

**RECEȚIONAT**

Agenția Națională pentru Cercetare  
și Dezvoltare \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 2022

**AVIZAT**

Secția AȘM \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 2022

**RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL 2022**  
**privind implementarea proiectului**  
**din cadrul Programului de Stat (2020–2023)**  
**Elaborarea și implementarea manualelor digitale interactive**  
**în învățământul preuniversitar**  
cifrul nr. **20.80009.0807.25**

Prioritatea Strategică **Provocări societale**

Rectorul UPS „Ion Creangă” din Chișinău **BARBĂNEAGRĂ Alexandra** \_\_\_\_\_

Secretarul științific al Senatului UPSC **DUBINEANSCHI Tatiana** \_\_\_\_\_

Conducătorul proiectului **CHIRIAC Tatiana** \_\_\_\_\_

L.Ș.

**Chișinău 2022**

## **1. Scopul etapei anuale conform proiectului depus la concurs (obligatoriu)**

Etapa IV. Elaborarea prototipurilor de manuale digitale interactive la disciplinele școlare informatica, științe, matematica, limba română, limba franceză.

## **2. Obiectivele etapei anuale (obligatoriu)**

1. Elaborarea prototipurilor de manualele digitale interactive pentru disciplinele școlare: informatica, științe, matematica, limba română, limba franceză, cât și alte exemple de manuale personalizate.
2. Analiza componentelor hardware și software în tehnologia MDI, în scopul de a ajusta posibilitatea de utilizarea a unui MDI pe calculatoarele de masă sau laptopuri;
3. Integrarea de resurse digitale elaborate în manuale digitale la disciplinele specificate;
4. Participarea cu comunicări și publicarea de articole științifice în cadrul conferințelor internaționale și naționale;
5. Organizarea de seminare în scopul promovării și diseminării rezultatelor teoretice și practice ale proiectului.

## **3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei anuale (obligatoriu)**

1. Analiza tipurilor de resurse educaționale pentru diverse discipline școlare;
2. Participarea membrilor echipei cu rapoarte în cadrul conferinței naționale cu participare internațională de totalizare a muncii științifice UPSC din 25 martie 2022;
3. Editarea și înaintarea spre publicare a articolelor științifice în cadrul analelor UPSC.
4. Analiza componentelor hardware în tehnologia MDI (componente informatice utile și adaptabile redării și prezentării informației în cadrul manualelor digitale) în scopul de a ajusta posibilitatea de utilizarea a unui MDI pe calculatoarele de masă sau laptopuri;
5. Analiza posibilității de prezentare a manualelor digitale pe suport de tip android (dispozitive mobile);
6. Analiza posibilităților de integrare a resurselor digitale în cadrul manualelor digitale la disciplinele specificate;
7. Elaborarea unui site-portofoliu pentru stocarea manualelor digitale și resurselor elaborate;
8. Analiza aplicațiilor utilizate în construcția manualelor digitale, accesibile gratuit pe piața de soft;
9. Participarea cu comunicări și publicarea de articole științifice în cadrul conferințelor internaționale și naționale identificate de membrii echipei;
10. Organizarea unui seminar în scopul promovării și diseminării rezultatelor teoretice și practice ale proiectului.

#### 4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei anuale (obligatoriu)

**La etapa a patra a proiectului pentru atingerea scopului și obiectivelor anuale 2022 au fost realizate următoarele acțiuni:**

**Evenimente științifice (seminare, workshop-uri, etc.) / diseminare rezultate :**

- Participare cu comunicarea „Programe școlare de istorie locală, geografie locală și ecologie locală asistate de resurse digitale, o provocare pentru curriculumul progresiv din clasele VIII-XII” în cadrul atelierului on-line „Creativitate. Curriculum și Pedagogie”, de la Universitatea Ecologică din București, 04-08 aprilie 2022, (Ilașcu Yu.);
- Comunicare pe tema „Valorificarea manualului de Informatică cl X-a” în cadrul seminarului „Utilizarea limbajelor de programare de nivel înalt”, organizat de Catedra Informatică și TII, din 26.02.2022 (Chiriac T., Balmuș N., Sîrghi Ol., Bostan M., Timuș Ol.);
- Participare în cadrul concursului universitar UPSC „Moștenitorii lui Creangă” cu Cartea digitală adaptată după povestea lui Ion Creangă „Capra cu trei iezi”, din 24.03.2022, locul II, (Bulat-Guzun A.);
- Prezentarea manualului digital de Fizică clasa a VII-a în cadrul seminarului instructiv-metodic municipal pentru cadrele didactice la disciplina școlară fizica din mun. Chișinău, din 20.04. 2022, (Balmuș N. Andronic I.);
- Prezentarea lucrărilor virtuale de laborator Fizica clasa a VII-a la seminarul instructiv-metodic municipal de fizică din Chișinău, din 20.04.2022 (Balmuș N.);
- Prezentarea manualului digital de Informatică clasa XI-a în cadrul evenimentului „Studierea limbajului C++ în învățământul preuniversitar din perspectiva programării vizuale”, 16.04.2022 (Bostan M., Timuș Ol., Sîrghi Ol.);
- Desfășurarea seminarului metodologic privind valorificarea versiunii actualizate a aplicației *MDIRConstructor* în elaborarea de manuale digitale (organizator Balmuș N., Chiriac T.) participanți membrii echipei de proiect (Sîrghi O., Bostan M., Bulat A., Timuș O., Căldare V., Ilașcu Yu.), cadre didactice, implicate în elaborarea de manuale digitale 27.06.2022.
- Au fost elaborate și susținute 5 teze de masterat, în cadrul programului de studii masterat *Tehnologii de creare a software educaționale*, elaborate conform direcției de cercetare a proiectului:
  - *Aspecte metodologice privind implementarea manualului digital de limba engleză clasa V-a* (Aculov R., cond. științ. Chiriac T., dr. conf.);
  - *Proiectarea și elaborarea manualului digital de informatică clasa a X-a* (Bobeică R. - cond. științ. Balmuș N., dr. conf.);
  - *Resurse și activități interactive pentru manualele digitale de matematică (gimnaziu, ed. în limba rusă)* (Efode N. - cond. științ. Balmuș N., dr. conf., Chiriac T., dr., conf.);
  - *Resurse digitale și activități interactive pentru manualul digital de chimie, cl. X-a* (Guțu D. - cond.științ. Balmuș N., dr., conf.);
  - *Resurse și activități interactive pentru manualul digital de informatică clasa a VIII-a (ediția 2020)* (Țurcanu V. - cond. științ. Balmuș N., dr. conf., Chiriac T., dr., conf.);
- Susținerea tezei de Master transfrontalier, Universitatea Dunărea de Jos, Galați: *Manualul digital - mijloc eficient în realizarea activităților interactive la disciplina limba română*, iulie

2022 (Bulat-Guzun A. membrul echipei de proiect);

- Prezentarea manualului digital de Limba și Literatura Română, cl. 4-a, la ședința Consiliului Pedagogic al instituției publice Liceul Teoretic Măgdăcești, satul Măgdăcești, raionul Criuleni din septembrie 2022 (Căldare V.);
- Comunicare *Resurse digitale interactive, pentru studierea asistată de calculator a limbii și literaturii române (clasa a IV-a)* în cadrul la Ședinței Comisiei metodice ale Claselor Primare din IPLT Măgdăcești, din 04.11.2022 (Căldare V.);
- Comunicare *Importanța manualului digital în procesul didactic* în cadrul Întrunirii metodice raionale ale claselor primare, raionul Criuleni din 04.02.2022 (Căldare V.);
- Desfășurarea atelierului de lucru cu elevii clasei a IV-a „D”, cu subiectul: *Utilizarea Manualului digital personalizat* din 16. 09. 2022 (Căldare V.);
- Consilierea părinților privind utilizarea și facilitarea accesului la manualul digital, ședința cu părinții elevilor din cl. IV-a. Liceul Teoretic Măgdăcești, din 13. 10.2022 (Căldare V.).
- Comunicare *Activități de creare a manualelor digitale interactive de fizică: realizări și perspective* în cadrul Seminarului instructiv- metodic pentru cadrele didactice la disciplina școlară fizica din 22.11.2022. On-line. Grup țintă: cadrele didactice din instituțiile de învățământ secundar ciclul I și II. Moderator: Bulhac Ludmila, specialist principal, DGETS. (Balmuș N., dr., conf.).

