

Ministerul Educației al Republicii Moldova

**Curriculumul
pentru disciplina opțională Robotica**

Chișinău, 2015

Aprobat:

- la ședința Consiliului Național pentru Curriculum, proces verbal nr. 5 din 26 august 2015;
- prin ordinul Ministrului Educației nr. 874 din 08 septembrie 2015.

Curriculumul a fost elaborat în baza Memorandumului de înțelegere, încheiat de Ministerul Educației al Republicii Moldova și Proiectul Creșterea Competitivității și Dezvoltarea Întreprinderilor II (CEED II), implementat cu sprijinul Agenției Internaționale pentru Dezvoltare a Statelor Unite (USAID).

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

Coordonatorul Grupului de lucru:

Gremalschi Anatol, doctor habilitat, profesor universitar.

Consultant național:

Vasilache Grigore, grad didactic superior.

Membrii grupului de lucru:

Cernei Vadim, licențiat în informatică;

Mihalache Lilia, doctor în pedagogie;

Chirița Ana, master în informatică;

Peca Ludmila, grad didactic unu;

Cicala Sergiu, licențiat în știința calculatoarelor;

Podubnii Marin, magistru în știința calculatoarelor;

Ciobanu Irina, grad didactic superior;

Prisăcaru Angela, grad didactic superior, master în informatică;

Grădinaru Adrian, grad didactic superior;

Roșca Diana, licențiat în informatică;

Juc Viorica, grad didactic unu;

Rîbacova Olga, grad didactic unu;

Kirilov Vitalie, grad didactic doi;

Scripnic Alexandru, licențiat în informatică;

Lupanciuc Galina, grad didactic superior;

Stefanov Andrei, magistru în fizica;

Malearovici Arcadie, grad didactic superior;

Tofan Grigore, grad didactic superior.

Componenta Grupului de lucru a fost aprobată prin dispoziția Ministerului Educației al Republicii Moldova nr. 202 din 18 mai 2015.

Recenzenți:

- Baş Vasile,* grad didactic superior, profesor de informatică, I.P. Liceul Teoretic „Constantin Stere”, Soroca;
- Cojuhari Irina,* doctor, conferențiar universitar, catedra „Automatică și Tehnologii Informaționale”, Universitatea Tehnică a Moldovei;
- Golubev-Brînza Svetlana,* grad didactic superior, specialist principal la Informatică și TIC, DGETS mun Chișinău;
- Izvoreanu Bartolomeu,* doctor, conferențiar universitar, șef secție Automatică, catedra „Automatică și Tehnologii Informaționale”, Universitatea Tehnică a Moldovei

Cuprins

Preliminarii	5
1. Concepția didactică a disciplinei	7
1.1. Definirea disciplinei școlare opționale Robotica	7
1.2. Statutul disciplinei în planul de învățământ.....	7
1.3. Valoarea formativă a disciplinei	7
1.4. Principiile specifice predării-învățării disciplinei Robotica.....	8
1.5. Orientări generale de predare-învățare a disciplinei Robotica	8
1.6. Competențele generale la Robotică.....	8
1.7. Valori și atitudini	9
2. Repartizarea temelor pe niveluri, cicluri și unități de timp.....	10
3. Competențe, unități de conținut, activități de învățare și evaluare	11
3.1. Învățământul primar	11
3.1.1. <i>Competențe specifice</i>	11
3.1.2. <i>Descrierea procesului de învățare</i>	12
3.2. Învățământul gimnazial	22
3.2.1. <i>Competențe specifice</i>	22
3.2.2. <i>Descrierea procesului de învățare</i>	23
3.3. Învățământul liceal	38
3.3.1. <i>Competențe specifice</i>	38
3.3.2. <i>Descrierea procesului de învățare</i>	39
4. Sugestii metodologice	57
5. Sugestii pentru evaluare	59
Bibliografie.....	61

Preliminarii

Statutul. Curriculumul în cauză este un document normativ și obligatoriu pentru realizarea procesului de predare-învățare al disciplinei opționale de studiu Robotica în învățământul primar, gimnazial și liceal.

Obiectul de studiu al Roboticii ca știință aplicativă pluridisciplinară este construirea, programarea și utilizarea roboților. Ca disciplină școlară, Robotica are drept scop principal formarea și dezvoltarea creativității tehnice și gândirii algoritmice ale elevului și se întemeiază pe următoarele principii:

- îmbinării proceselor de predare-învățare a cunoștințelor teoretice cu activitățile practice în laboratoarele de robotică;
- adaptării cunoștințelor predate la vârsta elevilor;
- pluridisciplinarității;
- adecvării metodelor de predare-învățare la instruirea asistată de calculator;
- echilibrării încărcăturii informaționale și continuității între nivele și cicluri de învățământ prin eșalonarea materialului teoretic și aplicativ în funcție de particularitățile de vârstă ale elevului și în concordanță cu particularitățile echipamentelor de robotică și produselor-program destinate conducerii roboților;
- diferențierii și individualizării predării-învățării;
- stabilirii unui nivel obligatoriu de pregătire în domeniul Roboticii și formării capacităților de avansare la însușirea materiilor necunoscute și în aplicarea tehnologiilor cibernetice moderne.

Funcțiile curriculumului liceal la Robotică:

- act normativ al procesului de predare-învățare-evaluare a Roboticii în contextul unei pedagogii axate pe competențe;
- reper pentru proiectarea didactică și desfășurarea procesului educațional din perspectiva unei pedagogii axate pe competențe;
- componentă de bază pentru elaborarea strategiei de evaluare la Robotică;
- orientare a procesului educațional spre formare de competențe la elevi;
- componentă fundamentală pentru elaborarea manualelor școlare, manualelor electronice, ghidurilor metodologice, testelor de evaluare.

Beneficiari:

Curriculumul este destinat cadrelor didactice din instituțiile de învățământ general, specialiștilor principali la disciplină, autorilor de manuale și ghiduri metodologice, elevilor.

Administrarea disciplinei:

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

Curriculumul este conceput în așa mod, încât elevul poate alege studierea disciplinei școlare Robotica la un anumit nivel sau ciclu de învățământ fără ca el să o fi studiat la nivelul sau ciclul precedent.

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

De asemenea, pentru studierea disciplinei opționale Robotica, pot fi create și grupe mixte, ce vor include elevi din diferite nivele și cicluri de învățământ. În astfel de cazuri materiile de studiu, sarcinile și activitățile de învățare, vor fi stabilite în mod individual pentru fiecare grupă de vîrstă, iar integrarea activităților de predare-învățare-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 activități de dezvoltare a dexterităților și abilităților motorii fine, a atenției, preciziei și imaginației spațiale, elevilor din învățământul gimnazial – suplimentar și activități de dezvoltarea a creativității tehnice și a gândirii algoritmice, iar celor din învățământul liceal – activități de concepere a modelelor de roboți, de elaborare și de implementare a algoritmilor de conducere cu modelele de roboți.

Indiferent de nivelul și ciclul de învățământ, cadrul didactic va acorda atît o atenție deosebită metodelor activ-participative de învățare: jocurilor didactice cu roboți (clasele primare), explorărilor de către roboți a mediilor simulate de lucru (clasele gimnaziale), competițiilor de roboți (clasele liceale).

1. Concepția didactică a disciplinei

1.1. Definirea disciplinei școlare opționale Robotica

Integrarea persoanei în mediile tot mai tehnologizate ale societății moderne este posibilă numai în cazul deținerii de către absolvenții învățământului general atât a cunoștințelor fundamentale din matematică, fizică și informatică, cât și a competențelor de utilizare pluridisciplinară a acestora.

Ca disciplină aplicativă, Robotica are drept obiect de studiu metodele de proiectare, construire și conducere a roboților. În calitate de disciplină școlară, *Robotica* are drept scop formarea de competențe de utilizare pluridisciplinară a cunoștințelor din fizică, matematică și informatică, de dezvoltare a capacităților de elementizare și creație tehnică. Atingerea acestui scop se realizează prin conceperea și asamblarea modelelor de roboți și elaborarea de algoritmi și programe de conducere cu ele în medii simulate de lucru.

În ansamblu, disciplina școlară Robotica contribuie la formarea și dezvoltarea generală a personalității, accentul instruirii fiind pus pe dezvoltarea *creativității tehnice, a gândirii logice și a gândirii algoritmice*, pe formarea și dezvoltarea competențelor de modelare, algoritmizare și programare a algoritmilor de conducere cu sistemele cibernetice ce includ componente mecanice, electromecanice, electronice, optice, informatice.

1.2. Statutul disciplinei în planul de învățământ

Informatica este disciplină opțională în aria curriculară „Tehnologii”.

1.3. Valoarea formativă a disciplinei

Valoarea formativă a disciplinei constă în:

- dezvoltarea dexterităților și abilităților motorii fine, a atenției, preciziei, imaginației spațiale;
- dezvoltarea inventivității, creativității și gândirii tehnice;
- dezvoltarea abilităților de construire, algoritmizare, programare și utilizare eficientă a sistemelor cibernetice;
- formarea deprinderilor practice de utilizare a produselor-program destinate conducerii cu roboții;
- elementizarea interacțiunilor eficiente între om și sistemele cibernetice;
- creșterea motivației pentru studierea disciplinelor reale;
- orientarea elevilor spre performanță în atingerea scopurilor dorite;
- dezvoltarea capacităților de muncă în echipă.

1.4. Principiile specifice predării-învățării disciplinei Robotica

Curriculumul propune un model de studiu integrat al disciplinei școlare Robotica, model care contribuie la formarea la elevi a unei concepții unitare asupra roboticii ca știință și asupra metodelor de implementare a conceptelor cibernetice pentru dezvoltarea perpetuă a societății contemporane.

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

Principiul abordării integrate a disciplinei – structurarea conținuturilor într-un model integrat, modular, care are ca scop crearea și dezvoltarea competențelor elevului pentru utilizarea sistemelor robotice și cultivarea continuă a modului de gândire creativă.

Principiul centrării activității / demersului didactic pe elev – acceptarea unui model de învățare activă, centrat pe elev, orientat către activități individuale sau în grup, care să permită dezvoltarea independenței de acțiune, originalității, creativității, capacității de lucru în echipă, combinând acestea cu individualizarea ritmului de învățare.

Principiul funcționalității sociale ale procesului didactic, care presupune dezvoltarea aptitudinilor și competențelor necesare pentru integrarea elementică a elevilor în societatea contemporană. Principiul este realizat în baza activităților practice de construire și programare a modelelor de roboți ce realizează misiuni în medii simulate de lucru.

Principiul corelației interdisciplinare, care presupune abordarea unui demers didactic interdisciplinar cu toate disciplinele școlare prin utilizarea conceptelor și metodelor cibernetice pentru rezolvarea de probleme, elaborare de proiecte, construirea de modele, elaborarea și programarea algoritmilor de conducere cu roboții, utilizarea de resurse educaționale digitale.

1.5. Orientări generale de predare-învățare a disciplinei Robotica

Procesul general de predare-învățare a disciplinei Robotica este elaborat în contextul sistemului de competențe pentru învățământul general.

Competența școlară este un ansamblu/ un sistem integrat de cunoștințe, capacități, deprinderi și atitudini dobândite de elevi prin învățare și mobilizate în contexte specifice de realizare, adaptate vârstei elevului și nivelului cognitiv al acestuia, în vederea rezolvării unor probleme cu care acesta se poate confrunta în viața reală.

