



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Centrul de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale

"Aprob"

Directorul Centrului de Excelență în Informatică și
Tehnologii Informaționale



Vitalie Zavadschi

Curriculumul modular

S.08.O.024 Testarea și depanarea produselor program

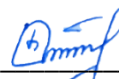
Specialitatea: **61310 Programarea și analiza produselor program**

Calificarea: **Asistent programator**

Aprobat de:

Consiliul metodico-științific al Centrului de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale, proces verbal Nr.3 din 31.10.2022

Director adjunct


Obadă Liuba**Autori:**

Pîrvan Evgheni, grad didactic superior, Colegiul „Iulia Hașdeu” din Cahul;

Bagrin Diana, grad didactic unu, Centrul de Excelență în Economie și Finanțe;

Jumbei Olga, grad didactic doi, Centrul de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale.

Rusnac Ludmila, grad didactic doi, Centrul de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale.

Actualizat în baza Planului de învățământ nr. SC-13/20, aprobat prin OMEC Nr.1310, din 23.11.2020:

Dovgani-Cemîrtan irina, grad didactic doi, Centrul de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale.

Recenzenți:

Aremes Vitalie, director „EBS Integrator” SRL, adresa: str. Ion Inculeț 33, mun. Chișinău.

Nastasenco Veaceslav, director „Allied Testing-Moldova” SRL, adresa: str. Ismail 33/1, mun. Chișinău.

Adresa Curriculumului în Internet:

<https://mecc.gov.md/ro/content/curriculum-invatamintul-profesional-tehnic-postsecundar>

Cuprins

I. Preliminarii.....	4
II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională	5
III. Competențele profesionale specifice modulului.....	5
IV. Administrarea modulului	5
V. Unitățile de învățare	6
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare.....	9
VII. Studiu individual ghidat de profesor	9
VIII. Lucrările practice recomandate.....	10
IX. Sugestii metodologice.....	10
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	13
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii	19
XII. Resursele didactice recomandate elevilor.....	19

I. Preliminarii

Unitatea de curs "Testarea și depanarea produselor program" are drept scop formarea competențelor profesionale necesare viitorului absolvent pentru realizarea cu succes a sarcinilor de lucru legate de depanarea și evaluarea calității produselor program. Curriculumul se bazează pe următoarele principii:

- îmbinării proceselor de predare-învățare a cunoștințelor teoretice cu activitățile practice la calculator;
- adaptării cunoștințelor predate la vârsta elevilor;
- interdisciplinarității;
- adecvării metodelor de predare-învățare la instruirea asistată de calculator ;
- echilibrării încărcăturii informaționale și continuității între clase și trepte de învățământ prin eșalonarea materialului studiat în funcție de particularitățile de vârstă ale elevului și în concordanță cu performanțele programelor de instruire, programelor de aplicații și programelor de sistem ale calculatorului;
- diferențierii și individualizării predării învățării;
- stabilirii unui nivel obligatoriu de pregătire în domeniul informaticii și formării capacităților de avansare în însușirea temelor necunoscute și în aplicarea tehnologiilor informaționale moderne.

Testarea software reprezintă o investigație dirijată în scopul de a obține informații legate de calitatea produsului program care utilizează baze de date. Asistentul programator în scopul creșterii calității produselor program va studia cum se utilizează tehnici, strategii și instrumente pentru testarea produselor software.

Până la demararea procesului de instruire a modului „Testarea și depanarea produselor program”, elevii vor studia obligatoriu următoarele unități de curs:

- F.01.O.010 Programarea structurată;
- F.02.O.012 Programarea procedurală;
- F.03.O.013 Programarea calculatorului;
- F.03.O.014 Asistența pentru baze de date;
- F.04.O.015 Asistență pentru programarea orientată pe obiecte;
- F.04.O.016 Administrarea rețelelor de calculatoare;
- S.06.O.020 Asistență pentru programarea vizuală.

