea unui feedback continuu, care permite corectarea operativă a procesului de învăţare, stimularea autoevaluării şi evaluărilor reciproce, punerea în evidenţă a succeselor şi insuccesselor.

În cazul disciplinei şcolare Robotica, un element inovator al evaluării este posibilitatea de utilizare a seturilor pentru asamblarea şi programarea modelelor de roboţi, a resurselor educaţionale digitale, care includ teste ce pot fi administrate atît pe calculatoarele locale, cît şi on-line.

Pentru a permite o individualizare a evaluării şi o motivare suplimentară a elevilor, sarcinile de evaluare formativă vor fi ierarhizate pe grade de dificultate. Elaborarea itemilor pentru evaluare va fi realizată în contextul taxonomiilor lui Bloom (componenta cognitivă), Dave (componenta psihomotorie) şi Krathwohl (componenta afectiva).

Metodele folosite pentru evaluarea continuă presupun chestionarea orală sau scrisă, studiile de caz, lucrările practice, proiectele, testările interactive asistate de calculator.

Pentru a eficientiza procesele de evaluare, înainte de a demara evaluările propriu-zise, cadrul didactic va aduce la cunoştinţa elevilor tematica lucrărilor, modul de evaluare (bareme/grile/criterii de notare) şi condiţiile de realizare a fiecărei evaluări.

În procesul evaluărilor continue se va da atît o apreciere obiectivă a cunoştinţelor şi competenţelor elevilor, cît şi a progreselor individuale, înregistrate de aceştia.

Evaluarea curentă/formativă se va realiza prin diverse modalităţi: observarea comportamentului elevului, analiza rezultatelor activităţii elevului, discuţia/conversaţia, prezentarea proiectelor individuale de activitate. Prin evaluarea curentă/formativă, cadrele didactice informează elevul despre nivelul de performanţă; îl motivează să se implice în formarea şi dezvoltarea competenţelor.

Evaluarea sumativă se realizează la finele fiecărei teme în baza simulării în laboratoarele de Robotică a unei situaţii de problemă din contexte simulate variate, care solicită elevului demonstrarea competenţei formate. Cadrele didactice vor elabora sarcini prin care vor orienta comportamentul elevului spre demonstrarea sistemului de cunoştinţe şi abilităţi. În acest scop vor fi clar stabiliţi indicatorii şi descriptorii de performanţă ai procesului şi produsului realizat de către elev.

Pentru desfăşurarea evaluărilor asistate de calculator se recomandă utilizarea instrumentarul de testare, elaborat de către marii producători de calculatoare, echipamente de reţea şi de produse-program.

Probe de evaluare a competenţelor, în baza situaţiilor de problemă din laboratoarele de robotică:

- asamblarea şi dezasamblarea structurilor de rezistenţă a modelor de roboţi;
- asamblarea şi dezasamblarea sistemelor de locomoţie a modelelor de roboţi;

- asamblarea şi dezasamblarea modelelor sistemelor de execuţie a roboţilor;
- instalarea şi dezinstalarea surselor de alimentare ale modelelor de roboţi;
- instalarea şi dezinstalarea unităţilor de comandă ale modelelor de roboţi;
- instalarea şi dezinstalarea senzorilor modelelor de roboţi;
- controlul manual al modelor de roboţi;
- controlul automat al modelor de roboţi;
- controlul manumatic al modelor de roboţi;
- algoritmizarea proceselor de comandă cu modelele de roboţi;
- programarea grafică a modelor de roboţi.

În calitate de **produse pentru măsurarea competenţei** se vor folosi, după caz:

- structuri de rezistenţă asamblate / dezasamblate;
- sisteme de locomoţie asamblate / dezasamblate;
- sisteme de execuţie asamblate / dezasamblate;
- surse de alimentare instalate / dezinstalate;
- unităţi de comandă instalate / dezinstalate;
- senzori instalaţi / dezinstalaţi;
- misiune a modelului de robot cu control manual îndeplinită;
- misiune a modelului de robot cu control automat îndeplinită;
- misiune a modelului de robot cu control manumatic îndeplinită;
- mediu simulat de lucru al modelului de robot propus creat;
- algoritm de comandă ce realizează misiunea propusă elaborat;
- program de comandă ce realizează algoritmul propus elaborat;
- model de robot ce realizează misiunea propusă elaborat şi programat.

Bibliografie

1. *Joiţa Elena, coord.; Ilie Vali, Mogonea Remus ş.a.* Profesorul şi alternativa constructivistă a instruirii. Editura Universitară, Craiova, 2007

2. *Joiţa Elena.* A deveni profesor constructivist. Editura Didactică şi Pedagogică, 2008. 372 pag.

3. *Philippe Jonnaert, Moussadak Ettayebi, Rosette Defise.* Curriculum si competenţe. Un cadru operațional. Asociația de Științe Cognitive din Romania, 2010. 111 pag.

4. *Mark Rollins*. Beginning LEGO Mindstorms EV3. Apress, 253 pag.

5. *Mario Ferrari, Gulio Ferrary, Ralph Hempel*. Building Robots with LEGO Mindstorms. Syngress Publishing Inc., 2002. 615 pag.

6. *Daniele Benedettelli*. The LEGO Mindstorms EV3 Laboratory. Printed in USA, 2014. 409 pag.

7. *Филиппов С. А.* Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. 319 с.

8. *James J. Trobaugh, Mannie Lowe*. Winning LEGO Mindstorms Programming. Apress, 225 pag.

9. http://mindstorms.lego.com/en-us/News/ReadMore/Default.aspx?id=351333;