1.6. Competențele generale la Robotică

Competențele generale ce urmează a fi formate și dezvoltate în cadrul disciplinei școlare Robotica sunt:

1. Integrarea cunoștințelor din matematică, fizică și informatică în scopul conceperii și construirii roboților.
2. Construirea modelelor de roboți și a mediilor simulate de lucru.
3. Algoritmizarea proceselor de conducere cu roboții.
4. Programarea algoritmilor de conducere cu roboții.

5. Respectarea regulilor de securitate, ergonomice și etice în construirea modelelor de roboți, în conducerea și programarea acestora.

1.7. Valori și atitudini

În procesul studierii disciplinei școlare Robotica vor fi formate și dezvoltate următoarele valori și atitudini:

1. Exprimarea unui mod de gândire creativă în structurarea și rezolvarea sarcinilor de lucru.
2. Conștientizarea impactului social, economic și moral al utilizării roboților.
3. Manifestarea unor atitudini favorabile față de știință și de cunoaștere.
4. Manifestarea disponibilității de evaluare relevantă și obiectivă a propriilor activități și a rezultatelor învățării.

2. Repartizarea temelor pe niveluri, cicluri și unități de timp

Nivelul, ciclul	Teme	Numărul orientativ de ore
Primar	1. Inițiere în robotică	6
	2. Cum este construit un robot	22
	3. Conducem roboții	6
	Total	34
Secundar, gimnazial	1. Introducere în robotică	4
	2. Construim roboți	20
	3. Conducem roboții	4
	4. Programăm roboții	6
	Total	34
Secundar, liceal	1. Introducere în robotică	2
	2. Structura roboților	4
	3. Controlul roboților	6
	4. Elaborarea și programarea algoritmilor de conducere cu modelele de roboți	22
	Total	34

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

3. Competențe, unități de conținut, activități de învățare și evaluare

3.1. Învățământul primar

3.1.1. Competențe specifice

În cadrul învățământului primar se urmărește formarea următoarelor competențe specifice la Robotică:

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

3.1.2. Descrierea procesului de învățare

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
1. INIȚIERE ÎN ROBOTICĂ		
<ul style="list-style-type: none"> - Utilizarea corectă a termenilor specifici roboticii în exprimare și în formularea întrebărilor. - Identificarea particularităților distinctive ale roboților. - Identificarea domeniilor de utilizare a roboților. 	Istoria roboticii: <ul style="list-style-type: none"> - ce este cibernetica; - ce este un robot; - primul robot; - evoluția roboților; - roboții in viața noastră. 	<i>Exerciții de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - interpretare a termenului cibernetica; - redare prin exemple a istoriei apariției și dezvoltării roboților; - enumerare a particularităților distinctive ale roboților; - indicare a domeniilor de utilizare a roboților; - descriere a evoluției roboților.
<ul style="list-style-type: none"> - Identificarea situațiilor în care pot fi utilizați roboții în funcție de tipul lor. 	Tipuri de roboti <ul style="list-style-type: none"> - clasificarea roboților; - la ce folosim robotii; - misiuni ale roboților; - robotii viitorului. 	<i>Exerciții de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - enumerare a misiunilor roboților; - clasificare a roboților; - determinare a tipului roboților propuși de către profesor; - explicare prin exemple a particularităților fiecărui tip de robot; - descrierea a roboților viitorului.
<ul style="list-style-type: none"> - Explicarea legilor roboticii. - Identificarea consecințelor nerespectării legilor roboticii. 	Legile roboticii: <ul style="list-style-type: none"> - relația robot – om; - ce comenzi trebuie și ce comenzi nu trebuie sa execute robotul; - relația robot – robot; - robotii si umanitatea. 	<i>Exerciții de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - memorare a legilor roboticii; - argumentare a necesităților de a respecta legile roboticii; - identificare a consecințelor de nerespectare a legilor roboticii; - descriere a impactului social al implementării pe scară largă a roboților.

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
2. CUM ESTE CONSTRUIT UN ROBOT		
<ul style="list-style-type: none"> - Recunoașterea unităților funcționale ale robotului. - Precizarea destinației unităților funcționale ale robotului. 	<p>Schema funcțională a robotului:</p> <ul style="list-style-type: none"> - unitatea de comandă; - unitatea de achiziție a informației; - unitatea de extragere a informației; - unitatea de acționare; - unitatea de locomoție. 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - identificare a unităților funcționale ale roboților și a fluxurilor de informație și de energie între ele; - precizare a destinației unităților de comandă, de achiziție și de extragere a informației, de acționare și de locomoție.
<ul style="list-style-type: none"> - Recunoașterea componentelor fizice ale robotului. - Precizarea destinației componentelor fizice ale robotului. 	<p>Structura fizică a robotului:</p> <ul style="list-style-type: none"> - structuri de rezistență; - sisteme de locomoție; - elemente de execuție; - surse de alimentare; - senzori; - centre de comanda; - elemente de conexiune. 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - identificare a componentelor fizice ale roboților; - precizare a destinației componentelor fizice ale roboților; - identificare a relațiilor de reciprocitate între unitățile funcționale și componentele fizice ale roboților.
<ul style="list-style-type: none"> - Precizarea destinației structurilor de rezistență. - Asamblarea și dezamblarea modelor de structuri de rezistență. - Respectarea regulilor de protecție a mediului ambiant și de muncă în siguranță. 	<p>Structuri de rezistență:</p> <ul style="list-style-type: none"> - destinația structurilor de rezistență; - piesele din componența modelelor de structuri de rezistență; - metode de fixare a pieselor din componența modelelor de structuri de rezistență; - proceduri de asamblare a modelor de structuri de rezistență; - proceduri de dezamblare a modelor de 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - memorare a regulilor de protecție a mediului ambiant și de muncă în siguranță; - argumentare a necesității respectării regulilor de protecție a mediului ambiant și de muncă în siguranță; - elementizare ergonomică a locului de muncă; - explicare a destinației structurilor de rezistență; - identificare a structurilor de rezistență ale modelelor de roboți propuse de cadrul didactic: Exploratorul,

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
	<p>structuri de rezistență;</p> <ul style="list-style-type: none"> - elementizarea ergonomică a locului de muncă; - protecția mediului ambiant și munca în siguranță. 	<p>Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul;</p> <ul style="list-style-type: none"> - memorare a denumirilor pieselor din care se assemblează modelele de structuri de rezistență; - recunoaștere a pieselor din componența modelelor de structuri de rezistență; - sortare a pieselor din componența modelelor de structuri de rezistență după destinație; - sortare a pieselor din componența modelelor de structuri de rezistență după dimensiuni; - sortare a pieselor din componența modelelor de structuri de rezistență după configurația geometrică. <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - asamblarea și dezasamblarea modelelor de structuri de rezistență de tip: cadru, arcadă, șezlong, scaun, scrînciob, carusel, șasiu, carcasă, turn. <p><i>Proiecte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - asamblarea structurilor de rezistență ale modelelor de roboți: Atracționul, Automobilul inteligent, Călăuza, Radarul, Punctul de control, Brosçuța inteligentă.
<ul style="list-style-type: none"> - Precizarea destinației elementelor de locomoție. - Asamblarea și dezasamblarea modelelor sistemelor de locomoție a roboților. 	<p>Sisteme de locomoție:</p> <ul style="list-style-type: none"> - destinația sistemelor de locomoție; - motoare; - transmisiuni; - propulsoare; - procedurile de asamblare a modelelor sistemelor de locomoție a roboților; 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - explicare a destinației sistemelor de locomoție; - calcul a raportului de transmitere; - identificare a sistemelor de locomoție ale modelelor de roboți propuse de cadrul didactic: Exploratorul, Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul; - memorare a denumirilor pieselor, dispozitivelor,

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
	<ul style="list-style-type: none"> - procedurilor de dezasamblare a modelor sistemelor de locomoție a roboților. 	<p>motoarelor din componența sistemelor de locomoție a modelelor de roboți;</p> <ul style="list-style-type: none"> - recunoaștere a pieselor, dispozitivelor, motoarelor din componența sistemelor de locomoție a modelelor de roboți; - sortare a pieselor, dispozitivelor, motoarelor din componența sistemelor de locomoție a modelelor de roboți după destinație; - sortare a pieselor, dispozitivelor, motoarelor din componența sistemelor de locomoție a modelelor de roboți după caracteristicile funcționale; - identificare a relațiilor de reciprocitate între caracteristicile elementelor de locomoție și misiunile roboților. <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - asamblarea și dezasamblarea modelelor de transmisiuni cu roți dințate, curea, melc; - asamblarea și dezasamblarea modelelor sistemelor de locomoție cu roți, șenile, picioare, benzi transportatoare, suportți. <p><i>Proiecte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - asamblarea sistemelor de locomoție ale modelelor de roboți: Automobilul inteligent, Călăuza, Radarul, Broscuța inteligentă, Transportorul.
<ul style="list-style-type: none"> - Precizarea destinației elementelor de execuție. - Asamblarea și dezasamblarea modelelor sistemelor de execuție a roboților. 	<p>Elemente de execuție:</p> <ul style="list-style-type: none"> - destinația elementelor de execuție; 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - explicare a destinației sistemelor de execuție; - memorare a denumirilor componentelor de execuție a

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
	<ul style="list-style-type: none"> - motoare rotative; - motoare liniare; - servomotoare; - motoare pas cu pas; - controlul motoarelor; - electromagneți; - brațe mecanice; - dispozitive de manevrare; - dispozitive de apucare; - dispozitive dedicate; - controlul elementelor de execuție. 	<p>modelelor de roboți;</p> <ul style="list-style-type: none"> - identificare a sistemelor de execuție ale modelelor de roboți propuse de cadrul didactic: Toboșarul, Pianistul, Jucătorul de pinball, Exploratorul, Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul; - recunoaștere a pieselor și dispozitivelor din componența sistemelor de execuție a modelelor de roboți; - sortare a pieselor și dispozitivelor din componența sistemelor de execuție a modelelor de roboți după destinație; - sortare a pieselor și dispozitivelor din componența sistemelor de execuție a modelelor de roboți după caracteristicile funcționale; - identificare a relațiilor de reciprocitate între caracteristicile elementelor de execuție și misiunile roboților. <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - asamblarea și dezasamblarea modelelor elementelor de execuție de tip brațe mecanice, dispozitive de manevrare, dispozitive de apucare, dispozitive dedicate. <p><i>Proiecte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - asamblarea sistemelor de execuție ale modelelor de roboți: Punctul de control, Șoricelul inteligent, Exploratorul, Jucătorul de popice, Broșcuța inteligentă.
<ul style="list-style-type: none"> - Precizarea destinației surselor de alimentare. - Alimentarea cu energie a modelelor de roboți. - Respectarea regulilor de protecție a mediului 	<p>Surse de alimentare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - destinația surselor de alimentare; 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - memorare a regulilor de protecție a mediului ambiant și de muncă în siguranță, specifice surselor de alimentare;