II. Motivația, utilitatea modului pentru dezvoltarea profesională

Cursul își propune să ofere elevilor noțiuni fundamentale despre procesele de testare și depanarea a produselor program, ce utilizează baze de date. Asistenții pentru baze de date studiind acest modul vor înțelege mai profund etapele de testare, distingere și aplicarea metodelor și tehnicilor de testare, folosind cât mai rațional instrumentele de testare, documentare a procesului de testare și determinare a funcționalității aplicațiilor soft.

Valoarea formativă a unității de curs constă în:

- Familiarizarea cu noțiunile de bază ale proceselor de elaborare a produselor program.
- Formarea abilităților de alegere corectă a tehnicilor de testare.
- Formarea abilităților de jurnalizare și documentare a procesului de testare.

- Formarea deprinderilor de lucru cu instrumente de automatizare a procesului de testare.

Studiul modulului “ Testarea și depanarea produselor program” are caracter teoretic și aplicativ.

III. Competențele profesionale specifice modulului

În cadrul modulului vor fi formate și dezvoltate următoarele competențe profesionale specifice:

CS1. Testarea elementelor de bază ale produsului program.

CS2. Aplicarea tehnicilor și instrumentelor de testare soft.

CS3. Testarea funcționalității legăturilor interne și externe a produsului program.

CS4. Testarea accesibilității produsului program pentru diverși utilizatori.

CS5. Testarea produsului program prin efectuarea testelor de securitate și integritate a datelor.

CS6. Testarea produsului program folosind testele la încărcare, testele la solicitări și testarea continuă.

IV. Administrarea modulului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitateade evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
VIII	120	20	40	60	Examen	4

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. Noțiuni de bază ale testării		
UC1. Planificarea procesului de testare	- Definirea noțiunii de testare a software-ului. - Importanța testării. - Obiectivele testării. - Principii și axiome ale testării. - Ciclul de dezvoltare a software-ului (SDLC) . - Modele de dezvoltare (cascadă, model în V, iterativ, Agile). - Cerințe. Surse și modalități de identificare a cerințelor. - Tipuri de documentație. - Defecte/buguri. Cauze. - Tipuri de defecte. - Ciclul de viață al defectului. - Bug report. - Atributele raportului de descriere a unui bug.	- Perceperea noțiunii de testare și depanare. - Definirea termenului: ciclul de viață a PP ș.a. - Enumerarea etapelor de dezvoltare a produselor soft. - Specificarea obiectivelor fiecărei etape din ciclul de viață a unui PP. - Descrierea modelelor ciclului de viață ale produselor-program. - Deducerea obiectivelor procesului de testare. - Enumerarea principiilor care stau la baza procesului de testare. - Relevarea axiomelor testării. - Definirea termenului de cerință. - Identificarea tipurilor de documentație. - Determinarea documentației de proiect. - Determinarea documentației produsului. - Perceperea noțiunii de defect. - Descrierea celor mai frecvente cauze ale apariției bugurilor. - Identificarea tipurilor de defecte. - Definirea termenului: ciclul de viață al defectului. - Descrierea și prioritizarea unui defect detectat.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
2. Testarea elementelor		
UC2. Testarea elementelor de bază ale produsului program	14. Elaborarea testelor. 15. Scenariul de testare. 16. Seturi de testări și liste de verificare. 17. Plan de testare. 18. Testare unitară de modul. 19. Testare de integrare. 20. Testare de sistem. 21. Testare de acceptare. 22. Testarea de regresie și retestarea. 23. Testarea Alpha. Testarea Beta. Testarea Gamma. 24. Box testing. Metoda cutiei albe, metoda cutiei negre și metoda cutiei gri. 25. Testare pozitivă, testare negativă. Verificare și validare.	A18. Realizarea unui caz de testare. A19. Stabilirea unui set de scenarii de testare. A20. Descrierea cerințelor față de elaborarea planului de testare. A21. Identificarea caracteristicilor unui plan de testare eficient. A22. Verificarea anumitor părți ale unei aplicații. A23. Verificarea interacțiunii între mai multe părți ale aplicației. A24. Verificarea software-ului în ansamblu. A25. Verificarea funcționalității existente și absența unor erori după efectuarea modificărilor în sistem. A26. Verificarea pentru a confirma corectarea erorilor. A27. Realizarea testării în baza implicării utilizatorilor finali. A28. Utilizarea metodei cutie albe la testarea produselor program. A29. Identificarea scopului testării pozitive. A30. Identificarea scopului testării negative. A31. Distingerea noțiunilor de verificare și de validare a software-ului.
3. Testarea funcțională		
UC3. Testarea funcțională a produsului program	26. Testarea securității. 27. Testarea de localizare. 28. Testarea de compatibilitate.	A32. Stabilirea conformității software-ului dezvoltat cu cerințele funcționale inițiale ale clientului. A33. Controlul capacității unei aplicații de a rezista încercărilor neautorizate de acces la date sau funcționalități. A34. Controlul capacității unei aplicații de a lucra într-un mediu specific.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
4. Testarea nefuncțională		
UC4. Testarea nefuncțională a produsului program	29. Testarea uzabilității. 30. Testarea accesibilității. 31. Testarea interfeței.	A35. Verificarea caracteristicilor nefuncționale ale unei aplicații. A36. Verificarea adecvării unui produs pentru utilizare de către persoane cu dizabilități. A37. Detectarea defectelor în funcționalitate prin interfața grafică.
5. Testarea performanței		
UC5. Testarea performanței produsului program	32. Testarea încărcării. 33. Testarea la stres. 34. Testarea stabilității sau a fiabilității. 35. Testarea volumului.	A38. Testarea performanței a produsului program. A39. Testarea de stres a produsului program. A40. Testarea de volum a produsului program. A41. Testarea stabilității a produsului program. A42. Modelarea tranzacțiilor a produsului program.
6. Automatizarea testării		
UC6. Automatizarea testării produsului program	36. Testarea manuală și automatizată. 37. Testarea statică și dinamică. 38. Unelte de testare automată: • Instalare; • Înregistrare test; • Rulare test; • Creare comandă; • Verificare; • Creare suită de teste; • Exportare. • Arhitectura; • Crearea și rularea testelor.	A43. Folosirea utilităților la automatizarea testării. A44. Generarea datelor de testare. A45. Documentarea rezultatelor evaluării produselor program.