#### **Participare în cadrul conferințelor/ simpoziunilor / expozițiilor științifice:**

- Comunicare *Manualul digital interactiv - tendință actuală în predarea limbilor străine* la Simpozionul Internațional „Resurse digitale în transferul limbii române ca limbă străină. Predarea limbajelor de specialitate - reperi teoretice și studii de caz”, din 18.02.2022 (Bulat-Guzun A.);
- Comunicări la Conferința Științifică națională cu participare internațională "Probleme ale științelor socioumanistice și ale modernizării învățământului", UPSC din 25.03.2022, cu următoarele titluri:
  - *Situația actuală privind implementarea manualelor digitale în procesul instructiv educativ* (Chiriac T.);
  - *MDIRConstructor versiunea 2021: completări și actualizări* (Balmuș N.);
  - *Resurse educaționale de tip „Cuvinte încrucișate în aplicația MDIRConstructor”* (Chiriac T., Balmuș N.);
  - *Digitalizarea manualelor școlare – vector al progresului TIC în educație* (Bulat-Guzun A.);
  - *Elaborarea de activități interactive în cadrul manualului digital Matematica clasa 6-a* (Sîrghi Ol. Chiriac T.);
  - *Curriculum școlar de istorie locală asistat de resurse digitale, o provocare pentru curriculumul centrat pe elev din clasele VIII-XII* (Ilașcu Yu.);
  - *Implementarea auxiliarului didactic de istorie locală, asistat de resurse digitale, în clasele VIII-IX și X-XII* (Ilașcu Yu.);
  - *Practici de valorificare a resurselor TIC în cadrul manualelor digitale de muzică* (Timuș O.);
  - *Activități reale și virtuale de laborator pentru disciplina Fizica clasa a 7-a* (Balmuș

N., Postolachi Ig.);

- *Implementarea activităților de exersare la Informatică, clasa 10-a, în mediul de programare Delphi* (Bostan M.).
- Comunicări în cadrul conferinței anuale a studenților UPSC
  - *Resurse digitale interactive pentru dezvoltarea competenței pragmatice în manualul digital de limba engleză Clasa a V-a* (ediția 2020) din 15.04.2022, (Aculov Rodica, an II, masterat TCSE, conducător Chiriac T., dr. conf.);
  - *Resurse digitale și tehnologii de creare a unui manual digital interactiv de chimie Clasa a X-a* din 15.04.2022, (Guțu Diana, an II, masterat TCSE, conducător Balmuș N., dr. conf.);
- Comunicare la Conferință Internațională on-line „Creativitate, Curriculum și Pedagogie: Tendințe și Perspective (CCPTP)”, ediția 2022, București, România cu comunicarea „*Programe școlare de istorie locală, geografie locală și ecologie locală asistate de resurse digitale, o provocare pentru curriculumul progresiv din clasele VIII-XII*”, organizat de Departamentul de Formare Psihopedagogică (DFP), de la Universitatea Ecologică din București, 6 aprilie, 2022 (Ilașcu Yu.);
- Participare la expoziția internațională Ediția a 14-a EUROINVENT, Iași, România, 26-28 mai 2022 cu 2 produse digitale (Balmuș N., Chiriac T., Armașu-Canțir L., Cazac V.):
  - *e-Medical English - interactive digital software for the computer-assisted study of English medical terminology*, Volume 1 (medalie de aur);
  - *Virtual Wave Optics Laboratory (LabVirt 1.00)* (medalie de bronz).
- Comunicare în plen *Activități de receptare a mesajelor scrise integrate în Manualul digital interactiv de limba franceză*. În: PROBLEME ACTUALE ALE LINGVISTICII ȘI DIDACTICII LIMBILOR STRĂINE. Conferința științifică națională cu participare internațională, ed a 3-a, UPSC, noiembrie 2022 (Bulat-Guzun A.);
- Comunicare în plen *Lucrări virtuale de laborator pentru manualul digital interactiv, fizica, clasa VII-a*. Conferința Științifică Internațională „ABORDĂRI INTER/TRANSDISCIPLINARE ÎN PREDAREA ȘTIINȚELOR REALE, (CONCEPT STEAM)”. Chișinău, Republica Moldova, 28 – 29 octombrie, 2022 (Balmuș N., Postolachi Ig.);
- Comunicarea în secție *Aplicarea teoriei grafurilor în fizică*. Conferința Științifică Internațională „ABORDĂRI INTER/TRANSDISCIPLINARE ÎN PREDAREA ȘTIINȚELOR REALE, (CONCEPT STEAM)”. Chișinău, Republica Moldova, 28 – 29 octombrie, 2022 (Bostan M.);
- Comunicare *Collaborative Digital Textbooks: Theoretical Framework and Development Tools* la 17th INTERNATIONAL CONFERENCE ON VIRTUAL LEARNING – ICVL, din 25–26 noiembrie 2022. București, România (Chiriac T.);
- Comunicare *Activități interactive pentru manualele digitale de matematică: studiu de caz la CONFERINȚA NAȚIONALĂ DE ÎNVĂȚĂMÂNT VIRTUAL – CNIV 2022*, din 25–26 noiembrie 2022. București, România (Balmuș N.);
- Comunicare *Digitalizarea conținuturilor didactice pentru formarea competențelor de programare vizuală în cadrul disciplinei școlare Informatica* la CONFERINȚA

NAȚIONALĂ DE ÎNVĂȚĂMÂNT VIRTUAL – CNIV, România, București, din 25-26 noiembrie 2022 (Timuș Ol.);

- Comunicare *Manualul digital interactiv de limbă și literatură română: studiu de caz de inovare a educației* la Conferința Internațională SMART CITIES INTERNATIONAL CONFERENCE (SCIC), 10th Edition, 2022 - December 8, 9. Bucharest, Romania (Chiriac T., Balmuș N. Căldare V.).

#### **Elaborarea resurselor educaționale din cadrul manualelor digitale:**

- Identificarea și adaptarea de resurse audio, video și imagini de calitate înaltă pentru MD de Fizică clasa a VII-a (Andronic I.);
- Testarea lucrărilor virtuale de laborator pentru MD Fizică clasa a VII-a (Andronic I.);
- Elaborarea de teste și probleme originale în MD Fizică clasa a VII-a (Andronic I.);
- Finalizarea setului de lucrări virtuale de laborator în conformitate cu curriculumul-2019 în manualul digital interactiv „Fizica clasa a VII-a” (Balmuș N.);
- Elaborarea de aplicații și resurse în format \*.py în limbajul de programare Python pentru completarea manualului de Informatică de cl. X-a (Sîrghi Ol.);
- Analiza aplicațiilor web și elaborarea de resurse educaționale pentru manualele digitale în cadrul cursului de masterat, an I „Resurse educaționale digitale” (Chiriac T.);
- Actualizarea software-ului „*MDIRConstructor 2.0*” privind:
  - aplicațiile pentru crearea și realizarea testelor de tipul „Exclude intrusul”, „Texte și imagini etichetate”;
  - aplicațiile pentru crearea și realizarea testelor de tipul „Probleme interactive”, „Rebusuri statice și dinamice”;
  - posibilitatea de creare și includere în resursele *MDIRConstructor* a formulelor de matematică de calitate grafică înaltă (Balmuș N.);
- Actualizarea aplicației „*MDIR Constructor 2.0*” pe următoarele aspecte:
  - în cadrul versiunii noi aplicația „*MDIRConstructor 2.0*” realizează 3 tipuri de produse: *MDIRConstructor Profesor cu acces total*, *MDIRConstructor Profesor cu acces parțial* și *MDIRConstructor Elev*;
  - în manualul digital de Informatică a fost inclusă opțiunea de accesare a compilatoarelor online (Pascal, C++, Java, Java Script, Python) (Balmuș N.);
- Pregătirea broșurilor care conțin descrierea detaliată a modului de realizare a lucrărilor virtuale de laborator pentru laboratorul virtual „Optica ondulatorie”. Broșurile au fost prezentate la expoziția internațională „EuroInvent 2022” (Andronic I.);
- Descrierea detaliată a lucrărilor virtuale de laborator incluse în manual digital de fizică clasa a VII-a (Andronic I.);
- Selectarea resurselor relevante pentru softul didactic „Atelier de istorie locală asistat de resurse digitale” (Ilașcu Yu.);
- Elaborarea partiturilor muzicale pentru manualul interactiv digital de muzică, clasa a II-a (Timuș Ol.);
- Analiza unor instrumente online de elaborare și utilizare a resurse educaționale interactive la disciplina educația muzicală (<https://wordwall.net/ro-ro/community/muzica>,

<https://learningapps.org/>, <https://www.storyjumper.com/>, ș.a.) (Timuș Ol.);

- Elaborarea unui set de strategii didactice bazate pe TIC incluse în manualul de limbă și literatură română clasa a IV-a (elaborarea și completarea MD cu următoarele tipuri de resurse educaționale digitale: Rebus dinamic, Teste Bifează răspunsul corect, Teste Exclue intrusul, Imagini, Video, Teste Alege răspunsul corect, Teste Ordonare cuvintelor în propoziție, prezentări electronice, documente (Căldare V.).