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
<p>ambiant și de muncă în siguranță, specifice surselor de alimentare.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - energia; - transformări de energie; - baterii; - baterii reîncărcabile; - acumulate; - panouri fotovoltaice; - rețele de putere; - încărcătoare electrice; - verificarea stării tehnice a surselor de alimentare; - proceduri de înlocuire a bateriilor și acumulate; - proceduri de încărcare a bateriilor; reîncărcabile și a acumulate; - regulile de protecție a mediului ambiant și de muncă în siguranță, specifice surselor de alimentare. 	<ul style="list-style-type: none"> - argumentare a necesității de respectare a regulilor de protecție a mediului ambiant și de muncă în siguranță, specifice surselor de alimentare; - explicare a destinației surselor de alimentare; - identificare a surselor de alimentare ale modelelor de roboți propuse de cadrul didactic; - memorare a denumirilor componentelor sistemelor de alimentare a modelelor de roboți; - recunoaștere a pieselor și dispozitivelor din componența sistemelor de alimentare a modelelor de roboți; - sortare a pieselor și dispozitivelor din componența sistemelor de alimentare a modelelor de roboți după destinație; - sortare a pieselor și dispozitivelor din componența sistemelor de alimentare a modelelor de roboți după caracteristicile funcționale; - identificare a relațiilor de reciprocitate între caracteristicile surselor de alimentare și misiunile roboților. <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - verificarea nivelelor de tensiune ale surselor de alimentare; - înlocuirea bateriilor; - încărcarea bateriilor reîncărcabile și a acumulate.
<ul style="list-style-type: none"> - Precizarea destinației senzorilor. - Instalarea și deinstalarea senzorilor modelelor de 	<p>Senzori:</p> <ul style="list-style-type: none"> - destinația senzorilor; 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - explicare a destinației senzorilor;

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
roboți.	<ul style="list-style-type: none"> - senzori activi și senzori pasivi; - senzori ultrasonici; - senzori tactili; - senzori de sunet; - senzori de luminozitate; - senzori de culori; - senzori de orientare în spațiu; - servomotoare inteligente; - proceduri de instalare și de deinstalare a senzorilor. 	<ul style="list-style-type: none"> - memorare a denumirilor de senzori ale modelelor de roboți; - identificare a senzorilor, elementelor și dispozitivelor de fixare a senzorilor modelelor de roboți; - sortare a senzorilor modelelor de roboți după destinație; - sortare a senzorilor modelelor de roboți după caracteristicile funcționale; - identificare a relațiilor de reciprocitate între caracteristicile senzorilor și misiunile roboților. <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - instalarea și deinstalarea senzorilor ultrasonici, tactili, sunet, de luminozitate, de culori, de orientare în spațiu. <p><i>Proiecte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - instalarea și conectarea senzorilor modelelor de roboți: Punctul de control, Șoricelul inteligent, Exploratorul, Jucătorul de popice, Broșcuța inteligentă.
<ul style="list-style-type: none"> - Încorporarea unităților de comandă în modele de roboți. - Conectarea componentelor modelelor de roboți la unitățile de comandă. 	<p>Unități de comandă:</p> <ul style="list-style-type: none"> - destinația unităților de comandă; - schimbul de informații între unitatea de comandă și componentele ale roboților; - porturile unităților de comandă; - interfețele om-robot ale unităților de comandă; - proceduri de încorporare a unităților de comandă în modelele de roboți; - proceduri de conectare a senzorilor, 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - explicare a destinației unităților de comandă; - explicare a destinației interfețelor om - robot; - memorare a denumirilor de porturi ale unităților de comandă ale modelelor de roboți; - explicare a destinației porturilor de intrare, ieșire și intrare-ieșire ale unităților de comandă din componența modelelor de roboți; - localizare a porturilor unităților de comandă a modelelor de roboți;

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
	<p>elementelor de locomoție și elementelor de execuție ale modelelor de roboți la unitățile de comandă.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - precizare a denumirilor elementelor de control și de afișaj ale unităților de comandă ale modelelor de roboți; - explicare a destinației elementelor de control și de afișaj ale unităților de comandă ale modelelor de roboți. <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - încorporarea unităților de comandă în modelele de roboți; - conectarea și deconectarea senzorilor, elementelor de locomoție și elementelor de execuție ale modelelor de roboți la unitățile de comandă. <p><i>Proiecte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - încorporarea unităților de comandă în modele de roboți: Punctul de control, Șoricelul inteligent, Exploratorul, Jucătorul de popice, Broscuța inteligentă
3. CONDUCEM ROBOȚII		
<ul style="list-style-type: none"> - Crearea sub îndrumare a mediilor simulate de lucru ale roboților. 	<p>Mediile de lucru ale roboților:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mediile de lucru ale executanților; - obstacole; - spații libere; - zone interzise; - denivelări; - obiecte; - medii simulate de lucru; - mijloace și proceduri de delimitare a mediilor simulate de lucru; 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - identificare a zonelor și obiectelor din mediile de lucru ale roboților din viața reală; - identificare a zonelor și obiectelor din mediile simulate de lucru propuse de către cadrul didactic; - reprezentare grafică (prin desen) a mediilor simulate de lucru ale roboților; - identificare a relațiilor de reciprocitate între mediul de lucru, caracteristicile roboților și misiunile acestora. <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - crearea sub îndrumare a mediilor simulate de lucru de

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
	<ul style="list-style-type: none"> - mijloace și proceduri de demarcare a spațiilor libere și a zonelor interzise ale mediilor simulate de lucru; - modele de obiecte, obstacole și denivelări. 	<p>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.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Precizarea repertoriului de comenzi ale roboților. 	<p>Sisteme de comenzi ale roboților:</p> <ul style="list-style-type: none"> - comenzi de deplasare; - de introducere a informației; - de extragere a informației; - de acțiune. 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - memorarea a comenzilor pe care le poate executa un robot; - clasificare a comenzilor propuse de către cadrul didactic; - identificare a relațiilor de reciprocitate între comenzi, mediul de lucru, caracteristicile roboților și misiunile acestora.
<ul style="list-style-type: none"> - Precizarea metodelor de control ale roboților. 	<p>Metode de control al robotitor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - manual, de către ființa umană; - automat, cu logică cablată; - automat, cu logică programabilă; - manumatic (manual și automat, tiptronic). 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - memorare a metodelor de control ale roboților; - explicare a metodelor de control ale roboților; - identificare a relațiilor de reciprocitate între metodele de control, mediul de lucru, caracteristicile roboților și misiunile acestora.
<ul style="list-style-type: none"> - Controlul manual al modelelor de roboți în medii simulate. - Coordonarea procesului de execuție automată de către modelele de roboți a misiunilor programate. - Controlul manumatic al modelelor de roboți în medii simulate. 	<p>Controlul roboților:</p> <ul style="list-style-type: none"> - instrumentarul și procedurile de control manual al roboților; - instrumentarul și procedurile de control automat al roboților; - instrumentarul și procedurile de control manumatic al roboților. 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - explicare a procedurilor de control manual al roboților; - explicare a procedurilor de control automat al roboților; - explicare a procedurilor de control manumatic al roboților; - control manual al modelelor de roboți; - control automat al modelelor de roboți; - control manumatic al modelelor de roboți.

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
		<p><i>Activități de joc:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Controlul manual, automat și manumatic al modelelor de roboți asamblate de către elevi: Atracționul, Punctul de control, Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broascața inteligentă. - Controlul manual, automat și manumatic al modelelor de roboți propuse de către cadrul didactic: Exploratorul, Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul. - Competiții de roboți comandați manual.

3.2. Învățământul gimnazial

3.2.1. Competențe specifice

În cadrul învățământului gimnazial se urmărește formarea următoarelor competențe specifice la Robotică:

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

3.2.2. Descrierea procesului de învățare

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
1. INTRODUCERE ÎN ROBOTICĂ		
<ul style="list-style-type: none"> - Utilizarea corectă a termenilor specifici roboticii în exprimare și în formularea întrebărilor. - Identificarea particularităților distinctive ale roboților. - Identificarea domeniilor de utilizare a roboților. 	<p>Istoria roboticii:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ce se ocupă cibernetica; - ce este un robot; - primul robot; - evoluția roboților; - roboții in viața noastră. 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - explicare a termenului <i>cibernetica</i>; - redarea prin exemple a istoriei apariției și dezvoltării ciberneticii; - redare prin exemple a istoriei apariției și dezvoltării roboților; - enumerare a particularităților distinctive ale roboților; - indicare a domeniilor de utilizare a roboților; - descriere a evoluției roboților.
<ul style="list-style-type: none"> - Identificarea situațiilor în care pot fi utilizați roboții în funcție de tipul lor. 	<p>Tipuri de roboti</p> <ul style="list-style-type: none"> - clasificarea roboților; - domeniile de utilizare a roboților; - misiuni ale roboților; - robotii viitorului. 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - enumerare a misiunilor roboților; - clasificare a roboților; - enumerarea domeniilor de utilizare a roboților; - argumentare a necesităților de utilizare a roboților; - determinare a tipului roboților propuși de către profesor; - explicare prin exemple a particularităților fiecărui tip de robot; - descrierea a roboților viitorului.
<ul style="list-style-type: none"> - Explicarea legilor roboticii. - Identificarea consecințelor nerespectării legilor roboticii. 	<p>Legile roboticii:</p> <ul style="list-style-type: none"> - relația robot – om; - ce comenzi trebuie și ce comenzi nu trebuie să execute robotul; 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - memorare a legilor roboticii; - argumentare a necesităților de a respecta legile roboticii; - identificare a consecințelor de nerespectare a legilor

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
	<ul style="list-style-type: none"> - relația robot – robot; - roboții și umanitatea. 	<ul style="list-style-type: none"> roboticii; - exemplificare prin cazuri din mass media a consecințelor nerespectării legilor roboticii; - descriere a impactului social al implementării pe scară largă a roboților.
2. CONSTRUIM ROBOTI		
<ul style="list-style-type: none"> - Recunoașterea unităților funcționale ale robotului. - Precizarea destinației unităților funcționale ale robotului. 	Schema funcțională a robotului: <ul style="list-style-type: none"> - unitatea de comandă; - unitatea de achiziție a informației; - unitatea de extragere a informației; - unitatea de acționare; - unitatea de locomoție. 	<i>Exerciții de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - identificare a unităților funcționale ale roboților și a fluxurilor de informație și de energie între ele; - precizare a destinației unităților de comandă, de achiziție și de extragere a informației, de acționare și de locomoție.
<ul style="list-style-type: none"> - Recunoașterea componentelor fizice ale robotului. - Precizarea destinației componentelor fizice ale robotului. 	Structura fizică a robotului: <ul style="list-style-type: none"> - structuri de rezistență; - sisteme de locomoție; - elemente de execuție; - surse de alimentare; - senzori; - centre de comanda; - elemente de conexiune. 	<i>Exerciții de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - identificare a componentelor fizice ale roboților; - precizare a destinației componentelor fizice ale roboților; - identificare a relațiilor de reciprocitate între unitățile funcționale și componentele fizice ale roboților.
<ul style="list-style-type: none"> - Precizarea destinației structurilor de rezistență. - Precizarea forțelor ce acționează asupra componentelor structurilor de rezistență. 	Structuri de rezistență: <ul style="list-style-type: none"> - destinația structurilor de rezistență; - piesele din componența modelelor de 	<i>Exerciții de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - memorare a regulilor de protecție a mediului ambiant și de muncă în siguranță;

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
<ul style="list-style-type: none"> - Asamblarea și dezasamblarea modelor de structuri de rezistență. - Respectarea regulilor de protecție a mediului ambiant și de muncă în siguranță. 	<ul style="list-style-type: none"> structuri de rezistență; - forțele ce acționează asupra componentelor structurilor de rezistență; - metode de fixare a pieselor din componența modelelor de structuri de rezistență; - proceduri de asamblare a modelor de structuri de rezistență; - proceduri de dezasamblare a modelor de structuri de rezistență; - elementizarea ergonomică a locului de muncă; - protecția mediului ambiant și munca în siguranță. 	<ul style="list-style-type: none"> - argumentare a necesității respectării regulilor de protecție a mediului ambiant și de muncă în siguranță; - elementizare ergonomică a locului de muncă; - explicare a destinației structurilor de rezistență; - precizare a forțelor ce acționează asupra componentelor structurilor de rezistență; - identificare a structurilor de rezistență ale modelelor de roboți propuse de cadrul didactic: Exploratorul, Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul; - memorare a denumirilor pieselor din care se assemblează modelele de structuri de rezistență; - recunoaștere a pieselor din componența modelelor de structuri de rezistență; - sortare a pieselor din componența modelelor de structuri de rezistență după destinație; - sortare a pieselor din componența modelelor de structuri de rezistență după dimensiuni; - sortare a pieselor din componența modelelor de structuri de rezistență după configurația geometrică. <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - asamblarea și dezasamblarea modelelor de structuri de rezistență de tip: cadru, arcadă, șezlong, scaun, scrînciob, carusel, șasiu, carcasă, turn. <p><i>Proiecte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - asamblarea structurilor de rezistență ale modelelor de roboți: Atracționul, Automobilul inteligent, Călăuza, Radarul, Punctul de control, Brosuța inteligentă.