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practică/ Seminar	
1.	Noțiuni de bază ale testării	34	6	8	20
2.	Testarea elementelor.	38	6	12	20
3.	Testarea funcțională.	12	2	6	4
4.	Testarea nefuncțională.	10	2	6	2
5.	Testarea performanței	18	2	4	12
6.	Automatizarea testării.	8	2	4	2
	Total	120	20	40	60

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni derealizare
1. Noțiunile de bază ale testării			
Bug report.	Proiect individual: Raport privind descrierea bug-ului	Prezentare	Săptămâna 5
2. Testarea elementelor			
Planul de testare.	Proiect individual: Planul de testare a produsului program.	Prezentare	Săptămâna 9
3. Testarea performanței			
Elaborarea cazurilor de test.	Studiu de caz: Teste de stres pentru produsul program.	Comunicare Demonstrare	Săptămâna 14

IX. Lucrările practice recomandate

1. Analiza comparativă a modelelor de dezvoltare a software-ului.
2. Testarea produsului program utilizând principiile și axiomele testării.
3. Elaborarea unui chestionar (maxim 20 întrebări) de identificare a cerințelor produsului software, cu scopul de a identifica funcțiile și condițiile pe care aplicația trebuie să le îndeplinească în procesul de soluționare a sarcinii înaintate de utilizator.
4. Distingerea și descrierea tipurilor de defecte.
5. Realizarea unui raport privind defectele, cu scopul de a descrie și de a prioritiza un defect detectat, contribuind astfel la eliminarea acestuia.
6. Metoda cutiei albe aplicată la testarea funcțională a produsului program.
7. Elaborarea cazurilor de testare pentru testarea nefuncțională a produsului program.
8. Elaborarea cazurilor de testare pentru testarea performanței produsului program.
9. Instrumente de automatizare a testelor destinate testării produselor program.
10. Inspectarea manuală/automatizată a codului programului fără rularea acestuia în cadrul testării statice.
11. Inspectarea manuală/automatizată a codului programului cu rularea acestuia în cadrul testării dinamice.