## 5. Rezultatele obținute (descriere narativă 3-5 pagini) (obligatoriu)

Integrarea Tehnologiei Informației și a Comunicațiilor, specificată în special prin implementarea de resurse educaționale digitale și manualele digitale în procesul de predare-învățare, fiind una din direcțiile strategice promovate în anii anteriori în Strategia națională de dezvoltare a societății informaționale „Moldova Digitală 2020” și în Strategia de dezvoltare a educației pentru anii 2014-2020 „Educația-2020”, rămâne în continuare un factor important al procesului de digitalizare care impune contexte de învățare virtuală. În proiectul Strategiei de dezvoltare „Educația 2030” (MEC, 2022) se specifică că „sistemul de învățământ se confruntă cu problema aplicării ineficiente a TIC în educație și a asigurării procesului de învățământ cu softuri educaționale”. De asemenea, în proiectul Strategiei de dezvoltare „Educația 2030” se identifică că în baza unor sondaje „circa 79% dintre cadrele didactice consideră că utilizarea mijloacelor oferite de tehnologia informației și a comunicațiilor contribuie într-o măsură mare și medie la creșterea nivelului de dezvoltare a competențelor elevilor și că cca 70% dintre aceștia evidențiază importanța TIC pentru îmbunătățirea rezultatelor învățării”. Considerăm că aceste date sunt promițătoare din perspectiva promovării, elaborării și implementării resurselor educaționale de tip manual digital. În scopul asigurării calității în educație, procesul de adaptare a conținuturilor educaționale la formate digitale, interactive, și multimedia, trebuie să fie unul în unison cu implementarea pedagogiilor moderne bazate pe învățarea asistată de soluții TIC. Iar noile tehnologii ale secolului 21 permit, în acest sens, reprezentarea structurală a conținuturilor didactice multimedia, interactive și personalizate.

În procesul de desfășurare și realizare a activităților din proiectul de cercetare „Elaborarea și implementarea manualelor digitale interactive” sau urmărit obiective bine determinate cu referire la tehnologiile de creare a prototipurilor de manuale digitale interactive cu conținut digital personalizat, care se realizează în baza versiunilor \*.pdf ale manualelor școlare (sau altor materiale didactice).

Amintim că etapele generale precedate celei de a patra au fost axate pe analiza specificului tehnologiilor de elaborare a manualelor digitale interactive, și a fost dezvoltată aplicația *MDIRConstructor* (produs programat în mediul de dezvoltare Embarcadero (Delphi FMX)), care este un produs informatic unic și original pe piața de aplicații software din țara noastră și nu doar. În prezent aplicația *MDIRConstructor* este activ promovată și implementată de către masteranzii programelor de studii *Tehnologii de creare a resurselor educaționale digitale* și *Tehnologii Informaționale și de Comunicare în Instruire*, cât și de cadre didactice care au participat la formările realizate în cadrul atelierelor de lucru asupra manualelor digitale, organizate la toate etapele de lucru asupra proiectului.

La etapa a patra a proiectului pentru a asigura realizarea obiectivelor propuse, s-au desfășurat activități ce au urmărit în special prezentarea rezultatelor cercetării în cadrul conferințelor, simpoziunilor, seminarelor, expozițiilor etc., editarea și publicarea articolelor științifice în cadrul materialelor conferințelor naționale, analiza posibilităților de creare și de integrare a resurselor

digitale în cadrul manualelor digitale la disciplinele specificate, participare cu comunicări și publicarea ulterioară de articole științifice în cadrul conferințelor internaționale (România), inclusiv și într-o limbă de circulație internațională (limba engleză în particular), participarea membrilor echipei de proiect la diverse seminare, workshop-uri în scopul promovării și diseminării practicii de elaborare a manualelor digitale, cât și implicarea echipei de proiect în diverse activități conexe tematicii proiectului. Astfel, pe parcursul anului membrii echipei de proiect au participat la un șir de conferințe naționale cu participare internațională și conferințe internaționale (România) cu comunicări (în plen, în secțiuni), contribuind la partajarea bunelor practici privind prototipurile de MD și a rezultatelor științifice. 11 articole științifice au fost publicate în lucrările conferinței științifice internaționale „Probleme ale științelor socioumanistice și modernizării învățământului” (din 25 martie, 15 aprilie 2022). Membrii echipei de proiect au participat, de asemenea, la Conferința Științifică Internațională „Abordări inter/transdisciplinare în predarea științelor reale, (concept STEAM)”, Chișinău, Republica Moldova, din 28–29 octombrie, 2022, organizată de Universitatea de Stat din Tiraspol, din cadrul UPSC, unde au fost înaintate spre publicare 3 articole. Totodată, au fost înaintate și acceptate spre publicare 3 articole, un articol fiind în limba engleză, în cadrul Conferințelor internaționale 17th International Conference on Virtual Learning – ICVL și Conferința Națională de Învățământ Virtual – CNIV, România, București, din 25-26 noiembrie 2022. A fost aprobat și înaintat spre publicare lucrarea metodologică *Auxiliarul didactic pentru cl. 8-9 și 10-12 asistat de resurse digitale* (autor Ilașcu Yu. dr. conf. univ.).

Echipa proiectului a obținut 2 brevete de invenții asupra produselor digitale educaționale: *e-Medical English - Suport de curs digital interactiv* și *Virtual Wave Optics Laboratory LabVirt 1.00*.

Alte realizări importante ale echipei reprezintă participarea la expoziția internațională Ediția a 14-a EUROINVENT, Iași, România, din 26-28 mai 2022 cu 2 produse educaționale digitale, elaborate în contextul cercetării: *e-Medical English - interactive digital software for the computer-assisted study of English medical terminology*, Volume 1 și *Virtual Wave Optics Laboratory (LabVirt 1.00)*. Produsele prezentate în cadrul expoziției au fost premiate cu medalie de aur, și respectiv medalie de bronz. În acest context, în baza prestației echipei în cadrul expoziției, Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă” a obținut un premiu special – cupa de merit *Special Prize*. Cu această ocazie, echipa care a participat la expoziția dată, a fost invitată pentru popularizarea rezultatelor obținute și direcțiilor urmărite în cercetare la emisiunea Radio Moldova din 16 iunie 2022.

Putem menționa că majoritatea manualelor digitale interactive conțin trei tipuri de activități de învățare multimedia: statice, animate și interactive. Se constată, că prototipurile de manualele digitale de informatică integrează preponderent activități de programare (Scratch, Pascal, C etc.), cele de educație muzicală vor integra partituri muzicale interactive, manualele pentru disciplinele umaniste (limbi și literaturi, istorie, educație civică etc.) conțin diverse tipuri de exerciții interactive, cum ar fi: asocierea cuvintelor, rezolvarea rebusurilor, completarea textelor lacunare, alegerea răspunsurilor corecte, aranjare în ordine a enunțurilor/ideilor, completare a integramelor lexicale, simulări de rol, eliminare a cuvântului intrus, filme didactice, dictări și activități interactive de audiere etc. Manuale școlare de fizică, eventual chimie și biologie se bazează pe activități specifice precum lucrări de laborator, experimente și fenomene fizice, laboratoare virtuale, rezolvare de exerciții și altele. În figura următoare este reprezentată o captură de ecran privitor la o activitate virtuală de laborator creată pentru manualul de fizică clasa a VII-a.