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
<ul style="list-style-type: none"> - Precizarea destinației elementelor de locomoție. - Identificarea transformărilor de energie în funcționarea sistemelor de locomoție. - Asamblarea și dezasamblarea modelelor sistemelor de locomoție a roboților. 	<p>Sisteme de locomoție:</p> <ul style="list-style-type: none"> - destinația sistemelor de locomoție; - motoare; - transmisiuni; - propulsoare; - procedurile de asamblare a modelelor sistemelor de locomoție a roboților; - procedurile de dezasamblare a modelelor sistemelor de locomoție a roboților. 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - explicare a destinației sistemelor de locomoție; - precizarea transformărilor de energie ce au loc în sistemele de locomoție; - identificare a sistemelor de locomoție ale modelelor de roboți propuse de cadrul didactic: Exploratorul, Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul; - memorare a denumirilor pieselor, dispozitivelor, motoarelor din componența sistemelor de locomoție a modelelor de roboți; - recunoaștere a pieselor, dispozitivelor, motoarelor din componența sistemelor de locomoție a modelelor de roboți; - sortare a pieselor, dispozitivelor, motoarelor din componența sistemelor de locomoție a modelelor de roboți după destinație; - sortare a pieselor, dispozitivelor, motoarelor din componența sistemelor de locomoție a modelelor de roboți după caracteristicile funcționale; - identificare a relațiilor de reciprocitate între caracteristicile elementelor de locomoție și misiunile roboților. <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - asamblarea și dezasamblarea modelelor de transmisiuni cu roți dințate, curea, melc; - asamblarea și dezasamblarea modelelor sistemelor de locomoție cu roți, șenile, picioare, benzi transportatoare,

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
		<p>suporturi.</p> <p><i>Proiecte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - asamblarea sistemelor de locomoție ale modelelor de roboți: Automobilul inteligent, Căluza, Radarul, Broșuța inteligentă, Transportorul.
<ul style="list-style-type: none"> - Precizarea destinației elementelor de execuție. - Asamblarea și dezasamblarea modelelor sistemelor de execuție a roboților. 	<p>Elemente de execuție:</p> <ul style="list-style-type: none"> - destinația elementelor de execuție; - motoare rotative; - motoare liniare; - servomotoare; - motoare pas cu pas; - controlul motoarelor; - electromagneți; - brațe mecanice; - dispozitive de manevrare; - dispozitive de apucare; - dispozitive dedicate; - controlul elementelor de execuție. 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - explicare a destinației sistemelor de execuție; - memorare a denumirilor componentelor de execuție a modelelor de roboți; - identificare a sistemelor de execuție ale modelelor de roboți propuse de cadrul didactic: Toboșarul, Pianistul, Jucătorul de pinball, Exploratorul, Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul; - recunoaștere a pieselor și dispozitivelor din componența sistemelor de execuție a modelelor de roboți; - sortare a pieselor și dispozitivelor din componența sistemelor de execuție a modelelor de roboți după destinație; - sortare a pieselor și dispozitivelor din componența sistemelor de execuție a modelelor de roboți după caracteristicile funcționale; - identificare a relațiilor de reciprocitate între caracteristicile elementelor de execuție și misiunile roboților. <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - asamblarea și dezasamblarea modelelor elementelor de execuție de tip brațe mecanice, dispozitive de

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
		<p>manevrare, dispozitive de apucare, dispozitive dedicate.</p> <p><i>Proiecte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - asamblarea sistemelor de execuție ale modelelor de roboți: Punctul de control, Șoricelul inteligent, Exploratorul, Jucătorul de popice, Brosuța inteligentă.
<ul style="list-style-type: none"> - Precizarea destinației surselor de alimentare. - Alimentarea cu energie a modelelor de roboți. - Respectarea regulilor de protecție a mediului ambiant și de muncă în siguranță, specifice surselor de alimentare. 	<p>Surse de alimentare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - destinația surselor de alimentare; - energia; - transformări de energie; - baterii; - baterii reîncărcabile; - acumulate; - panouri fotovoltaice; - rețele de putere; - încărcătoare electrice; - verificarea stării tehnice a surselor de alimentare; - proceduri de înlocuire a bateriilor și acumulate; - proceduri de încărcare a bateriilor reîncărcabile și a acumulate; - regulile de protecție a mediului ambiant și de muncă în siguranță, specifice surselor de alimentare. 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - memorare a regulilor de protecție a mediului ambiant și de muncă în siguranță, specifice surselor de alimentare; - argumentare a necesității de respectare a regulilor de protecție a mediului ambiant și de muncă în siguranță, specifice surselor de alimentare; - explicare a destinației surselor de alimentare; - identificare a surselor de alimentare ale modelelor de roboți propuse de cadrul didactic; - memorare a denumirilor componentelor sistemelor de alimentare a modelelor de roboți; - recunoaștere a pieselor și dispozitivelor din componența sistemelor de alimentare a modelelor de roboți; - sortare a pieselor și dispozitivelor din componența sistemelor de alimentare a modelelor de roboți după destinație; - sortare a pieselor și dispozitivelor din componența sistemelor de alimentare a modelelor de roboți după caracteristicile funcționale; - identificare a relațiilor de reciprocitate între caracteristicile surselor de alimentare și misiunile

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
		roboților. <i>Activități de modelare:</i> <ul style="list-style-type: none"> - verificarea nivelelor de tensiune ale surselor de alimentare; - înlocuirea bateriilor; - încărcarea bateriilor reîncărcabile și a acumulatorilor.
<ul style="list-style-type: none"> - Precizarea destinației senzorilor. - Precizarea principiilor de funcționare a senzorilor. - Instalarea și dezinstalarea senzorilor modelelor de roboți. 	Senzori: <ul style="list-style-type: none"> - destinația senzorilor; - senzori activi și senzori pasivi; - principiile de funcționare a senzorilor; - senzori ultrasonici; - senzori tactili; - senzori de sunet; - senzori de luminozitate; - senzori de culori; - senzori de orientare în spațiu; - servomotoare inteligente; - proceduri de instalare și de dezinstalare a senzorilor. 	<i>Exerciții de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - explicare a destinației senzorilor; - explicare a principiilor de funcționare a senzorilor; - memorare a denumirilor de senzori ale modelelor de roboți; - identificare a senzorilor, elementelor și dispozitivelor de fixare a senzorilor modelelor de roboți; - sortare a senzorilor modelelor de roboți după destinație; - sortare a senzorilor modelelor de roboți după caracteristicile funcționale; - identificare a relațiilor de reciprocitate între caracteristicile senzorilor și misiunile roboților. <i>Activități de modelare:</i> <ul style="list-style-type: none"> - instalarea și dezinstalarea senzorilor ultrasonici, tactili, sunet, de luminozitate, de culori, de orientare în spațiu. <i>Proiecte:</i> <ul style="list-style-type: none"> - instalarea și conectarea senzorilor modelelor de roboți: Punctul de control, Șoricelul inteligent, Exploratorul, Jucătorul de popice, Broscuța inteligentă.

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
<ul style="list-style-type: none"> - Identificarea fluxurilor informaționale ale unităților de comandă din componența roboților. - Încorporarea unităților de comandă în modele de roboți. - Conectarea componentelor modelelor de roboți la unitățile de comandă. 	<p>Unități de comanda:</p> <ul style="list-style-type: none"> - destinația unităților de comandă; - schimbul de informații între unitatea de comandă și componentele ale roboților; - porturile unităților de comandă; - interfețele om-robot ale unităților de comandă; - proceduri de încorporare a unităților de comandă în modelele de roboți; - proceduri de conectare a senzorilor, elementelor de locomoție și elementelor de execuție ale modelelor de roboți la unitățile de comandă. 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - explicare a destinației unităților de comandă; - explicare a destinației interfețelor om - robot; - enumerare a fluxurilor informaționale ale unităților de comandă din componența roboților; - memorare a denumirilor de porturi ale unităților de comandă ale modelelor de roboți; - explicare a destinației porturilor de intrare, ieșire și intrare-ieșire ale unităților de comandă din componența modelelor de roboți; - localizare a porturilor unităților de comandă a modelelor de roboți; - precizare a denumirilor elementelor de control și de afișaj ale unităților de comandă ale modelelor de roboți; - explicare a destinației elementelor de control și de afișaj ale unităților de comandă ale modelelor de roboți. <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - încorporarea unităților de comandă în modelele de roboți; - conectarea și deconectarea senzorilor, elementelor de locomoție și elementelor de execuție ale modelelor de roboți la unitățile de comandă. <p><i>Proiecte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - încorporarea unităților de comandă în modele de roboți: Punctul de control, Șoricelul inteligent, Exploratorul, Jucătorul de popice, Brosuța inteligentă

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
3. CONDUCEM ROBOȚII		
<p>- Crearea mediilor simulate de lucru ale roboților.</p>	<p>Mediile de lucru ale roboților:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mediile de lucru ale executanților; - obstacole; - spații libere; - zone interzise; - denivelări; - obiecte; - medii simulate de lucru; - mijloace și proceduri de delimitare a mediilor simulate de lucru; - mijloace și proceduri de demarcare a spațiilor libere și a zonelor interzise ale mediilor simulate de lucru; - modele de obiecte, obstacole și denivelări. 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - identificare a zonelor și obiectelor din mediile de lucru ale roboților din viața reală; - identificare a zonelor și obiectelor din mediile simulate de lucru propuse de către cadrul didactic; - reprezentare grafică (prin desen) a mediilor simulate de lucru ale roboților; - identificare a relațiilor de reciprocitate între mediul de lucru, caracteristicile roboților și misiunile acestora; - elaborare de schițe ale mediilor de lucru ale modelelor de roboți propuse de cadrul didactic. <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
<p>- Precizarea repertoriilor de comenzi ale roboților.</p>	<p>Sisteme de comenzi ale roboților:</p> <ul style="list-style-type: none"> - comenzi de deplasare; - de introducere a informației; - de extragere a informației; - de acțiune; - repertorii de comenzi . 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - memorarea a comenzilor pe care le poate executa un robot; - clasificare a comenzilor propuse de către cadrul didactic; - identificare a relațiilor de reciprocitate între comenzi, mediul de lucru, caracteristicile roboților și misiunile acestora.