X. Sugestii metodologice

Elementele de bază al Curriculumului sunt competențele ce trebuie formate și dezvoltate în procesul de formare profesională. Acestea vor fi formate prin organizarea eficientă a procesului de instruire. Pentru aceasta sunt necesare două condiții:

1. *Organizarea activităților.* Pentru buna organizare a procesului didactic ambii participanți necesită de a-și organiza activitățile. De modul cum sunt organizate acestea depinde în mare măsură nivelul de formare a competențelor. În această ordine de idei, în procesul de organizarea activităților se vor asigura:

- condiții optime pentru buna colaborare dintre elev și profesor;
- un set de procese care duc la îmbunătățirea relațiilor dintre părți;
- un nivel de implicare a părților acționând în baza unor reguli și acțiuni prestabilite.

2. *Selectarea adecvată a metodelor de instruire.* Se recomandă utilizarea metodelor de instruire precum:

Simularea și modelarea. Aceste metode vor fi utile de aplicat la interpretarea tipurilor de testare. Simularea este utilizată pentru prezentarea la faza inițială a unor concepte, oferind posibilitatea de ghidare a activității studentului în bază de situații practice. Prin intermediul acestei metode se pot reda, prin analogie, diverse situații, raționamente, care pot să reprezinte relații dintre obiecte, fenomene, procese etc.

Problematizarea mai poate fi denumită și predare prin rezolvare de probleme sau predare productivă de

probleme. Conform acestei metode instruitului este pus în fața unor dificultăți create în mod deliberat, și prin depășirea lor învață ceva nou. „Punctul forte” al metodei îl constituie situația-problemă. Din această cauză este necesar de a formula corect situația. La crearea situației de tip problemă se va ține cont de următoarele caracteristici:

- A. Situația trebuie să prezinte o dificultate pentru instruit, iar pentru a găsi soluția, acesta se va confrunta cu efort de gândire;
- B. Situația trebuie să prezinte interes, astfel încât acesta să acționeze spre a rezolva problema;
- C. Situația trebuie să orienteze activitatea instruitului spre a rezolva problema și de al cointereseze acesta de a dobândi noi cunoștințe;
- D. Rezolvarea situației nu va fi posibilă fără a apela la resurselor recent dobândite.

Prin intermediul situației create, instruitul este cointerestat de a studia, analiza și a participa la rezolvarea problemei. Aplicarea acestei metode presupune parcurgerea a patru etape:

- 1. Formularea problemei – este descrisă situația problemă, explicarea, după necesitate a diferitor puncte cheie, care ar permite instruitului să perceapă problema;
- 2. Studiarea problemei – se lucrează în mod independent, sunt reactualizate anumite resurse;
- 3. Determinarea soluției – în cadrul acestei etape sunt pregătite resursele necesare, se descoperă mijloacele care duc la rezolvarea problemei și este analizat modul de aplicare a acestora în determinarea soluției;
- 4. Obținerea rezultatului final – se analizează rezultatul obținut și formate anumite concluzii.

Această metodă este recomandată, în special, la studierea testării funcționale, testării logicii produselor program etc.

Algoritmizarea reprezintă o metodă de predare-învățare bazată pe utilizarea și valorificarea algoritmilor în procesul de instruire. Algoritmii de instruire se reprezintă sub forma unui grup de scheme, unui set de operații, iar prin parcurgerea lor într-o ordine bine stabilită duc la rezolvarea unui set de probleme caracteristice unei familii de situații ceea ce se regăsește la testarea prin metoda ”cutie albă” În rezultatul aplicării acestei metode se va oferi posibilitate elevului de a elabora treptat propriile scheme, aplicabile în diferite circumstanțe didactice.