5.4. Lucrare de laborator „Determinarea lucrului  
forței active, lucrului forței rezistente,  
compararea valorilor obținute”

**Achiziții practice**

**Scopul lucrării:** Determinarea lucrului forței active ( $L_A$ ), a lucrului forței rezistente ( $L_R$ ), compararea valorilor obținute la ridicarea uniformă a unui corp pe un plan înclinat ( $L_R/L_A$ ).

**Aparate și materiale:** un stativ cu accesorii, tribometru, corp paralelipipedic din lemn cu cârlig, set de corpuri cu mase marcate, dinamometru, riglă sau ruletă.

**Considerații teoretice.**  
Lucrul forței active:  $L_A = F_A \cdot d$ .  
Lucrul forței rezistente:  $L_R = G \cdot h$ .

**Modul de lucru**

- Determinați, cu ajutorul dinamometrului, ponderea corpului (forța gravitațională) care va fi plasat pe planul înclinat. Valoarea a ponderii (la echilibru) este egală cu valoarea forței de greutate.
- Fixați tribometrul în stativ în poziție înclinată și plasați corpul pe planul înclinat.
- Deplasați uniform corpul de-a lungul planului de la bază în sus cu ajutorul dinamometrului. Înregistrați valoarea forței active  $F_A$ .
- Măsurați cu rigla/ruleta distanța parcursă pe plan ( $d$ ) și a înălțimii de ridicare ( $h$ ).
- Calculați lucrul forței active ( $L_A$ ), lucrul forței rezistente ( $L_R$ ) și raportul ( $L_R/L_A$ ).
- Repetați pașii 1-5 modificând numărul de greutateți marcate pe bară.
- Cu ajutorul unui scripet mobil cu ponderea de 20 N este ridicat un corp cu greutatea de 165 N prin aplicarea unei forțe active de 100 N. Determină forța de frecare.
- O ladă cu cărămizi a fost ridicată cu ajutorul unui scripet mobil...

Fig. 1. Activitate virtuală de laborator în manualul digital de fizică clasa a VII-a

În manualele digitale de matematică (clasele primare, clasele 5-6), ponderea activităților interactive (exerciții, teste, jocuri didactice etc.) este mai mică, însă predomină activități de formare și consolidare a unor competențe specifice disciplinei precum identificarea, compararea și utilizarea numerelor naturale în calcule. De rând cu activitățile interactive de învățare, evaluare și autoevaluare în manualele digitale de matematică (și fizică) sunt incluse opțiuni de generare a unor subiecte personalizate de evaluare, care pot fi extrase în formatul \*.doc și ulterior imprimate pe suport de hârtie. Un exemplu de subiect randomizat de evaluare generat în manualul de Matematică clasa a V-a este reprezentat în figura următoare.

Varianta 1 NumePrenume:

Ex1. Scrierea numerelor naturale.

Nn	Număr	Scrieți cu cuvinte numerele din coloana precedentă
1	418 544	
2	510 628	
3	895 820	

Ex2: Pentru numărul din coloana 2 determinați clasa și ordinul cifrei din coloana 3

Nn	Număr	Cifra	Clasa	Ordinul
1	206 593	6		
2	871 739	1		
3	742 165	4		

Ex3: a) În coloana 3 indicați semnul de comparare a numerelor din coloanele 2 și 4  
b) În coloana 5 ordonați CRESCĂTOR numerele din coloana 4

	Număr	Senm	Număr	Numere ordonate
1	25 816 721		25 816 721	
2	52 792		52 792	
3	42 070		835 326	

Ex4: Completați tabelul.

Numerele		63229	38331	18028
Aproximare la sute	prin adaos			
	prin lipsă			
Aproximare la zeci	prin adaos			
	prin lipsă			
Rotunjit la	zeci			
	sute			
	mii			

Fig. 2. Exemplu de subiect randomizat de evaluare în manualul de Matematică clasa a V-a

În linii generale, conținutul manualelor digitale interactive realizate cu ajutorul aplicației *MDIRConstructor* este flexibil. Cadrele didactice cu statut de administrator pot realiza modificări de orice natură, inclusiv în conținutul de bază al manualului. Schimbarea modului de prezentare a manualului școlar în format digital interactiv se înscrie în demersul educațional racordat la cerințele generației actuale de elevi, pentru care noile tehnologii fac parte din cotidian.

Prototipurile manualelor digitale interactive realizate conform planului de activități pentru anul 2022 sunt plasate pe site-ul <https://mdirconstructor.webnode.ro/>.

Un aspect foarte important al cercetării îl constituie activitățile de testare și actualizare a software-ului *MDIRConstructor*. În următoarea figură este reprezentată fereastra principală și conținutul câtorva meniuri realizate/actualizate recent în aplicația *MDIRConstructor*.

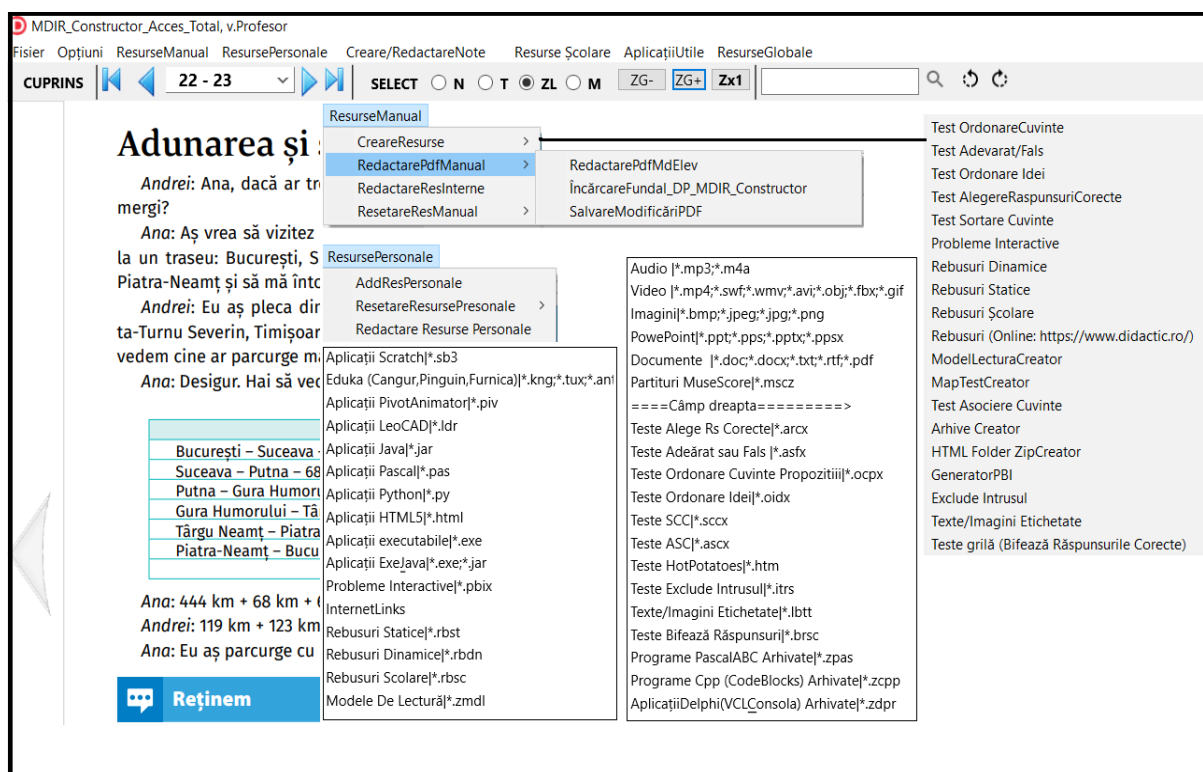


Fig. 3. Fereastra principală și conținutul câtorva meniuri în aplicația *MDIRConstructor*

Meniul *CreareResurse* conține opțiuni pentru crearea diferitor tipuri de resurse: teste de tipul grilă, adevărat/fals, ordonare cuvinte/idei, rebusuri etc. Meniul *ResursePersonale* conține tipuri de resurse care pot fi incluse în mod interactiv în paginile și pe câmpurile manualului precum diverse tipuri de fișiere (audio, video, imagini, documente, etc), teste cu accesare offline/online, linkuri Internet, etc. Meniul *ResurseȘcolare* conține diverse tipuri de resurse specifice disciplinelor informatice, matematica, fizica.