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
<ul style="list-style-type: none"> - Precizarea metodelor de control ale roboților. - Precizarea avantajelor și dezavantajelor metodelor de control al roboților. 	<p>Metode de control al robotilor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - manual, de către ființa umană; - automat, cu logică cablată; - automat, cu logică programabilă; - manumatic (manual și automat, tiptronic); - avantajele și dezavantajele metodelor de control ale roboților. 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - memorare a metodelor de control ale roboților; - explicare a metodelor de control ale roboților; - precizare a avantajelor și dezavantajelor metodelor de control al roboților; - identificare a relațiilor de reciprocitate între metodele de control, mediul de lucru, caracteristicile roboților și misiunile acestora. <p><i>Studii de caz:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Metode de control ale roboților industriali, de explorare a planetelor, de uz casnic, de agrement.
<ul style="list-style-type: none"> - Controlul manual al modelelor de roboți în medii simulate. - Coordonarea procesului de execuție automată de către modelele de roboți a misiunilor programate. - Controlul manumatic al modelelor de roboți în medii simulate. 	<p>Controlul roboților:</p> <ul style="list-style-type: none"> - instrumentarul și procedurile de control manual al roboților; - instrumentarul și procedurile de control automat al roboților; - instrumentarul și procedurile de control manumatic al roboților. 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - explicare a procedurilor de control manual al roboților; - explicare a procedurilor de control automat al roboților; - explicare a procedurilor de control manumatic al roboților; - control manual al modelelor de roboți; - control automat al modelelor de roboți; - control manumatic al modelelor de roboți. <p><i>Activități de joc:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Controlul manual, automat și manumatic al modelelor de roboți asamblate de către elevi: Atracționul, Punctul de control, Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broscuța inteligentă. - Controlul manual, automat și manumatic al modelelor de roboți propuse de către cadrul didactic: Exploratorul,

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
		Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul. - Competiții de roboți comandați manual.
4. PROGRAMĂM ROBOȚII		
- Utilizarea mediilor de dezvoltare a programelor de conducere cu roboții.	Medii de dezvoltare a programelor de conducere cu roboții: <ul style="list-style-type: none"> - destinația; - interfața; - gestionarea proiectelor; - gestionarea conexiunilor între unitățile de comandă ale roboților și calculatoarele personale; - setarea componentelor unităților de comandă ale modelelor de roboți; - încărcarea programelor de conducere în unitățile de comandă ale modelelor de roboți; 	Exerciții de: <ul style="list-style-type: none"> - explicare a destinației mediilor de dezvoltare a programelor de conducere cu roboții; - recunoaștere a elementelor de afișaj ale interfețelor mediilor de dezvoltare a programelor de conducere cu roboții; - recunoaștere a elementelor de control ale interfețelor mediilor de dezvoltare a programelor de conducere cu roboții; - enumerare a modalităților de conectare a unităților de comandă ale modelelor de roboți cu calculatoarele personale; - conectare a unităților de comandă ale modelelor de roboți cu calculatoarele personale; - afișare a setărilor unităților de comandă ale modelelor de roboți; - setare a unităților de comandă ale modelelor de roboți conform parametrilor propuși de cadrul didactic; Activități de modelare: <ul style="list-style-type: none"> - setarea unităților de comandă ale modelelor de roboți asamblate de către elevi: Atracționul, Punctul de control, Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Brosçuța inteligentă;

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
		<ul style="list-style-type: none"> - încărcarea programelor de conducere în unitățile de comandă ale modelelor de roboți propuse de către cadrul didactic: Exploratorul, Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul.
<ul style="list-style-type: none"> - Utilizarea instrumentarului de programare grafică. 	<p>Noțiuni de programare grafică:</p> <ul style="list-style-type: none"> - blocuri de acțiune; - blocuri de senzori; - blocuri de control al fluxului; - destinația blocurilor; - gestionarea blocurilor; - proceduri de setare a parametrilor blocurilor; - angrenarea blocurilor; - imbricarea blocurilor. 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - explicare a destinației blocurilor de acțiune: control al motoarelor, control al afișajului, control al difuzorului; - explicare a destinației blocurilor de senzori: ultrasonic, tactil, sunet, luminozitate, de culoare, de orientare în spațiu, servomotoare utilizate ca senzori; - explicare a destinației blocurilor de control al fluxului: de start, de comutare, de așteptare; - identificare a legăturilor cazuale între setările blocurilor și acțiunilor efectuate de către robot; - identificare a legăturilor cazuale între angrenarea blocurilor și acțiunile efectuate de către robot; - identificare a legăturilor cazuale între imbricarea blocurilor și acțiunile efectuate de către robot.
<ul style="list-style-type: none"> - Programarea grafică a algoritmilor liniari de conducere a modelelor de roboți. 	<p>Programarea algoritmilor liniari:</p> <ul style="list-style-type: none"> - noțiune de algoritm liniar; - blocurile utilizate în programarea algoritmilor liniari; - setarea parametrilor blocurilor de acțiune. 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - enumerare a blocurilor utilizate în programarea algoritmilor liniari; - explicare a destinației blocurilor utilizate în programarea algoritmilor liniari; - identificare a legăturilor cazuale între setările blocurilor utilizate în programarea algoritmilor liniari și acțiunile efectuate de către robot;

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
		<ul style="list-style-type: none"> - elaborare a programelor liniare destinate deplasării modelelor de roboți conform traseelor propuse de către cadrul didactic; - elaborare a programelor liniare destinate deplasării modelelor de roboți pe trasee definite prin figuri segmente de linii drepte; - elaborare a programelor liniare destinate deplasării modelelor de roboți pe trasee definite prin puncte de reper cu coordonate geometrice cunoscute; - depanarea programelor elaborate. <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - programarea roboților Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broscuța inteligentă, Exploratorul, Gardianul, Transportorul să execute deplasări conform traseelor definite prin segmente de linii drepte; - programarea roboților Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broscuța inteligentă, Exploratorul, Gardianul, Transportorul să execute deplasări conform traseelor definite prin puncte de reper cu coordonate geometrice cunoscute.
<ul style="list-style-type: none"> - Programarea grafică a algoritmilor cu ramificări de conducere a modelelor de roboți. 	<p>Programarea algoritmilor cu ramificări:</p> <ul style="list-style-type: none"> - noțiune de algoritm cu ramificări; - blocurile utilizate în programarea algoritmilor cu ramificări; - setarea parametrilor blocurilor de senzori și ale blocurilor de control al fluxului. 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - enumerare a blocurilor utilizate în programarea algoritmilor cu ramificări; - explicare a destinației blocurilor utilizate în programarea algoritmilor cu ramificări; - identificare a legăturilor cauzale între setările blocurilor utilizate în programarea algoritmilor cu ramificări și

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
		<p>acțiunile efectuate de către robot;</p> <ul style="list-style-type: none"> - elaborare a programelor care ilustrează modul de achiziție de către roboți a informațiilor din mediul de lucru; - elaborare a programelor cu ramificări destinate deplasării modelelor de roboți conform traseelor propuse de către cadrul didactic; - elaborare a programelor cu ramificări destinate deplasării modelelor de roboți pe terenuri cu obstacole cu poziții necunoscute; - elaborare a programelor cu ramificări destinate deplasării modelelor de roboți pe trasee definite prin marcaje și puncte de reper (linii, obiecte); - depanare a programelor cu ramificări. <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - programarea roboților Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broscuța inteligentă, Exploratorul, Gardianul, Transportorul să execute deplasări conform unor trasee definite prin marcaje și puncte de reper.
<ul style="list-style-type: none"> - Programarea grafică a algoritmilor de conducere a modelelor de roboți. 	<p>Programarea algoritmilor repetitivi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - noțiune de algoritm repetitiv; - blocurile utilizate în programarea algoritmilor repetitivi; - setarea parametrilor blocurilor utilizate în programarea algoritmilor repetitivi. 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - enumerare a blocurilor utilizate în programarea algoritmilor repetitivi; - explicare a destinației blocurilor utilizate în programarea algoritmilor repetitivi; - elaborare a programelor care ilustrează capacitățile roboților de a efectua acțiuni ce se repetă de un număr prestabilit de ori, un număr infinit de ori, pînă la apariția

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
		<p>unui anumit eveniment, pe durata unei perioade indicate de timp;</p> <ul style="list-style-type: none"> - elaborare a programelor destinate deplasării modelelor de roboți pe trasee cu sectoare ce trebuie parcurse de mai multe ori; - identificare a legăturilor cazuale între setările blocurilor utilizate în programarea algoritmilor repetitivi și acțiunile efectuate de către robot; - depanare a programelor cu repetări. <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - programarea roboților Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broscuța inteligentă, Exploratorul, Gardianul, Transportorul să parcurgă unul și același traseu de un număr indicat de ori, un număr infinit de ori, pînă la apariția unui anumit eveniment, pe durata unei perioade indicate de timp.

3.3. Învățământul liceal

3.3.1. Competențe specifice

În cadrul învățământului liceal se urmărește formarea următoarelor competențe specifice la Robotică:

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

3.3.2. Descrierea procesului de învățare

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
1. INTRODUCERE ÎN ROBOTICĂ		
<ul style="list-style-type: none"> - Utilizarea corectă a termenilor specifici roboticii în exprimare și în formularea întrebărilor. - Identificarea particularităților distinctive ale roboților. - Identificarea domeniilor de utilizare a roboților. 	<p>Istoria roboticii:</p> <ul style="list-style-type: none"> - cibernetica ca domeniu al cunoașterii; - ce este un robot; - primul robot; - evoluția roboților; - roboții in viața noastră. 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - descriere a obiectului de studiu al ciberneticii; - redarea prin exemple a istoriei apariției și dezvoltării ciberneticii; - redare prin exemple a istoriei apariției și dezvoltării roboților; - enumerare a particularităților distinctive ale roboților; - indicare a domeniilor de utilizare a roboților; - descriere a evoluției roboților.
<ul style="list-style-type: none"> - Identificarea situațiilor în care pot fi utilizați roboții în funcție de tipul lor. - Prognozarea evoluției ulterioare a roboților. 	<p>Tipuri de roboti</p> <ul style="list-style-type: none"> - clasificarea roboților; - domeniile de utilizare a roboților; - misiuni ale roboților; - robotii viitorului. 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - enumerare a misiunilor roboților; - clasificare a roboților; - enumerarea domeniilor de utilizare a roboților; - argumentare a necesităților de utilizare a roboților; - determinare a tipului roboților propuși de către profesor; - explicare prin exemple a particularităților fiecărui tip de robot; - descrierea a roboților viitorului.
<ul style="list-style-type: none"> - Explicarea legilor roboticii. - Identificarea consecințelor nerespectării legilor roboticii. - Argumentare a necesității respectării legilor 	<p>Legile roboticii:</p> <ul style="list-style-type: none"> - relația robot – om; - ce comenzi trebuie și ce comenzi nu trebuie să execute robotul; 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - memorare a legilor roboticii; - argumentare a necesităților de a respecta legile roboticii; - identificare a consecințelor de nerespectare a legilor