Instruirea asistată de calculator este o metodă didactică care valorifică principiile de modelare și analiză cibernetică. Prin intermediul calculatorului se pune la dispoziția elevului un set de probleme, care necesită a fi analizate, completate sau elaborate. Utilizarea metodei va oferi posibilitatea de organizarea informației conform cerințelor programei adaptabile la capacitățile fiecărui student; stimularea cognitivă a studentului prin secvențe didactice și întrebări ce vizează depistarea unor lacune, probleme, situații-problemă; rezolvarea sarcinilor didactice prezentate anterior prin reactivarea sau obținerea informațiilor necesare de la resursele informatice apelate prin intermediul calculatorului; realizarea unor sinteze recapitulative după parcurgerea unor teme, module de studiu, lecții; asigurarea unor exerciții suplimentare de stimulare a creativității studentului. Această metodă va fi utilizată des la lecțiile practice și la studiul individual. De asemenea la elaborarea diferitor produse pentru măsurarea competenței cum ar fi caz de testare (test case), raport de descriere a unui bug (bug report), referat, studiul de caz etc.

Învățarea electronică sincronă este o învățare și predare online prin intermediul tehnologiilor de rețea, utilizând mijloace sincrone, cum ar fi videoconferință, mesagerie instantanee și chat. Permite elevilor și profesorilor să participe în timp real și să se implice în discuții sincron, similară unei ore organizată cu prezență fizică. Varietatea de activități care sunt acum accesibile on-line face posibilă crearea mai multor tipuri de medii de învățare eficiente, cum ar fi: un brainstorming interactiv în timp real, utilizarea unui conținut de înaltă calitate, care este disponibil on-line (tutoriale, video-uri, exerciții interactive, simulări și materiale suplimentare on-line). Se recomandă utilizarea unei singure platforme pentru a nu perturba concentrarea elevilor.

Metoda clasei inversate (flipped classroom) - elevii iau cunoștință cu un conținut nou anterior întâlnirii de la clasă (materiale pre-selectate și trimise de către profesor), iar în timpul orei (fizice, în clasă sau online, prin conferință video) discută despre ce au învățat sau citit. Ce se întâmplă în clasa tradițională (profesorul predă și elevul învață acasă) se inversează în flipped classroom (profesorul trimite materiale, elevul se pregătește, iar în clasă se explică, se consolidează și se aplică noile cunoștințe). Astfel, profesorii se pot concentra pe nevoile individuale ale elevilor, iar ei pot învăța în ritmul lor din discuțiile la clasă. În plus, modelul facilitează dezvoltarea autonomiei și gândirii critice, promovează acceptarea celorlalți și descoperirea punctelor slabe și forte care îi fac unici pe elevi.

Metoda studiul de caz valorifică o situație reală care se analizează și se rezolvă. Așa cum problemele rezolvate în stilul orientat pe obiecte au un grad sporit de dificultate, sunt cazuri când este necesar de a prezenta studentului probleme deja rezolvate. Avantajul metodei, constă în faptul că fiecare dintre student își va aduce aportul la analiza și rezolvarea problemei. În utilizarea acestei metode se conturează câteva etape: 1) Selectarea și prezentarea cazului; 2) Organizarea echipelor de lucru; 3) Prelucrarea și conceptualizarea; 4) Structurarea finală a studiului. Metoda e bine de folosit la verificarea și testarea obiectelor unui produs program, verificarea accesului la produsul program etc.

Metodele recomandate pentru fiecare din unitățile de învățare ale modulului în cauză sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Nr. crt.	Unitatea de învățare	Metodele de învățare recomandate		
		Prelegeri	Practică	Individual
1.	Noțiuni de bază ale testării	Expunerea didactică. Video-uri educaționale.	Lucrare practică.	Problematizarea. Metoda observării.
2.	Testarea elementelor	Expunerea didactică. Video-uri educaționale.	Metoda exercițiului. Problematizarea. Lucrare practică.	Învățarea prin descoperire.
3.	Testarea funcțională	Expunerea didactică. Video-uri educaționale. Metoda clasei inversate.	Metoda exercițiului. Studiul de caz.	Studiul de caz.
4.	Testarea nefuncțională	Expunerea didactică. Video-uri educaționale. Metoda clasei inversate.	Metoda observării. Metoda exercițiului.	Elaborare de proiect. Studiul de caz.

Nr. crt.	Unitatea de învățare	Metodele de învățare recomandate		
		Prelegeri	Practică	Individual
5.	Testarea performanței	Expunerea didactică. Video-uri educaționale. Metoda clasei inversate.	Metoda exercițiului. Studiul de caz. Lucrare practică.	Elaborare de proiect. Studiul de caz.
6.	Automatizarea testării	Expunerea didactică. Video-uri educaționale. Metoda clasei inversate.	Metoda exercițiului. Studiul de caz. Lucrare practică.	Învățarea prin descoperire.