De asemenea, echipa a continuat cercetarea reperelor teoretice a domeniului dat și a identificat și alte instrumente de creare a manualelor digitale (de exemplu FlipBuilder, FlipHTML5, ISSUU, LIVRESQ) la nivel de interfață cu scop de identificare de noi funcții de personalizare cu resurse digitale de învățare a manualelor digitale.

Referitor la activitățile didactice în cadrul programului de studiu masterat *Tehnologii de creare a resurselor educaționale digitale* (an. absolvent 2022) au fost elaborate 5 teze de master, care prezintă rezultatele scontate relevante în cadrul proiectului de cercetare. Aceste lucrări au impact pozitiv asupra procesului de predare-învățare ale disciplinelor la care fiecare masterand este implicat. Produsele educaționale elaborate de masteranzi sunt valoroase, deoarece au fost

elaborate în acord cu cerințele curriculare și de concepție proprie. Considerăm că manualele digitale particularizate contribuie la inovarea strategiilor de desfășurare a procesului educațional în învățământul preuniversitar. Vom menționa și susținerea tezei de Master transfrontalier, Universitatea Dunărea de Jos, Galați, *Manualul digital - mijloc eficient în realizarea activităților interactive la disciplina limba română*, a dnei Bulat-Guzun A., membrul echipei de proiect.

În final concluzionăm că prin activitățile realizate atât în anul de referință, cât și în anii anteriori, echipa de proiect urmărește să-și atingă scopul de bază al proiectului, și anume: implementarea manualelor digitale în învățământul preuniversitar. Se continuă cu cercetarea teoretică și implementarea pragmatică a experiențelor acumulate. În mod special, mulțumim tuturor cadrelor didactice din Republica Moldova și România care participă la seminarele de diseminare a aplicației *MDIRConstructor*, îl utilizează în activitatea didactică și contribuie cu sugestii și idei originale, care sunt preluate cu scop de actualizare ale versiunilor ulterioare.

## **6. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de publicații (obligatoriu)**

### **Articole în materiale ale conferințelor științifice :**

#### **Lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare) :**

1. Chiriac, T.; Balmuș, N. (2022) *Collaborative Digital Textbooks: Theoretical Framework and Development Tools* In: Conference Proceedings of 17th International Conference on Virtual Learning – ICVL, Novembre 25–26, 2022. (în ediție);
2. Balmuș, N.; Chiriac, T. (2022). *Activități interactive pentru manualele digitale de matematică: studiu de caz*. În materialele Conferinței Naționale de Învățământ Virtual – CNIV 2022, din 25–26 noiembrie 2022. București, România (în ediție);
3. Timuș, Ol. (2022). *Digitalizarea conținuturilor didactice pentru formarea competențelor de programare vizuală în cadrul disciplinei școlare Informatica*. În materialele Conferinței Naționale de Învățământ Virtual – CNIV, România, București, din 25-26 noiembrie 2022 (în ediție).

#### **Lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională :**

4. Balmuș, N.; Postolachi. Ig. *Experimente reale și virtuale pentru manualul digital interactiv de fizică pentru clasa a VII-a*. În: PROBLEME ALE ȘTIINȚELOR SOCIOUMANISTICE ȘI ALE MODERNIZĂRII ÎNVĂȚĂMÂNTULUI. Seria XXIV. Vol. II, 2022, p. 201-207. (ISBN în ediție);
5. Bostan, M. *Implementarea activităților de exersare la Informatică, clasa 10-a, în mediul de programare Delphi*. În: PROBLEME ALE ȘTIINȚELOR SOCIOUMANISTICE ȘI ALE MODERNIZĂRII ÎNVĂȚĂMÂNTULUI. Seria XXIV. Vol. II, 2022, p. 226- 233 (ISBN în ediție).
6. Bulat-Guzun, A. *Digitalizarea manualelor școlare – vector al progresului TIC în educație*. În: PROBLEME ALE ȘTIINȚELOR SOCIOUMANISTICE ȘI ALE MODERNIZĂRII ÎNVĂȚĂMÂNTULUI. Seria XXIV. Vol. II, 2022, p. 226- 233 (ISBN în ediție);
7. Chiriac, T. *Situația actuală privind implementarea manualelor digitale în procesul instructiv educativ*. În: PROBLEME ALE ȘTIINȚELOR SOCIOUMANISTICE ȘI ALE MODERNIZĂRII ÎNVĂȚĂMÂNTULUI. Seria XXIV. Vol. II, 2022, p. 178-183. (ISBN în ediție);
8. Chiriac, T., Balmuș N. *Resurse educaționale de tip „Cuvinte încrucișate în aplicația*

*MDIRConstructor*”, În: PROBLEME ALE ȘTIINȚELOR SOCIOUMANISTICE ȘI ALE MODERNIZĂRII ÎNVĂȚĂMÂNTULUI. Seria XXIV. Vol. II, 2022, p.184-191. (ISBN în ediție);

9. Ilașcu, Yu. *Implementarea auxiliarului didactic de istorie locală, asistat de resurse digitale, în clasele VIII-IX și X-XII*. În: PROBLEME ALE ȘTIINȚELOR SOCIOUMANISTICE ȘI ALE MODERNIZĂRII ÎNVĂȚĂMÂNTULUI. Seria XXIV. Vol. II, 2022. p. 215-221. (ISBN în ediție);
10. Sîrghi, Ol.; Chiriac, T. *Activități de învățare interactive în manualul digital de matematică pentru clasa a VI-a*. În: PROBLEME ALE ȘTIINȚELOR SOCIOUMANISTICE ȘI ALE MODERNIZĂRII ÎNVĂȚĂMÂNTULUI. Seria XXIV. Vol. II, 2022, p. 207-215. (ISBN în ediție);
11. Sîrghi, Ol. *Valorificarea limbajului de programare python și implementarea de bază a acestuia*. În: PROBLEME ALE ȘTIINȚELOR SOCIOUMANISTICE ȘI ALE MODERNIZĂRII ÎNVĂȚĂMÂNTULUI. Seria XXIV. Vol. II, 2022, p. 221-225. (ISBN în ediție);
12. Timuș, O. *Practici de valorificare a resurselor TIC în cadrul manualelor digitale de muzică*. În: PROBLEME ALE ȘTIINȚELOR SOCIOUMANISTICE ȘI ALE MODERNIZĂRII ÎNVĂȚĂMÂNTULUI. Seria XXIV. Vol. II, 2022. p. 197-201. (ISBN în ediție);

#### **Alte lucrări științifice :**

13. Ilașcu, Yu. ATELIER de ISTORIE LOCALĂ asistat de resurse digitale. Auxiliar didactic pentru cl. 8-9 și 10-12 asistat de resurse digitale / Yurie Ilașcu ; Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă” din Chișinău, Facultatea de Științe ale Educației și Informatică. – Chișinău : S. n., 2022 (C.E.-P. UPS „Ion Creangă”). – 101 p. : tab. Referințe bibliogr.: p.99-101. – 100 ex. (codurile ISBN și CZU sf. lunii noiembrie).

#### **Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții :**

14. Grupul de autori: Cazac, V.; Armașu-Canțir, L.; Grădinari, G.; Balmuș N. e-Medical English - Suport de curs digital interactiv. Drept de autor AGEPI Moldova, seria O Nr 7119. 05.01.2022.
15. Grupul de autori: Balmuș, N.; Andronic, I.; Chiriac, T. G.; LabVirt 1.00. Drept de autor AGEPI Moldova. Seria O Nr.6788, 14.01.2021.

#### **7. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului (obligatoriu)**

Rezultatele obținute în cadrul proiectului de cercetare se axează pe proiectarea, elaborarea și implementarea în procesul didactic a manualelor digitale interactive, cu conținut personalizat, la diverse discipline școlare.