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
roboticii.	<ul style="list-style-type: none"> - relația robot – robot; - roboții și umanitatea. 	<ul style="list-style-type: none"> roboticii; - exemplificare prin cazuri din mass media a consecințelor nerespectării legilor roboticii; - descriere a impactului social al implementării pe scară largă a roboților.
2. STRUCTURA ROBOȚILOR		
<ul style="list-style-type: none"> - Recunoașterea unităților funcționale ale robotului. - Precizarea destinației unităților funcționale ale robotului. 	Schema funcțională a robotului: <ul style="list-style-type: none"> - unitatea de comandă; - unitatea de achiziție a informației; - unitatea de extragere a informației; - unitatea de acționare; - unitatea de locomoție. 	<i>Exerciții de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - identificare a unităților funcționale ale roboților și a fluxurilor de informație și de energie între ele; - precizare a destinației unităților de comandă, de achiziție și de extragere a informației, de acționare și de locomoție.
<ul style="list-style-type: none"> - Recunoașterea componentelor fizice ale robotului. - Precizarea destinației componentelor fizice ale robotului. - Precizarea principiilor de funcționare ale componentelor fizice ale roboților. 	Structura fizică a robotului: <ul style="list-style-type: none"> - structuri de rezistență; - sisteme de locomoție; - elemente de execuție; - surse de alimentare; - senzori; - centre de comanda; - elemente de conexiune. 	<i>Exerciții de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - identificare a componentelor fizice ale roboților; - precizare a destinației componentelor fizice ale roboților; - identificare a relațiilor de reciprocitate între unitățile funcționale și componentele fizice ale roboților.
<ul style="list-style-type: none"> - Precizarea destinației structurilor de rezistență. - Precizarea forțelor ce acționează asupra componentelor structurilor de rezistență. 	Structuri de rezistență: <ul style="list-style-type: none"> - destinația structurilor de rezistență; - piesele din componența modelelor de 	<i>Exerciții de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - memorare a regulilor de protecție a mediului ambiant și de muncă în siguranță;

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
<ul style="list-style-type: none"> - Estimare a stabilității structurilor de rezistență. - Estimare a durabilității structurilor de rezistență. - Asamblarea și dezasamblarea modelelor de structuri de rezistență. - Respectarea regulilor de protecție a mediului ambiant și de muncă în siguranță. 	<ul style="list-style-type: none"> structuri de rezistență; - metode de fixare a pieselor din componența modelelor de structuri de rezistență; - proceduri de asamblare a modelelor de structuri de rezistență; - proceduri de dezasamblare a modelelor de structuri de rezistență; - forțele ce acționează asupra componentelor structurilor de rezistență; - stabilitatea structurilor de rezistență; - durabilitatea structurilor de rezistență; - elementizarea ergonomică a locului de muncă; - protecția mediului ambiant și munca în siguranță. 	<ul style="list-style-type: none"> - argumentare a necesității respectării regulilor de protecție a mediului ambiant și de muncă în siguranță; - elementizare ergonomică a locului de muncă; - explicare a destinației structurilor de rezistență; - precizare a forțelor ce acționează asupra componentelor structurilor de rezistență; - estimare a stabilității structurilor de rezistență; - estimare a durabilității structurilor de rezistență; - identificare a structurilor de rezistență ale modelelor de roboți propuse de cadrul didactic: Exploratorul, Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul; - memorare a denumirilor pieselor din care se assemblează modelele de structuri de rezistență; - recunoaștere a pieselor din componența modelelor de structuri de rezistență; - sortare a pieselor din componența modelelor de structuri de rezistență după destinație; - sortare a pieselor din componența modelelor de structuri de rezistență după dimensiuni; - sortare a pieselor din componența modelelor de structuri de rezistență după configurația geometrică. <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - asamblarea și dezasamblarea modelelor de structuri de rezistență de tip: cadru, arcadă, șezlong, scaun, scrînciob, carusel, șasiu, carcasă, turn. <p><i>Proiecte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - asamblarea structurilor de rezistență ale modelelor de

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
		roboți: Atracționul, Automobilul inteligent, Călăuza, Radarul, Punctul de control, Broscuța inteligentă, Segway (bicicletă cu auto-echilibru).
<ul style="list-style-type: none"> - Precizarea destinației elementelor de locomoție. - Precizarea principiilor fizice de funcționare a sistemelor de locomoție. - Identificarea transformărilor de energie în funcționarea sistemelor de locomoție. - Asamblarea și dezasamblarea modelelor sistemelor de locomoție a roboților. 	Sisteme de locomoție: <ul style="list-style-type: none"> - destinația sistemelor de locomoție; - principiile fizice de funcționare a sistemelor de locomoție; - motoare; - transmisiuni; - propulsoare; - procedurile de asamblare a modelor sistemelor de locomoție a roboților; - procedurile de dezasamblare a modelor sistemelor de locomoție a roboților. 	Exerciții de: <ul style="list-style-type: none"> - explicare a destinației sistemelor de locomoție; - precizarea transformărilor de energie ce au loc în sistemele de locomoție; - precizare a principiilor fizice de funcționare a sistemelor de locomoție; - identificare a sistemelor de locomoție ale modelelor de roboți propuse de cadrul didactic: Exploratorul, Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul; - memorare a denumirilor pieselor, dispozitivelor, motoarelor din componența sistemelor de locomoție a modelelor de roboți; - recunoaștere a pieselor, dispozitivelor, motoarelor din componența sistemelor de locomoție a modelelor de roboți; - sortare a pieselor, dispozitivelor, motoarelor din componența sistemelor de locomoție a modelelor de roboți după destinație; - sortare a pieselor, dispozitivelor, motoarelor din componența sistemelor de locomoție a modelelor de roboți după caracteristicile funcționale; - identificare a relațiilor de reciprocitate între caracteristicile elementelor de locomoție și misiunile roboților.

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
		<p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - asamblarea și dezasamblarea modelelor de transmisiuni cu roți dințate, curea, melc; - asamblarea și dezasamblarea modelelor sistemelor de locomoție cu roți, șenile, picioare, benzi transportatoare, suportți. <p><i>Proiecte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - asamblarea sistemelor de locomoție ale modelelor de roboți: Automobilul inteligent, Călăuza, Radarul, Broscuța inteligentă, Transportorul.
<ul style="list-style-type: none"> - Precizarea destinației elementelor de execuție. - Precizarea principiilor fizice de funcționare a elementelor de execuție. - Asamblarea și dezasamblarea modelelor sistemelor de execuție a roboților. 	<p>Elemente de execuție:</p> <ul style="list-style-type: none"> - destinația elementelor de execuție; - principiile fizice de funcționare a elementelor de execuție; - motoare rotative; - motoare liniare; - servomotoare; - motoare pas cu pas; - controlul motoarelor; - electromagneți; - brațe mecanice; - dispozitive de manevrare; - dispozitive de apucare; - dispozitive dedicate; - controlul elementelor de execuție. 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - explicare a destinației sistemelor de execuție; - explicare a principiilor fizice de funcționare a elementelor de execuție; - memorare a denumirilor componentelor de execuție a modelelor de roboți; - identificare a sistemelor de execuție ale modelelor de roboți propuse de cadrul didactic: Tobașarul, Pianistul, Jucătorul de pinball, Exploratorul, Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul; - recunoaștere a pieselor și dispozitivelor din componența sistemelor de execuție a modelelor de roboți; - sortare a pieselor și dispozitivelor din componența sistemelor de execuție a modelelor de roboți după destinație; - sortare a pieselor și dispozitivelor din componența sistemelor de execuție a modelelor de roboți după

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
		<p>caracteristicile funcționale;</p> <ul style="list-style-type: none"> - identificare a relațiilor de reciprocitate între caracteristicile elementelor de execuție și misiunile roboților. <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - asamblarea și dezasamblarea modelelor elementelor de execuție de tip brațe mecanice, dispozitive de manevrare, dispozitive de apucare, dispozitive dedicate. <p><i>Proiecte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - asamblarea sistemelor de execuție ale modelelor de roboți: Punctul de control, Șoricelul inteligent, Exploratorul, Jucătorul de popice, Broșcuța inteligentă.
<ul style="list-style-type: none"> - Precizarea destinației surselor de alimentare. - Precizarea principiilor fizice și chimice de funcționare a surselor de alimentare. - Alimentarea cu energie a modelelor de roboți. - Respectarea regulilor de protecție a mediului ambiant și de muncă în siguranță, specifice surselor de alimentare. 	<p>Surse de alimentare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - destinația surselor de alimentare; - energia; - transformări de energie; - fizica surselor de alimentare; - chimia surselor de alimentare; - baterii; - baterii reîncărcabile; - acumulate; - panouri fotovoltaice; - rețele de putere; - încărcătoare electrice; - verificarea stării tehnice a surselor de 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - memorare a regulilor de protecție a mediului ambiant și de muncă în siguranță, specifice surselor de alimentare; - argumentare a necesității de respectare a regulilor de protecție a mediului ambiant și de muncă în siguranță, specifice surselor de alimentare; - explicare a destinației surselor de alimentare; - explicare a principiilor fizice de funcționare a surselor de alimentare; - explicare a principiilor chimice de funcționare a surselor de alimentare; - identificare a surselor de alimentare ale modelelor de roboți propuse de cadrul didactic; - memorare a denumirilor componentelor sistemelor de

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
	alimentare; - proceduri de înlocuire a bateriilor și acumulatorilor; - proceduri de încărcare a bateriilor reîncărcabile și a acumulatorilor; - regulile de protecție a mediului ambiant și de muncă în siguranță, specifice surselor de alimentare.	alimentare a modelelor de roboți; - recunoaștere a pieselor și dispozitivelor din componența sistemelor de alimentare a modelelor de roboți; - sortare a pieselor și dispozitivelor din componența sistemelor de alimentare a modelelor de roboți după destinație; - sortare a pieselor și dispozitivelor din componența sistemelor de alimentare a modelelor de roboți după caracteristicile funcționale; - identificare a relațiilor de reciprocitate între caracteristicile surselor de alimentare și misiunile roboților. <i>Activități de modelare:</i> - verificarea nivelelor de tensiune ale surselor de alimentare; - înlocuirea bateriilor; - încărcarea bateriilor reîncărcabile și a acumulatorilor.
- Precizarea destinației senzorilor. - Precizarea principiilor de funcționare a senzorilor. - Precizarea parametrilor tehnici ai senzorilor. - Identificarea purtătorilor de informație în sistemele de achiziții de date ale roboților. - Instalarea și dezinstalarea senzorilor modelelor de roboți.	Senzori: - destinația senzorilor; - senzori activi și senzori pasivi; - principiile de funcționare a senzorilor; - parametrii tehnici ai senzorilor; - senzori ultrasonici; - senzori tactili; - senzori de sunet; - senzori de luminozitate;	<i>Exerciții de:</i> - explicare a destinației senzorilor; - explicare a principiilor de funcționare a senzorilor; - enumerare a parametrilor tehnici ai senzorilor; - identificare a purtătorilor de informație în sistemele de achiziții de date ale roboților; - memorare a denumirilor de senzori ale modelelor de roboți; - identificare a senzorilor, elementelor și dispozitivelor de

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
	<ul style="list-style-type: none"> - senzori de culori; - senzori de orientare în spațiu; - servomotoare inteligente; - proceduri de instalare și de deinstalare a senzorilor. 	<p>fixare a senzorilor modelelor de roboți;</p> <ul style="list-style-type: none"> - sortare a senzorilor modelelor de roboți după destinație; - sortare a senzorilor modelelor de roboți după caracteristicile funcționale; - identificare a relațiilor de reciprocitate între caracteristicile senzorilor și misiunile roboților. <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - instalarea și deinstalarea senzorilor ultrasonici, tactili, sunet, de luminozitate, de culori, de orientare în spațiu. <p><i>Proiecte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - instalarea și conectarea senzorilor modelelor de roboți: Punctul de control, Șoricelul inteligent, Exploratorul, Jucătorul de popice, Broscuța inteligentă, Segway (bicicletă cu auto-echilibru).
<ul style="list-style-type: none"> - Identificarea fluxurilor informaționale în comanda cu roboții. - Identificarea purtătorilor de informație în comanda cu roboții. - Încorporarea unităților de comandă în modele de roboți. - Conectarea componentelor modelelor de roboți la unitățile de comandă. 	<p>Unități de comandă:</p> <ul style="list-style-type: none"> - destinația unităților de comandă; - schimbul de informații între unitatea de comandă și componentele ale roboților; - porturile unităților de comandă; - interfețele om-robot ale unităților de comandă; - proceduri de încorporare a unităților de comandă în modelele de roboți; - proceduri de conectare a senzorilor, elementelor de locomoție și elementelor de execuție ale modelelor de roboți la unitățile 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - explicare a destinației unităților de comandă; - explicare a destinației interfețelor om - robot; - enumerare a fluxurilor informaționale în comanda cu roboții; - identificare a purtătorilor de informație în comanda cu roboții; - memorare a denumirilor de porturi ale unităților de comandă ale modelelor de roboți; - explicare a destinației porturilor de intrare, ieșire și intrare-ieșire ale unităților de comandă din componența modelelor de roboți;