XI. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

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

În baza activităților de evaluare crește motivarea elevilor și se asigură obținerea unui feed-back continuu, care permite corectarea operativă a procesului de învățare; stimularea autoevaluării și evaluării reciproce; evidențierea succeselor; implementarea evaluării selective sau individuale.

Un element inovativ al evaluării este posibilitatea de utilizare a resurselor educaționale digitale pentru testările asistate de calculator, atât local cât și on-line.

În acest context, valoarea evaluării formative constă în formarea permanentă, continuă a competențelor la elevi reflectate în standardele educaționale.

Sarcinile de evaluare formativă urmează să fie separate pe grade de dificultate, pentru a permite o individualizare a evaluării și o motivare suplimentară a elevilor evaluați. Elaborarea itemilor pentru evaluare va fi realizată în contextul taxonomiilor corespunzătoare.

Activitățile practice vor fi realizate eficient de către elevi în cazul în care aceștia vor fi informați de către profesor referitor la: tematica lucrărilor, modul de evaluare (bareme/grile/criterii de notare), condițiile de realizare a activității.

Efectuarea evaluării continue permite o apreciere obiectivă a cunoștințelor și competențelor elevilor, precum și a progreselor înregistrate de aceștia.

Evaluarea sumativă se va realiza la sfârșitul fiecărei teme, semestru și an școlar. În calitate de elemente componente ale instrumentelor de evaluare a competențelor cognitive se recomandă utilizarea itemilor de tip problemă pentru rezolvare la calculator, a testelor asistate de calculator și a lucrărilor scrise.

Produsele recomandate pentru evaluarea nivelului de dezvoltare a competențelor cognitive sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Nr. crt.	Produse pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor
1.	Exercițiu rezolvat	• Înțelegerea enunțului exercițiului. • Corectitudinea formulării ipotezelor. • Corectitudinea raționamentelor. • Corectitudinea testării ipotezelor. • Corectitudinea strategiei rezolutive. • Corectitudinea rezultatelor. • Modul de prezentare a rezultatelor. • Modul de interpretare a rezultatelor.
2.	Problemă rezolvată	• Înțelegerea problemei. • Documentarea în vederea identificării informațiilor necesare în rezolvarea problemei. • Formularea și testarea ipotezelor. • Stabilirea strategiei rezolutive. • Prezentarea și interpretarea rezultatelor.
3.	Proiect elaborat	• Validitatea proiectului - gradul în care acesta acoperă unitar și coerent, logic și argumentat tema propusă. • Completitudinea proiectului - felul în care au fost evidențiate conexiunile și perspectivele interdisciplinare ale temei, competențele și abilitățile de ordin teoretic și practic și maniera în care acestea servesc conținutului științific. • Elaborarea și structura proiectului - acuratețea, rigoarea și coerența demersului științific, logica și argumentarea ideilor, corectitudinea concluziilor. • Calitatea materialului folosit în realizarea proiectului, bogăția și varietatea surselor de informare, relevanța și actualitatea acestora, semnificația datelor colectate ș.a. • Creativitatea - gradul de noutate pe care-l aduce proiectul în abordarea temei sau în soluționarea problemei.
4.	Item electronic rezolvat	• Corectitudinea interpretării itemului propus spre rezolvare. • Corespunderea rezolvării propuse de condițiile indicate în item. • Corectitudinea metodei utilizate de rezolvare. • Corectitudinea selectării răspunsului (pentru itemi cu alegere duală). • Integritatea și corectitudinea setului de selecții (pentru itemi cu alegere multiplă). • Stabilirea corectă a perechilor corelate (pentru itemii tip asociere). • Corespunderea răspunsului setului prestabilit de valori. • Corespunderea răspunsului cerințelor din enunțul itemului (în cazul itemilor cu răspuns deschis). • Localizarea corectă a elementelor grafice (în cazul itemilor cu zone grafice active). • Calitatea grafică a prezentării răspunsului.