Cercetarea urmărește abordarea modernă a domeniului tehnologiilor informaționale în educație prin promovarea manualelor digitale interactive, dezvoltate într-o nouă manieră, accentul fiind pus pe resurse educaționale de concepție proprie dezvoltate cu ajutorul aplicației *MDIRConstructor 2.0*. Versiunea reînnoită a aplicației este mult mai performantă în comparație cu cea anterioară, ceea ce permite extinderea posibilităților de elaborare și completare a oricărui manual digital cu resurse educaționale personalizate. Versiunea actuală a aplicației

*MDIRConstructor 2.0* este creată în mediul de programare vizuală Delphi 10.4 (versiunea FMX), care permite realizarea aplicațiilor Multi-Device (Windows, Android, iOS și macOS) în baza unui singur cod sursă realizat în versiunea Object Pascal sau C++. Opțiunile incluse în varianta de bază a aplicației *MDIRConstructor 2.0* sunt suficiente pentru crearea manualelor digitale interactive cu conținut redactabil pentru diferite discipline școlare care necesită, preponderent resurse digitale de tipul: audio, video, imagini, documente formate (doc, ppt, pdf), teste, rebusuri etc. De regulă acestea sunt manualele școlare pentru clasele primare și cele pentru disciplinele umaniste (gimnaziu, liceu). Resursele digitale pentru manualele digitale din domeniul științelor reale (matematica, fizica, chimia) sunt mult mai diversificate. Practic, fiecare activitate digitală interactivă pentru aceste manuale trebuie să fie creată prin cod de programare individualizat (modul), compatibil cu codul de bază al aplicației *MDIRConstructor 2.0*.

A fost specificat că manualele digitale sunt interpretate ca containere/medii multimedia, bogate în conținut digital (resurse educaționale, grafică, video, laboratoare virtuale, etc), de aceea prototipurile de manuale digitale în cadrul proiectului sunt dezvoltate de profesori care posedă competențe digitale.

Totodată, domeniul de elaborare a manualelor digitale rămâne în continuare un domeniu nevalorificat în cadrul politicilor naționale educaționale, de aceea cercetarea prezintă un interes notoriu. Se evidențiază că manualul digital nu trebuie să reprezinte o completare cu simple conținuturi electronice, ci acesta trebuie optimizat cu diverse resurse interactive, create în contextul unor activități didactice bine gândite, iar cadrele didactice trebuie să fie formați pentru a face față acestei inovări digitale.

Unele rezultate preliminare calitative obținute în cadrul utilizării manualului digital de Limba și literatura română, cl IV-a (Căldare Veronica, IPLT Măgdăcești) denotă un impact pozitiv asupra practicii educaționale la clasa de elevi, și anume: creșterea interesului elevilor față de disciplină în cadrul orelor și în afara orelor de curs; elevii sunt mai receptivi la sarcinile digitale, având o responsabilitate sporită; individualizarea și diferențierea sarcinilor de învățare; elevii sunt mai încrezători în forțele proprii, mai flexibili în comunicare, integrându-se în activități culturale și sociale, și altele.

Vom menționa, de asemenea, că softul didactic Auxiliar didactic pentru cl. 8-9 și 10-12 asistat de resurse digitale (autor Yurie Ilașcu), elaborat în anul al treilea de desfășurare a proiectului în cauză, este orientat spre formarea unor produse curriculare, cum ar fi postere, pagini de ziar, albume sau colaje istorico-etnografice, machete sau modele în miniatură ale edificiilor culturale sau militare. Astfel, studierea ținutului natal constituie nu numai o activitate științifică, ci și una de implicare civică concretă spre conservarea și popularizarea patrimoniului cultural local, și constituie o oportunitate unică de a efectua studii comparative dintre un fenomen sau eveniment studiat la nivel global și acum transpus la dimensiunea lui locală sau particulară. Incluziunea studierii istoriei locale într-un curriculum și manual de istorie digitalizat vine să schimbe starea de lucruri din actualul program curricular la istorie.

Din perspectiva calității în educație, practica arată că manualele digitale sunt flexibile și multimodale. În plus, progresul internațional al sistemelor educaționale digitale influențează schimbările calitative în ceea ce privește reprezentarea tehnologică a materialelor educaționale, iar diversitatea dispozitivelor electronice permite prezentarea resurselor de învățare în diferite formate, cu accent pe interactivitate și pe funcția de personalizare a învățării.

În acest context, reiterăm că o soluție viabilă în acest sens este revigorarea procesului didactic din învățământul preuniversitar (și nu doar) prin implementarea în educație a manualelor

digitale interactive cu content personalizat.

## **8. Infrastructura de cercetare utilizată în cadrul proiectului (obligatoriu)**

Infrastructura de cercetare utilizată în cadrul proiectului constă din opt laptopuri, care sunt dotate cu programe software utilizate pentru dezvoltarea și editarea resurselor educaționale digitale (mediul de programare Delphi Embarcadero, aplicații generice, editorul grafic Paint.net, etc. care se utilizează în dezvoltarea și procesarea resurselor digitale). Pe fiecare laptop a fost instalată aplicația *MDIRConstructor 2.0*, în baza căreia sunt elaborate prototipurile de manuale digitale interactive.

## **9. Colaborare la nivel național în cadrul implementării proiectului (obligatoriu)**

La nivel național echipa de proiect colaborează cu cadre didactice din mai multe licee și gimnazii (IPLT „Ștefan cel Mare”, mun. Chișinău, IPLT „Mihai Eminescu”, Cimișlia, IPLT „Onisifor Ghibu”, orașul Orhei, IPLT „Ștefan cel Mare”, orașul Drochia, Liceul Teoretic „Dante Alighieri”, or. Chișinău, Liceul teoretic „M. Eminescu”, Sîpoteni, r-nul Călărași, și multe altele). În cadrul seminarelor metodologice participă cadre didactice din învățământul general, care manifestă interes față de domeniu, și conștientizează necesitatea implicării personale în dezvoltarea și implementarea manualelor digitale interactive.

La nivel municipal colaborăm cu DGETS (Bulhac Ludmila, specialist principal, fizica).

## **10. Colaborare la nivel internațional în cadrul implementării proiectului (obligatoriu)**

La nivel internațional echipa de proiect colaborează în prezent cu cadrele didactice din România (Frunză Elena, drd. UPSC, Lucanu Carmen, drd. UPSC, Timofte Anca, drd. UPSC, Vărzaru Margareta, dr. UPSC, Doroftei Ecaterina, drd. UPSC, Ifrim Cătălin-Constantin, drd. UPSC ) care dezvoltă manuale digitale personalizate în baza aplicației *MDIRConstructor 2.0*.

## **11. Dificultățile în realizarea proiectului**

Referitor la dificultăți în realizarea proiectului vom menționa:

- Lipsa unui spațiu/ săli de lucru pentru membrii echipei (laborator de cercetare);
- Tehnica de calcul pe care o utilizăm în elaborarea softului *MDIRConstructor* și ale resurselor educaționale necesare este învechită și depășită (8 laptop-uri). Acest moment influențează negativ posibilitatea de a utiliza tehnologii de ultimă oră pentru actualizarea manualelor digitale interactive pe care le elaborăm;
- Lipsa de software licențiat precum medii de programare, programe de prelucrare grafică a imaginilor, programe de prelucrare video și altele. La moment sunt utilizate numai versiuni trial sau comunitare. Implementarea la nivel național a manualelor digitale elaborate în baza aplicației *MDIRConstructor* va fi imposibilă fără softuri licențiate;
- Lipsa resurselor financiare privind participarea membrilor echipei la forumuri internaționale în scop de a disemina rezultatele proiectului, de a participa cu comunicări la conferințe internaționale etc.;
- Lipsa resurselor financiare privind editarea lucrărilor metodologice sub formă de ghiduri, tutoriale sau îndrumare privind implementarea manualelor digitale.

## **12. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de prezentări la foruri științifice**

- Manifestări științifice naționale

- Participare la Expoziția Națională „Știința pentru pace: creativitate, experiență, perspective” organizată la 10 noiembrie 2022 de către Academia de Științe a Moldovei. (Balmuș N., dr.conf.univ., Chiriac T., dr.conf.univ., Bulat-Guzun A., dr., Sîrghi Ol., drd., asis.univ., Caldare V. învățător). Produse prezentate: poster și demonstrare de manuale digitale interactive în format digital.