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
	de comandă.	<ul style="list-style-type: none"> - localizare a porturilor unităților de comandă a modelelor de roboți; - precizare a denumirilor elementelor de control și de afișaj ale unităților de comandă ale modelelor de roboți; - explicare a destinației elementelor de control și de afișaj ale unităților de comandă ale modelelor de roboți. <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - încorporarea unităților de comandă în modelele de roboți; - conectarea și deconectarea senzorilor, elementelor de locomoție și elementelor de execuție ale modelelor de roboți la unitățile de comandă. <p><i>Proiecte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - încorporarea unităților de comandă în modele de roboți: Punctul de control, Șoricelul inteligent, Exploratorul, Jucătorul de popice, Broșcuța inteligentă, Segway (bicicletă cu auto-echilibru).
3. CONTROLUL ROBOȚILOR		
<ul style="list-style-type: none"> - Proiectarea mediilor simulate de lucru ale roboților. - Crearea mediilor simulate de lucru ale roboților. 	<p>Mediile de lucru ale roboților:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mediile de lucru ale executanților; - obstacole; - spații libere; - zone interzise; - denivelări; - obiecte; 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - identificare a zonelor și obiectelor din mediile de lucru ale roboților din viața reală; - identificare a zonelor și obiectelor din mediile simulate de lucru propuse de către cadrul didactic; - reprezentare grafică (prin desen) a mediilor simulate de lucru ale roboților; - identificare a relațiilor de reciprocitate între mediul de

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
	<ul style="list-style-type: none"> - medii simulate de lucru; - mijloace și proceduri de delimitare a mediilor simulate de lucru; - mijloace și proceduri de demarcare a spațiilor libere și a zonelor interzise ale mediilor simulate de lucru; - modele de obiecte, obstacole și denivelări. 	<p>lucru, caracteristicile roboților și misiunile acestora;</p> <ul style="list-style-type: none"> - elaborare de schițe ale mediilor de lucru ale modelelor de roboți propuse de cadrul didactic. - proiectare a mediilor simulate de lucru ale roboților; - creare a mediilor simulate de lucru ale roboților. <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
<ul style="list-style-type: none"> - Precizarea repertoriilor de comenzi ale roboților. - Proiectare a repertoriului de comenzi al modelelor de roboți. 	<p>Sisteme de comenzi ale roboților:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 roboților. 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - memorarea a comenzilor pe care le poate executa un robot; - clasificare a comenzilor propuse de către cadrul didactic; - identificare a relațiilor de reciprocitate între comenzi, mediul de lucru, caracteristicile roboților și misiunile acestora; - proiectare a repertoriilor de comenzi în bază de misiuni ale roboților.
<ul style="list-style-type: none"> - Precizarea metodelor de control al roboților. - Precizarea avantajelor și dezavantajelor metodelor de control al roboților. - Selectarea metodelor de control adecvate misiunilor roboților. 	<p>Metode de control al robotitor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - manual, de către ființa umană; - automat, cu logică cablată; - automat, cu logică programabilă; - manumatic (manual și automat, tiptronic); 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - memorare a metodelor de control ale roboților; - explicare a metodelor de control ale roboților; - precizare a avantajelor și dezavantajelor metodelor de control al roboților;

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
	<ul style="list-style-type: none"> - avantajele și dezavantajele metodelor de control ale roboților; - selectarea metodelor de control adecvate misiunilor roboților. 	<ul style="list-style-type: none"> - identificare a relațiilor de reciprocitate între metodele de control, mediul de lucru, caracteristicile roboților și misiunile acestora; - selectare a metodelor de control adecvate misiunilor roboților. <p><i>Studii de caz:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Metode de control ale roboților industriali, de explorare a planetelor, de uz casnic, de agrement.
<ul style="list-style-type: none"> - Controlul manual al modelelor de roboți în medii simulate. - Coordonarea procesului de execuție automată de către modelele de roboți a misiunilor programate. - Controlul manumatic al modelelor de roboți în medii simulate. 	<p>Controlul roboților:</p> <ul style="list-style-type: none"> - instrumentarul și procedurile de control manual al roboților; - instrumentarul și procedurile de control automat al roboților; - instrumentarul și procedurile de control manumatic al roboților. 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - explicare a procedurilor de control manual al roboților; - explicare a procedurilor de control automat al roboților; - explicare a procedurilor de control manumatic al roboților; - control manual al modelelor de roboți; - control automat al modelelor de roboți; - control manumatic al modelelor de roboți. <p><i>Activități de joc:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Controlul manual, automat și manumatic al modelelor de roboți asamblate de către elevi: Atracționul, Punctul de control, Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broscuța inteligentă. - Controlul manual, automat și manumatic al modelelor de roboți propuse de către cadrul didactic: Exploratorul, Gardianul, Transportorul, Santinela, Supraveghetorul. - Competiții de roboți comandați manual.

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
4. ELABORAREA ȘI PROGRAMAREA ALGORITMILOR DE CONDUCERE CU MODELELE DE ROBOȚI		
<p>- Utilizarea mediilor de dezvoltare a programelor de conducere cu roboții.</p>	<p>Medii de dezvoltare a programelor de conducere cu roboții:</p> <ul style="list-style-type: none"> - destinația; - interfața; - gestionarea proiectelor; - gestionarea conexiunilor între unitățile de comandă ale roboților și calculatoarele personale; - setarea componentelor unităților de comandă ale modelelor de roboți; - încărcarea programelor de conducere în unitățile de comandă ale modelelor de roboți. 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - explicare a destinației mediilor de dezvoltare a programelor de conducere cu roboții; - recunoaștere a elementelor de afișaj ale interfețelor mediilor de dezvoltare a programelor de conducere cu roboții; - recunoaștere a elementelor de control ale interfețelor mediilor de dezvoltare a programelor de conducere cu roboții; - enumerare a modalităților de conectare a unităților de comandă ale modelelor de roboți cu calculatoarele personale; - conectare a unităților de comandă ale modelelor de roboți cu calculatoarele personale; - afișare a setărilor unităților de comandă ale modelelor de roboți; - setare a unităților de comandă ale modelelor de roboți conform parametrilor propuși de cadrul didactic; <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - setarea unităților de comandă ale modelelor de roboți asamblate de către elevi: Atracțiunea, Punctul de control, Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Brosçuța inteligentă; - încărcarea programelor de conducere în unitățile de comandă ale modelelor de roboți propuse de către cadrul didactic: Exploratorul, Gardianul, Transportorul,

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
		Santinela, Supraveghetorul.
<ul style="list-style-type: none"> - Utilizarea instrumentarului de programare grafică. 	<p>Noțiuni de programare grafică:</p> <ul style="list-style-type: none"> - blocuri de acțiune; - blocuri de senzori; - blocuri de control al fluxului; - destinația blocurilor; - gestionarea blocurilor; - proceduri de setare a parametrilor blocurilor; - angrenarea blocurilor; - imbricarea blocurilor. 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - explicare a destinației blocurilor de acțiune: control al motoarelor, control al afișajului, control al difuzorului; - explicare a destinației blocurilor de senzori: ultrasonic, tactil, sunet, luminozitate, de culoare, de orientare în spațiu, servomotoare utilizate ca senzori; - explicare a destinației blocurilor de control al fluxului: de start, de comutare, de așteptare; - identificare a legăturilor cazuale între setările blocurilor și acțiunilor efectuate de către robot; - identificare a legăturilor cazuale între angrenarea blocurilor și acțiunile efectuate de către robot; - identificare a legăturilor cazuale între imbricarea blocurilor și acțiunile efectuate de către robot.
<ul style="list-style-type: none"> - Elaborarea algoritmilor liniari de conducere cu modele de roboți. - Programarea grafică a algoritmilor liniari de conducere cu modele de roboți. 	<p>Elaborarea și programarea algoritmilor liniari:</p> <ul style="list-style-type: none"> - noțiune de algoritm liniar; - calculul mărimilor și setărilor ce intervin în elaborarea algoritmilor liniari (deplasări, distanțe, unghiuri, intervale de timp, forțe, viteze, puteri); - blocurile utilizate în programarea algoritmilor liniari; - setarea parametrilor blocurilor de acțiune. 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - calcul a mărimilor și setărilor ce intervin în elaborarea algoritmilor liniari (deplasări, distanțe, unghiuri, intervale de timp, forțe, viteze, puteri); - enumerare a blocurilor utilizate în programarea algoritmilor liniari; - explicare a destinației blocurilor utilizate în programarea algoritmilor liniari; - identificare a legăturilor cazuale între setările blocurilor utilizate în programarea algoritmilor liniari și acțiunile efectuate de către robot;

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
		<ul style="list-style-type: none"> - elaborare a algoritmilor liniari destinați deplasării modelelor de roboți conform traseelor propuse de către cadrul didactic; - elaborare a algoritmilor liniari destinați deplasării modelelor de roboți pe trasee definite prin figuri segmente de linii drepte; - elaborare a algoritmilor liniari destinați deplasării modelelor de roboți pe trasee definite prin puncte de reper cu coordonate geometrice cunoscute; - programare grafică a algoritmilor liniari; - depanarea programelor elaborate. <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - programarea roboților Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broscuța inteligentă, Exploratorul, Gardianul, Transportorul să execute deplasări conform traseelor definite prin segmente de linii drepte; - programarea roboților Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broscuța inteligentă, Exploratorul, Gardianul, Transportorul să execute deplasări conform traseelor definite prin puncte de reper cu coordonate geometrice cunoscute.
<ul style="list-style-type: none"> - Elaborarea algoritmilor cu ramificări de conducere cu modele de roboți. - Programarea grafică a algoritmilor cu ramificări de conducere cu modele de roboți. 	<p>Elaborarea și programarea algoritmilor cu ramificări:</p> <ul style="list-style-type: none"> - noțiune de algoritm cu ramificări; - calculul condițiilor de ramificare a fluxurilor de execuție în baza datelor furnizate de senzori; 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - calcul al condițiilor de ramificare a fluxurilor de execuție în baza datelor furnizate de senzori; - enumerare a blocurilor utilizate în programarea algoritmilor cu ramificări; - explicare a destinației blocurilor utilizate în programarea

