004
R 67

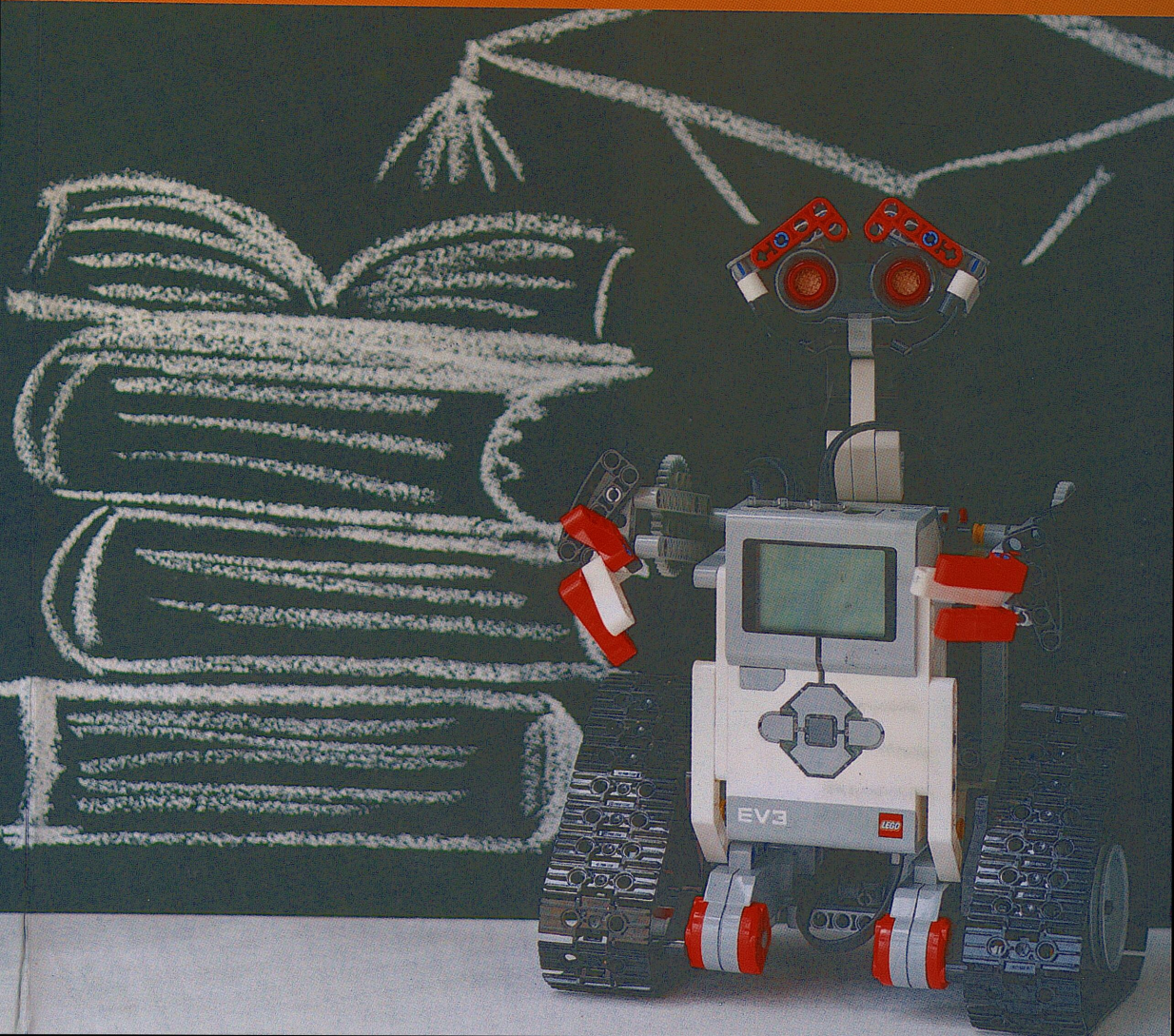
MINISTERUL EDUCAȚIEI
ȘI CERCETĂRII

ANCD

USTEAM

ROBOTICA, MECATRONICA ȘI DRONE EDUCAȚIONALE

Ghid metodic pentru studenți și profesori



004
R67

MINISTERUL EDUCAȚIEI
ȘI CERCETĂRII

ANCD

USTEAM

ROBOTICA, MECATRONICA ȘI DRONE EDUCAȚIONALE

Ghid metodic pentru studenți și profesori



BȘ UPS «I.CREANGĂ»
Nr. de inv. 590740

Chișinău – 2022

Lucrare realizată în cadrul proiectului de cercetări științifice „Metodologia implementării TIC în procesul de studiere a științelor reale în sistemul de educație din Republica Moldova din perspectiva inter/transdisciplinarității (concept STEAM)", inclus în „Program de stat" (2020-2023), Prioritatea IV: Provocări societale, cifrul 20.80009.0807.20

Lucrarea a fost aprobată de Consiliul facultății Fizică, Matematică și Tehnologii Informaționale, Universitatea de Stat Tiraspol

Recenzenți:

Ilie Lupu, dr. habilitat, profesor universitar
Inga Țițchiev, dr. conferențiar universitar

Coordonator lucrare:

Liubomir Chiriac, dr. habilitat, profesor universitar

Redactor:

Maria Pavel, dr. conferențiar

AUTORI	CAPITOLE
Liubomir Chiriac, Dr. habilitat, prof. universitar **Natalia Lupașco**, Dr., conf. universitar **Maria Pavel**, Dr., conf. universitar	*Capitolul 1* *Capitolul 2*
Andrei Braicov, Dr., conf. universitar **Sergiu Corlat**, lector superior	*Capitolul 3* *Capitolul 4* *Capitolul 5*
Andrei Braicov, Dr., conf. universitar **Sergiu Corlat**, lector superior **Tatiana Veverița**, Dr., lector universitar	*Capitolul 6*
Igor Postoilachi, Dr., conf. universitar **Viorel Bocancea**, Dr., conf. universitar **Valentina Postolachi**, Dr., conf. universitar	*Capitolul 7*
Dorin Afanas, Dr., conf. universitar	*Capitolul 8*

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN REPUBLICA MOLDOVA
Robotica, mecatronica și drone educaționale : Ghid metodic pentru studenți și profesori / Liubomir Chiriac, Natalia Lupașco, Maria Pavel [et al.] ; coordonator: Liubomir Chiriac ; Ministerul Educației și Cercetării. – Chișinău : S. n., 2022 (F.E.-P. "Tipografia Centrală"). – 199 p. : fig., tab.
Aut. indicați pe vs. f. de tit. – Bibliogr.: p. 196-199. – 165 ex.
ISBN 978-5-88554-078-0.
37.0:[004.8+629.734]
R 62

Cuprins

Prefață 6

CAPITOLUL 1. ROBOTICA EDUCAȚIONALĂ – O DISCIPLINĂ INTEGRATOARE ÎN ABORDAREA STEAM

1.1. Evoluția și dezvoltarea sectorului TIC în Republica Moldova 10
1.2. Robotica educațională – o disciplină integratoare în abordarea interdisciplinară 13
1.3. Scurt istoric privind dezvoltarea roboticii 15
1.4. Charles Babbage – părintele informaticii moderne 18
1.5. Robotica și Inteligența Artificială 19

CAPITOLUL 2. MECATRONICA ȘI CLASIFICAREA SISTEMELOR MECATRONICE

2.1. Ce este mecatronica? 22
2.2. Clasificarea sistemelor mecatronice 23
2.3. Repere în evoluția roboticii și calculatoarelor care au contribuit la dezvoltarea Mecatronicii 24
2.4. Ce competențe trebuie să posede profesorii de robotică și Mecatronică? 25

CAPITOLUL 3. CARACTERIZAREA SETULURILOR DE ROBOTICĂ LEGO® MINDSTORMS® EV3

3.1. Ce este Lego Mindstorms EV3 30
3.2. Seturile EV3 Mindstorms clasic și EV3 Mindstorms for Education 30
3.3. Setul EV3 Clasic 31
3.4. Setul EV3 for Education 33
3.5. „Transformarea" reciprocă a seturilor 35
3.6. Structura setului de robotică EV3 36
3.7. Unitatea de comandă EV3 40

CAPITOLUL 4. MOTOARE ȘI SENZORI EV3. STRUCTURI DE REZISTENȚĂ

4.1. Motoare 44
4.2. Senzori EV3 44
4.3. Categorii a structurilor de rezistență 49
4.4. Unități de măsură pentru LEGO 50
4.5. Grinzi și cadre 51
4.6. Conexiuni libere și fixe cu axe și orificii transversale 55
4.7. Utilizarea conectoarelor 56
4.8. Cuplarea paralelă a grinzilor și cadrelor 57

CAPITOLUL 5. STRUCTURI MOBILE EV3. ROȚI DINȚATE

5.1. Transformări de mișcare 60
5.2. Geometria motoarelor mari 61
5.3. Geometria motoarelor medii 63
5.4. Montarea senzorilor 64
5.5. Roți dințate EV3. Lista de piese 65
5.6. Construcția roților dințate 66
5.7. Sisteme de transmisie complexe 69

CAPITOLUL 6. MEDII DE PROGRAMARE PENTRU EV3

6.1. Mediul de programare vizuală EV3 (varianta clasică) 72
6.2. Mediul de programare RobotC 73
6.3. Mediul de programare vizuală EV3 (format Scratch) 77
6.4. Exemple de programe în mediul de programare vizuală EV3 (varianta clasică) 84
6.5. Exemple de programe RobotC 86

CAPITOLUL 7. ABORDĂRI DIDACTICE PRIVIND STUDIEREA DISPOZITIVELOR DE INTRARE/IEȘIRE A ROBOTULUI

7.1. Microcontrolerul 91
7.2. Dispozitive de ieșire - feedback 92
7.2.1. Feedback vizual 93
7.2.2. Feedback acustic 103
7.3. Actuatori 105
7.3.1. Motoare electrice 107
7.4. Senzori analogici 114
7.5. Senzori digitali 117
7.6. Recomandări practice privind utilizarea dispozitivelor de intrare/ieșire a robotului 120

CAPITOLUL 8. APLICAREA DRONELOR IN SISTEMUL EDUCAȚIONAL

8.1. Tipurile de drone. Aplicații practice 126
8.2. Modele de curricule edrone pentru învățământul primar și cel gimnazial 135
8.3. Programarea dronelor 171
8.4. Abordări STEAM privind aplicarea dronelor 185
8.5. Recomandări metodice generale privind aplicarea dronelor 192

Bibliografie 196