### **13. Aprecierea și recunoașterea rezultatelor obținute în proiect (premii, medalii, titluri, alte aprecieri) (Opțional)**

- Chiriac T. Diplomă de merit cu prilejul Zilei Internaționale a Științei pentru Pace și Dezvoltare, pentru merite deosebite în domeniul cercetării. 10.11.2022. Consiliul General al Federației Sindicale a Educației și Științei. 10.11.2022.
- Balmuș, N.; Andronic, I.; Chiriac T. Virtual Wave Optics Laboratory (LabVirt 1.00), ([https://www.euroinvent.org/cat/EUROINVENT\\_2022.pdf](https://www.euroinvent.org/cat/EUROINVENT_2022.pdf)), Ediția a 14-a EUROINVENT, Iași, România, 26-28 mai 2022. Medalie de bronz.
- Cazac, V., Armașu-Canțîr, L.; Grădinari, G.; Balmuș N. „e-Medical English - interactive digital software for the computer-assisted study of English medical terminology, Volume 1. ([https://www.euroinvent.org/cat/EUROINVENT\\_2022.pdf](https://www.euroinvent.org/cat/EUROINVENT_2022.pdf)), Ediția a 14-a EUROINVENT, Iași, România, 26-28 mai 2022. Medalie de aur.
- Universitatea Pedagogică de Stat „I. Creangă” - cupa de merit *Special Prize*.

### **14. Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute în proiect în mass-media (Opțional):**

➤ Emisiuni radio/TV de popularizare a științei

- Armașu-Canțîr L., Balmuș N., Chiriac T., Cazacu V. Rezultatele evenimentului EUROINVENT 2022 în cadrul emisiunii Radio Moldova din 16 iunie 2022.

### **15. Teze de doctorat / postdoctorat susținute și confirmate în anul 2022 de membrii echipei proiectului (Opțional)**

În anul 2022 nu au fost susținute și confirmate teze de doctorat / postdoctorat.

### **16. Materializarea rezultatelor obținute în proiect (Opțional)**

Prototipuri de manuale digitale plasate pe site-ul <https://mdirconstructor.webnode.ro/>.

### **17. Informație suplimentară referitor la activitățile membrilor echipei în anul 2022**

➤ Redactor / membru al colegiilor de redacție al revistelor naționale / internaționale (Opțional)

- Andronic Ion, membru ai colegiului de redacție, revista „Fizica și Tehnologii Moderne”.
- Balmuș Nicolae, membru ai colegiului de redacție, revista „Fizica și Tehnologii Moderne”.
- Chiriac T., membru al grupului de recenzenti științifici internaționali ai revistei internaționale Comunicar (Media Education Research Journal) cu factor de impact 1,438 (<https://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=evaluadores>).

### **18. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect (obligatoriu)**

Constatăm că în baza rezultatelor cercetării, obținute în anul de referință 2022, scopul și obiectivele propuse la etapa a patra și-au atins finalitățile. Echipa continuă lucrul asupra procesului de elaborare și implementare a prototipurilor de manualele digitale, își extinde activitățile de

colaborare cu cadrele didactice din diverse instituții de învățământ din țară și urmărește să realizeze diseminarea experienței acumulate.

Manualele digitale interactive (MDI) sunt un instrument important pentru procesul educațional, ajutând la atingerea obiectivelor specifice procesului de învățare. Beneficiile manualelor digitale în comparație cu manualele tradiționale imprimate, se transpun prin prisma interactivității, instrumentelor încorporate, elementelor de legătură și conținutului digital multimedia. MDI contribuie la realizarea unei varietăți de nevoi ale proceselor de predare și învățare, oferind tuturor actorilor procesului educațional un conținut interactiv avansat.

Cercetarea în cadrul proiectului se axează pe ideea promovării manualelor digitale interactive cu conținut personalizat pe care utilizatorii le realizează cu ajutorul aplicației *MDIRConstructor 2.0*. În anul curent, aplicația a fost reînnoită și adaptată la mediul de programare vizuală Delphi 10.4 (versiunea comunitară FMX), care permite realizarea aplicațiilor Multi-Device (Windows, Android, iOS și macOS). Această actualizare a permis realizarea primei versiuni a *MDIRConstructor* pentru dispozitivele mobile de tip Android.

Concluzionăm că prototipurile de manuale școlare diferă după tipurile de activități interactive integrate pe paginile unui manual în dependență de disciplina școlară, și anume: manuale de fizică, sau științe conțin lucrări de laborator, experimente și fenomene fizice, laboratoare virtuale, manualele digitale de informatică integrează activități de programare, manualele de educație muzicală - partituri muzicale interactive, manualele de limbi și literaturi – diverse tipuri de exerciții interactive precum: asocierea cuvintelor, rezolvarea rebusurilor, completarea textelor lacunare, alegerea răspunsurilor corecte, aranjare în ordine a enunțurilor/ideilor, completare a integramelor lexicale etc. Pentru manualele de matematică, majoritatea activităților interactive sunt specifice și au fost realizate prin cod de programare individualizat, compatibil cu codul de bază al aplicației *MDIRConstructor 2.0*.

Din perspectiva calității în educație, practica demonstrează că manualele digitale realizate cu ajutorul softului *MDIRConstructor* sunt flexibile, adaptabile situației didactice, interactive și multimodale.

Rezultatul preliminar al utilizării manualului digital de Limba și literatura română, cl IV-a (IPLT Măgdăcești) a evidențiat un impact pozitiv asupra practicii educaționale la clasa de elevi.

Concluzionăm, de asemenea, că proiectarea, dezvoltarea și integrarea resurselor educaționale în cadrul manualelor digitale este un proces laborios și necesită conlucrarea mai multor profesioniști din domeniul IT, cât și aportul cadrelor didactice care dețin competențe digitale bine formate.

### **Conclusions**

Based on the research results achieved in the reference year 2022, the purpose and objectives proposed in the fourth stage have reached their goals. The team continues to work on implementing digital textbook prototypes, expands its collaborative activities with teachers from various educational institutions in the country, and aims to disseminate the accumulated experience.

Interactive digital textbooks (IDT) represent an essential tool for the educational process, helping to achieve the specific objectives of the learning process. The benefits of digital textbooks compared to traditional printed textbooks interpret through interactivity, embedded tools, links, and digital multimedia content. IDT contributes to the success of diversification of needs in the teaching and learning processes, providing all educational actors an advanced interactive content.



The research within the project focuses on promoting personalized interactive digital textbooks. We produce education resources with the help of the MDIRConstructor 2.0 application. This year, the application was renewed and adapted to the visual programming environment Delphi 10.4 (FMX version), which allows the creation Multi-Device applications (Windows, Android, iOS, and macOS). The options included in the basic version of the MDIRConstructor 2.0 application are adequate for designing interactive digital textbooks with editable content for different school subjects.

We conclude that the prototypes of school textbooks differ according to the interactive activity types integrated into the pages of a textbook depending on the school discipline. For example, physics or science textbooks contain laboratory works, experiments, and physical phenomena, virtual laboratories, digital computer science textbooks integrate programming activities, music education textbooks - interactive musical scores, language and literature textbooks - various types of interactive exercises such as associating words, solving puzzles, filling in blank texts, choosing the correct answers, arranging statements/ideas in order, filling in lexical integrals, etc. In the mathematics textbooks, several interactive activities were achieved through individualized programming method, compatible with the core code of the MDIRConstructor 2.0 application.

From the perspective of quality in education, practice reveals that digital textbooks are flexible, adaptable to the didactic situation, interactive, and multimodal.

The qualitative preliminary result got as an effect of using the digital textbook of Romanian Language and Literature, the fourth grade (PITL Magdacesti), highlighted a positive impact on the educational practice in the class of students.

We also foreground that the design, development, and integration of educational resources within digital textbooks is a laborious process and requires the collaboration of several IT professionals, as well as the input of teachers who have well-formed digital skills.

## **19. Recomandări, propuneri**

În baza aplicației *MDIRConstructor 2.0* au fost elaborate prototipuri de manuale digitale la manualele digitale interactive de fizică, informatică, educație muzicală și limbă franceză. Însă, la nivel național, din perspectiva promovării procesului de digitalizare care impune contexte de învățare virtuală, este necesar să fie demarat un proiect guvernamental privind implementarea manualelor digitale / resurselor educaționale digitale în procesul didactic.

Conducătorul de proiect \_\_\_\_\_ / **CHIRIAC Tatiana**

Data: 18 noiembrie 2022

LS

**Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice  
publicate în anul de referință în cadrul proiectului din Programul de Stat**

**Elaborarea și implementarea manualelor digitale interactive  
în învățământul preuniversitar  
cifru nr. 20.80009.0807.25**

**Articole în materiale ale conferințelor științifice :**

**Lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare) :**

1. Chiriac, T.; Balmuș, N. (2022) *Collaborative Digital Textbooks: Theoretical Framework and Development Tools* In: Conferințe Proceedings of 17th International Conference on Virtual Learning – ICVL, Novembre 25–26, 2022 (în ediție);
2. Balmuș, N.; Chiriac, T. (2022). *Activități interactive pentru manualele digitale de matematică: studiu de caz*. În materialele Conferinței Naționale de Învățământ Virtual – CNIV 2022, din 25–26 noiembrie 2022. București, România (în ediție);
3. Timuș, Ol. (2022). *Digitalizarea conținuturilor didactice pentru formarea competențelor de programare vizuală în cadrul disciplinei școlare Informatica*. În materialele Conferinței Naționale de Învățământ Virtual – CNIV, România, București, din 25-26 noiembrie 2022 (în ediție).

**Lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională :**

4. Balmuș, N.; Postolachi. Ig. *Experimente reale și virtuale pentru manualul digital interactiv de fizică pentru clasa a VII-a*. În: PROBLEME ALE ȘTIINȚELOR SOCIOUMANISTICE ȘI ALE MODERNIZĂRII ÎNVĂȚĂMÂNTULUI. Seria XXIV. Vol. II, 2022, p. 201-207. (ISBN în ediție);
5. Bostan, M. *Implementarea activităților de exersare la Informatică, clasa 10-a, în mediul de programare Delphi*. În: PROBLEME ALE ȘTIINȚELOR SOCIOUMANISTICE ȘI ALE MODERNIZĂRII ÎNVĂȚĂMÂNTULUI. Seria XXIV. Vol. II, 2022, p. 226- 233 (ISBN în ediție);
6. Bulat-Guzun, A. *Digitalizarea manualelor școlare – vector al progresului TIC în educație*. În: PROBLEME ALE ȘTIINȚELOR SOCIOUMANISTICE ȘI ALE MODERNIZĂRII ÎNVĂȚĂMÂNTULUI. Seria XXIV. Vol. II, 2022, p. 226- 233 (ISBN în ediție);
7. Chiriac, T. *Situația actuală privind implementarea manualelor digitale în procesul instructiv educativ*. În: PROBLEME ALE ȘTIINȚELOR SOCIOUMANISTICE ȘI ALE MODERNIZĂRII ÎNVĂȚĂMÂNTULUI. Seria XXIV. Vol. II, 2022, p. 178-183. (ISBN în ediție);
8. Chiriac, T., Balmuș N. *Resurse educaționale de tip „Cuvinte încrucișate în aplicația MDIRConstructor”*, În: PROBLEME ALE ȘTIINȚELOR SOCIOUMANISTICE ȘI ALE MODERNIZĂRII ÎNVĂȚĂMÂNTULUI. Seria XXIV. Vol. II, 2022, p.184-191. (ISBN în ediție);
9. Sîrghi, Ol.; Chiriac, T. *Activități de învățare interactive în manualul digital de matematică pentru clasa a VI-a*. În: PROBLEME ALE ȘTIINȚELOR SOCIOUMANISTICE ȘI ALE MODERNIZĂRII ÎNVĂȚĂMÂNTULUI. Seria XXIV.

Vol. II, 2022, p. 207-215. (ISBN în ediție);

10. Sîrghi, Ol. *Valorificarea limbajului de programare python și implementarea de bază a acestuia*. În: PROBLEME ALE ȘTIINȚELOR SOCIOUMANISTICE ȘI ALE MODERNIZĂRII ÎNVĂȚĂMÂNTULUI. Seria XXIV. Vol. II, 2022, p. 221-225. (ISBN în ediție);
11. Ilașcu Yu. *Implementarea auxiliarului didactic de istorie locală, asistat de resurse digitale, în clasele VIII-IX și X-XII*. În: PROBLEME ALE ȘTIINȚELOR SOCIOUMANISTICE ȘI ALE MODERNIZĂRII ÎNVĂȚĂMÂNTULUI. Seria XXIV. Vol. II, 2022. p. 215-221. (ISBN în ediție);
12. Timuș, O. *Practici de valorificare a resurselor TIC în cadrul manualelor digitale de muzică*. În: PROBLEME ALE ȘTIINȚELOR SOCIOUMANISTICE ȘI ALE MODERNIZĂRII ÎNVĂȚĂMÂNTULUI. Seria XXIV. Vol. II, 2022. p. 197-201. (ISBN în ediție);

**Alte lucrări științifice :**

13. Ilașcu, Yu. ATELIER de ISTORIE LOCALĂ asistat de resurse digitale. Auxiliar didactic pentru cl. 8-9 și 10-12 asistat de resurse digitale / Yurie Ilașcu ; Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă” din Chișinău, Facultatea de Științe ale Educației și Informatică. – Chișinău : S. n., 2022 (C.E.-P. UPS „Ion Creangă”). – 101 p. : tab. Referințe bibliogr.: p.99-101. – 100 ex. (codurile ISBN și CZU sf. lunii noiembrie);

**Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții :**

14. Grupul de autori: Cazac, V.; Armașu-Canțîr, L.; Grădinari, G.; Balmuș N. e-Medical English - Suport de curs digital interactiv. Drept de autor AGEPI Moldova, seria O Nr 7119. 05.01.2022.
15. Grupul de autori: Balmuș, N.; Andronic, I.; Chiriac, T. G.; LabVirt 1.00. Drept de autor AGEPI Moldova. Seria O Nr.6788, 14.01.2021.

**Executarea devizului de cheltuieli, conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare  
(la data raportării)**

**Cifrul proiectului: 20.80009.0807.25**

<b>Cheltuieli, mii lei</b>				
<b>Denumirea</b>	<b>Cod</b>		<b>Anul de gestiune</b>	
	<b>Eco (k6)</b>	<b>Aprobat</b>	<b>Modificat +/-</b>	<b>Precizat</b>
Remunerarea muncii angajaților conform statelor	211180	263,0	-	263,0
Contribuții de asigurări de stat obligatorii	212100	63,1	-	63,1
Total		326,1	-	326,1

*Notă: În tabel se prezintă doar categoriile de cheltuieli din contract ce sunt în execuție și modificările aprobate (după caz)*

Conducătorul organizației \_\_\_\_\_ / **BARBĂNEAGRĂ Alexandra**

Contabil șef \_\_\_\_\_ / **OJOG Rodica**

Conducătorul de proiect \_\_\_\_\_ / **CHIRIAC Tatiana**

Data: 18 noiembrie 2022

LS

## Componența echipei proiectului

**Cifrul proiectului 20.80009.0807.25**

<b>Echipea proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului)</b>						
<b>Nr</b>	<b>Nume, prenume (conform contractului de finanțare)</b>	<b>Anul nașterii</b>	<b>Titlul științific</b>	<b>Norma de muncă conform contractului</b>	<b>Data angajării</b>	<b>Data eliberării</b>
1.	Chiriac Tatiana	1967	director de proiect, cercetător științific coordonator	0.5	03.01.2022	
2.	Balmuş Nicolae	1947	cercetător științific coordonator	0.25	03.01.2022	
3.	Balmuş Nicolae	1947	cercetător științific coordonator	0.5	03.01.2022	
4.	Andronic Ion	1943	cercetător științific superior	0.25	03.01.2022	
5.	Bostan Marina	1983	cercetător științific	0.25	03.01.2022	
6.	Sîrghi Olesia	1980	cercetător științific	0.25	03.01.2022	
7.	Bulat -Guzun Ana	1987	cercetător științific	0.25	03.01.2022	
8.	Ilașcu Iurie	1964	cercetător științific superior	0.25	03.01.2022	
9.	Timuş Olga	1986	cercetător științific stagiar	0.25	03.01.2022	
10.	Căldare Veronica	1985	cercetător științific stagiar	0.25	03.01.2022	

Pondereea tinerilor (%) din numărul total al executorilor <b>conform contractului de finanțare</b>	10%
--	-----

<b>Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2022</b>					
<b>Nr</b>	<b>Nume, prenume</b>	<b>Anul nașterii</b>	<b>Titlul științific</b>	<b>Norma de muncă conform contractului</b>	<b>Data angajării</b>
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					

Pondereea tinerilor (%) din numărul total al executorilor <b>la data raportării</b>	
---	--

Conducătorul organizației \_\_\_\_\_ / **BARBĂNEAGRĂ Alexandra**

Contabil șef \_\_\_\_\_ / **OJOG Rodica**

Conducătorul de proiect \_\_\_\_\_ / **CHIRIAC Tatiana**

Data: 18 noiembrie 2022

LS