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
	<ul style="list-style-type: none"> - blocurile utilizate în programarea algoritmilor cu ramificări; - setarea parametrilor blocurilor de senzori și ale blocurilor de control al fluxului. 	<ul style="list-style-type: none"> algoritmilor cu ramificări; - identificare a legăturilor cazuale între setările blocurilor utilizate în programarea algoritmilor cu ramificări și acțiunile efectuate de către robot; - elaborare a programelor care ilustrează modul de achiziție de către roboți a informațiilor din mediul de lucru; - elaborare a algoritmilor cu ramificări destinați deplasării modelelor de roboți conform traseelor propuse de către cadrul didactic; - elaborare a algoritmilor cu ramificări destinați deplasării modelelor de roboți pe terenuri cu obstacole cu poziții necunoscute; - elaborare a algoritmilor cu ramificări destinați deplasării modelelor de roboți pe trasee definite prin marcaje și puncte de reper (linii, obiecte); - programare grafică a algoritmilor cu ramificări; - depanare a programelor cu ramificări. <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - programarea roboților Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broscuța inteligentă, Exploratorul, Gardianul, Transportorul să execute deplasări conform unor trasee definite prin marcaje și puncte de reper.
<ul style="list-style-type: none"> - Elaborarea algoritmilor repetitivi de conducere cu modelele de roboți. - Programarea grafică a algoritmilor repetitivi de conducere cu modele de roboți. 	<p>Elaborarea și programarea algoritmilor repetitivi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - noțiune de algoritm repetitiv; - calculul condițiilor de repetare a execuției în 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - calcul a condițiilor de repetare a execuției în baza datelor furnizate de senzori; - enumerare a blocurilor utilizate în programarea

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
	<p>baza datelor furnizate de senzori;</p> <ul style="list-style-type: none"> - blocurile utilizate în programarea algoritmilor repetitivi; - setarea parametrilor blocurilor utilizate în programarea algoritmilor repetitivi. 	<p>algoritmilor repetitivi;</p> <ul style="list-style-type: none"> - elaborare a programelor care ilustrează capacitățile roboților de a efectua acțiuni ce se repetă de un număr prestabilit de ori, un număr infinit de ori, pînă la apariția unui anumit eveniment, pe durata unei perioade indicate de timp; - elaborare a algoritmilor destinați deplasării modelelor de roboți pe trasee cu sectoare ce trebuie parcurse de mai multe ori; - identificare a legăturilor cazuale între setările blocurilor utilizate în programarea algoritmilor repetitivi și acțiunile efectuate de către robot; - programare grafică a algoritmilor repetitivi; - depanare a programelor repetitivi. <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - programarea roboților Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broscuța inteligentă, Exploratorul, Gardianul, Transportorul să parcurgă unul și același traseu de un număr indicat de ori, un număr infinit de ori, pînă la apariția unui anumit eveniment, pe durata unei perioade indicate de timp.
<ul style="list-style-type: none"> - Programarea grafică a algoritmilor paraleli de conducere cu modele de roboți. 	<p>Elaborarea și programarea algoritmilor paraleli:</p> <ul style="list-style-type: none"> - noțiune de algoritm paralel; - execuția în paralel a sarcinilor; - mijloace de sincronizare a proceselor de execuție în paralel a sarcinilor; 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - explicare a modului de execuție a algoritmilor paraleli; - explicare a modului de lansare în execuție în paralel a sarcinilor; - explicare a modului de sincronizare a proceselor de execuție în paralel a sarcinilor;

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
	<ul style="list-style-type: none"> - modul de utilizare a blocurilor în programarea algoritmilor paraleli; - setarea parametrilor blocurilor utilizate în programarea algoritmilor paraleli. 	<ul style="list-style-type: none"> - identificarea situațiilor în care apare necesitatea utilizării algoritmilor paraleli; - enumerare a blocurilor utilizate în programarea algoritmilor paraleli; - explicare a destinației blocurilor utilizate în programarea algoritmilor paraleli; - elaborare a programelor care ilustrează capacitățile roboților de a efectua acțiuni în paralel; - identificare a legăturilor cazuale între setările blocurilor utilizate în programarea algoritmilor paraleli și acțiunile efectuate de către robot; - programare grafică a algoritmilor paraleli; - depanare a programelor ce implementează algoritmi paraleli. <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - programarea roboților Pianistul, Toboșarul, Radarul, Călăuza, Broșcuța inteligentă, Exploratorul, Gardianul să execute acțiuni concomitente.
<ul style="list-style-type: none"> - Elaborarea algoritmilor de conducere cu modelele de roboți în care intervin prelucrări de date. - Programarea grafică a algoritmilor de conducere cu modele de roboți în care intervin prelucrări de date. 	<p>Algoritmi cu prelucrări de date:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tipuri simple de date; - tipuri structurate de date; - mărimi constante și variabile; - blocurile de date (constante, variabile, text, operații logice, operații aritmetice, operații relaționale, valori aleatorii); - conectori de date; 	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 situațiilor în care apare necesitatea

Competențe de bază	Teme / Conținuturi / Noțiuni-cheie	Activități de învățare și evaluare recomandate
	<ul style="list-style-type: none"> - schimburi de date între blocuri. 	<p>prelucrării datelor;</p> <ul style="list-style-type: none"> - enumerare a blocurilor utilizate în programarea prelucrărilor de date; - explicare a destinației blocurilor utilizate în programarea prelucrărilor de date; - elaborare a programelor care ilustrează capacitățile roboților de a efectua acțiuni în dependență de rezultatele prelucrărilor de date; - identificare a legăturilor cazuale între setările blocurilor utilizate în programarea prelucrărilor de date și acțiunile efectuate de către robot. <p><i>Activități de modelare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - programarea roboților Automobilul inteligent, Radarul, Călăuza, Broscuța inteligentă, Exploratorul, Gardianul, Transportorul să execute misiuni bazate pe măsurarea caracteristicilor mediilor de lucru (distanțe, nivele de luminozitate, culori ale marcajelor, culori ale obstacolelor, nivele de sunet, parametri energetici, unghiuri de rotație, prezența sau absența anumitor obiecte, poziția robotului în spațiu etc.).

4. Sugestii metodologice

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

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

În activitățile practice accentul se va pune pe realizarea cu exactitate și la timp a sarcinilor de lucru. Realizarea proiectelor în cadrul activităților practice va urmări nu numai dezvoltarea abilităților individuale, dar și a celor de lucru în echipă.

Activitățile propuse elevilor de către cadrul didactic vor avea drept scop încurajarea elevilor să gândească creativ, să analizeze situații și să folosească gândirea critică pentru rezolvarea problemelor din lumea reală. Munca în echipă și cooperarea vor sta la baza oricărui proiect de robotică, propuse de către cadrul didactic. Elevii vor fi învățați că este acceptabil să comită erori, mai ales dacă acest lucru conduce la găsirea unor soluții mai bune. Robotica va fi prezentată ca fiind o cale captivantă și distractivă în însușirea intuitivă și temeinică a mai multor cunoștințe din matematică, fizică, informatică, științe ale naturii.

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

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

Modelarea. Aceste activități sînt foarte importante atît pentru dezvoltarea dexterităților și abilităților motorii fine, a atenției, preciziei și imaginației spațiale, cît și pentru dezvoltarea abilităților de construire, algoritmizare, programare și utilizare eficientă a sistemelor cibernetice. Se recomandă folosirea în calitate de resursă educațională a seturilor dedicate de modele de roboți, în special a celor de tipul LEGO Mindstorms EV3.

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

Algoritmizarea. Realizarea misiunilor modelelor de roboți, 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 complecși – algoritmi paraleli în cazul claselor liceale. Cadrul didactic va îndruma procesul de învățare prin proprie experiență, propunîndu-le elevilor medii simulate de lucru, complexitatea cărora crește 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 modalitățile de interogare a acestora, de prelucrare a întreruperilor, de schimbare a fluxului de execuție în dependență de condițiile din mediile de lucru al roboților.

Programarea. Programarea va fi predată și învățată prin prisma implementării algoritmilor de conducere cu roboții. Deși laboratoarele moderne de robotică oferă mai multe medii de programare, se recomandă utilizarea mediilor vizuale (grafice), adaptate la specificul modelelor de roboți, de exemplu, a celor de tipul LEGO Mindstorms EV3.

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

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

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

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

În cazul elevilor din clasele liceale activitățile de învățare se vor baza, în mare parte, pe lucrul în echipe, iar sarcinile puse în fața echipelor vor include nu doar asamblarea modelelor de roboți, dar și elaborarea de algoritmi și programe de conducere cu ele în medii simulate de lucru.

5. Sugestii pentru evaluare

Axarea procesului de învățare-predare-evaluare pe competențe generează o structură continuă a evaluării, realizată prin evaluări formative și evaluări sumative (finale).

Activităților de evaluare sporesc nivelul de motivație a elevilor și asigură obținerea unui feedback continuu, care permite corectarea operativă a procesului de învățare, stimularea autoevaluării și evaluărilor reciproce, punerea în evidență a succeselor și insucceselor.

În cazul disciplinei școlare Robotica, un element inovator al evaluării este posibilitatea de utilizare a seturilor pentru asamblarea și programarea modelelor de roboți, a resurselor educaționale digitale, care includ teste ce pot fi administrate atât pe calculatoarele locale, cât și on-line.

Pentru a permite o individualizare a evaluării și 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) și 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 cunoștința elevilor tematica lucrărilor, modul de evaluare (bareme/grile/criterii de notare) și condițiile de realizare a fiecărei evaluări.

În procesul evaluărilor continue se va da atât o apreciere obiectivă a cunoștințelor și competențelor elevilor, cât și a progreselor individuale, înregistrate de aceștia.

Evaluarea curentă/formativă se va realiza prin diverse modalități: observarea comportamentului elevului, analiza rezultatelor activității elevului, discuția/conversația, prezentarea proiectelor individuale de activitate. Prin evaluarea curentă/formativă, cadrele didactice informează elevul despre nivelul de performanță; îl motivează să se implice în formarea și dezvoltarea competențelor.

Evaluarea sumativă se realizează la finele fiecărei teme în baza simulării în laboratoarele de Robotică a unei situații de problemă din contexte simulate variate, care solicită elevului demonstrarea competenței formate. Cadrele didactice vor elabora sarcini prin care vor orienta comportamentul elevului spre demonstrarea sistemului de cunoștințe și abilități. În acest scop vor fi clar stabiliți indicatorii și descriptorii de performanță ai procesului și produsului realizat de către elev.

Pentru desfășurarea evaluărilor asistate de calculator se recomandă utilizarea instrumentarul de testare, elaborat de către marii producători de calculatoare, echipamente de rețea și de produse-program.

Probe de evaluare a competențelor, în baza situațiilor de problemă din laboratoarele de robotică:

- asamblarea și dezasamblarea structurilor de rezistență a modelelor de roboți;
- asamblarea și dezasamblarea sistemelor de locomoție a modelelor de roboți;

- asamblarea și dezasamblarea modelelor sistemelor de execuție a roboților;
- instalarea și dezinstalarea surselor de alimentare ale modelelor de roboți;
- instalarea și dezinstalarea unităților de comandă ale modelelor de roboți;
- instalarea și dezinstalarea senzorilor modelelor de roboți;
- controlul manual al modelor de roboți;
- controlul automat al modelor de roboți;
- controlul manumatic al modelor de roboți;
- algoritimizarea proceselor de comandă cu modelele de roboți;
- programarea grafică a modelor de roboți.

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

- structuri de rezistență asamblate / dezasamblate;
- sisteme de locomoție asamblate / dezasamblate;
- sisteme de execuție asamblate / dezasamblate;
- surse de alimentare instalate / dezinstalate;
- unități de comandă instalate / dezinstalate;
- senzori instalați / dezinstalați;
- 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 și programat.

Bibliografie

1. *Joița Elena, coord.; Ilie Vali, Mogonea Remus ș.a.* Profesorul și alternativa constructivistă a instruirii. Editura Universitară, Craiova, 2007
2. *Joița Elena.* A deveni profesor constructivist. Editura Didactică și Pedagogică, 2008. 372 pag.
3. *Philippe Jonnaert, Moussadak Ettayebi, Rosette Defise.* Curriculum si competențe. 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;](http://mindstorms.lego.com/en-us/News/ReadMore/Default.aspx?id=351333)