Nr. crt.	Produse pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor
5.	Test electronic rezolvat	• Scorurilor însumate în corespundere cu baremul de corectare, în baza criteriilor de evaluare specifice itemilelectronici, care sunt incluși în test.
6.	Referat	• Corespunderea referatului temei. • Profunzimea și completitudinea dezvoltării temei. • Adecvarea la conținutul surselor primare. • Coerența și logica expunerii. • Utilizarea dovezilor din sursele consultate. • Gradul de originalitate și de noutate. • Nivelul de erudiție. • Modul de structurare a lucrării. • Justificarea ipotezei legate de tema referatului. • Analiza în detaliu a fiecărei surse de documentare.
7.	Rezumat oral	• Expune tematica lucrării în cauză. • Utilizează formulări proprii, fără a distorsiona mesajullucrării supuse rezumării. • Expunerea orală este concisă și structurată logic. • Folosește un limbaj bogat, adecvat tematicii lucrării încauză. • Respectarea coeficientului de reducere a textului: 1/3 din textul inițial.
8	Rezumat scris	• Expune tematica lucrării în cauză. • Utilizează formulări proprii, fără a distorsiona mesajullucrării supuse rezumării. • Textul rezumatului este concis și structurat logic. • Folosește un limbaj bogat, adecvat tematicii lucrării încauză. • Fidelitatea: înțelegerea esențialului și reproducerea lui,nu trebuie să existe contrasens. • Coerența: rezumatul are o unitate și un sens evidente, lizibile pentru cei care nu cunosc textul sursă. • Progresia logică: înlănțuirea ideilor, prezentareaargumentelor sunt clare și evidente. • Angajamentul autorului, aptitudine critică corect evaluatăși transpusă. • Respectarea modalităților de enunțare a textului sursă:rezumatul este o oglindă micșorată dar fidelă textului sursă. • Muncă pertinentă de reformulare: rezumatul nu este un colaj de citate. • Respectarea coeficientului de reducere a textului: 1/4 din textul inițial. • Stăpânirea normelor sintactice la nivel de prezentarelogică a ideilor, frazelor, paragrafelor textului. • Text formatat citeț, lizibil. plasarea clară în pagină.

Nr. crt.	Produse pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor
9.	Studiu de caz	• Corectitudinea interpretării studiului de caz propus. • Calitatea soluțiilor, ipotezelor propuse, argumentarea acestora. • Corespunderea soluțiilor, ipotezelor propuse pentru rezolvarea adecvată a cazului analizat. • Corectitudinea lingvistică a formulărilor. • Utilizarea adecvată a terminologiei în cauză. • Rezolvarea corectă a problemei, asociate studiului analizat de caz. • Punerea în evidență a subiectului, problematicii și formularea. • Logica sumarului. • Referință la programe. • Completitudinea informației și coerența între subiect și documentele studiate. • Noutatea și valoarea științifică a informației. • Exactitatea rezultatelor și rigoarea probelor. • Capacitatea de analiză și de sinteză a documentelor, adaptarea conținutului. • Originalitatea studiului, a formulării și a realizării. • Personalizarea (să nu fie lucruri copiate). • Aprecierea critică, judecată personală a elevului. • Corectitudinea interpretării studiului de caz propus. • Calitatea soluțiilor, ipotezelor propuse, argumentarea acestora. • Corespunderea soluțiilor, ipotezelor propuse pentru rezolvarea adecvată a cazului analizat. • Corectitudinea lingvistică a formulărilor. • Rezolvarea corectă a problemei, asociate studiului analizat de caz.

Lista orientativă a categoriilor de produse și procese, recomandate pentru evaluarea competențelor funcțional-acționare este prezentată în tabelul de mai jos:

Nr. crt.	Produse pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor
1.	Plan de testare elaborat	• Corectitudinea raționamentelor. • Corectitudinea rezultatelor. • Coerența prezentării și interpretării rezultatelor.
2.	Protocol cu rezultatele testării elaborat	• Corectitudinea formulării și testării ipotezelor. • Exactitatea rezultatelor. • Profunzimea analizei și completitudinea sintezei rezultatelor.

Nr. crt.	Produse pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor
3.	Riscuri asociate proiectelor soft identificate	• Corectitudinea procesului de colectare a dovezilor. • Profunzimea și completitudinea analizei factorilor de risc. • Corectitudinea interpretării riscurilor asociate.
4.	Schemă ciclului de viață al produsului program elaborat	• Relevanța elementelor grafice utilizate. • Corectitudinea reprezentării legăturilor dintre elemente. • Corectitudinea redării caracteristicilor relevante alerelațiilor între elementele grafice ale schemei.
5.	Date de testare generate	• Corectitudinea proceselor de generare a datelor detestare. • Corectitudinea proceselor de organizare a datelor detestare. • Corespunderea datelor de testare specificațiilor tehnice.
6.	Testarea funcțională a aplicației soft realizată	• Corectitudinea formulării ipotezelor. • Corectitudinea procesului de testarea ipotezelor. • Corectitudinea raționamentelor. • Corectitudinea documentării rezultatelor testării.
7.	Testarea elementelor aplicației soft realizată	• Corectitudinea proceselor de colectare și organizare a datelor. • Corectitudinea testării elementelor formularului. • Corectitudinea documentării rezultatelor testării.
8.	Testarea mijloacelor de securitate a aplicației soft realizată	• Corectitudinea testării mijloacelor de securizare. • Corectitudinea documentării rezultatelor testării.
9.	Testarea mijloacelor de navigare a aplicației soft realizată	• Corectitudinea testării mijloacelor de securizare. • Corectitudinea documentării rezultatelor testării..
10.	Testarea performanțelor aplicației soft realizată	• Corectitudinea formulării ipotezelor. • Corectitudinea procesului de testare a ipotezelor. • Corectitudinea raționamentelor. • Corectitudinea documentării rezultatelor testării.

În cadrul orelor de tip *studiu individual*, elevii vor fi notați pentru fiecare lucrare propusă de către profesor. În cazul în care cursul este plasat pe diferite platforme digitale, spre exemplu Moodle, elevul poate încărca lucrările pe platforma dată fără a prezenta lucrarea în formă tipărită.

XII. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Cerințe față de sălile de curs	
Pentru orele teoretice	Cabinet de informatică cu 11 calculatoare.Tablă interactivă.
Pentru orele de laborator	Laborator de informatică care asigură fiecărui elev un calculator. Tablă interactivă.
Cerințe tehnice	
Parametri tehnici minimi ale calculatorului	Procesor: 2 GHz Memorie operativă: 4 GB Unitate de stocare: 500 GB Afișaj și grafică: size: 22", resolution: 1366 × 768 Network: Ethernet, 100 Mb
Software	Sistem de Operare Microsoft Windows, Microsoft Office.Selenium, FireBug, Jira, SVN, Eclipse. Notepad++. Code::Blocks, Dev C/CPP Visual Studio 2015 Framework: Twitter Bootstrap, skeleton

XIII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr.crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa
1.	Gheorghe Corina, Petre Radu, Paraschiv Radu, Miu Mădălina. Testarea Produselor SW, verificarea și validarea de produse SW, Universitatea Politehnică București,București 2013.	http://stst.elia.pub.ro/news/IS/TEME_IS_2012_13/1_MiuMa_HereaCr_3GheorgheCo_PetreRa_ParaschivRa_NegreiAI_TeodorascuPa_Test%20PSW_ver_val_v3.pdf
2.	Stegaru Georgiana. Tehnici de proiectare a testelor, Bit DefenderRomania, MPI.	http://www.shiva.pub.ro/PDF/TEST/Black_Box_Testing.pdf
3.	Creșterea calității software prin testare, Prof Dr. Ion Ivan.	http://www.testare-software.ase.ro/articole/test3.htm
4.	Testarea aplicațiilor Web, MSc in Switzerland University of Lugano.	http://documents.tips/documents/vii-testarea-aplicatiilor- web.html

Nr.crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa
5.	Introducere în testarea automată, Autori: Despina Eftimescu (de@secure-net.de), Alexandru Ilioiu (ai@secure-net.ro), 2002.	http://documents.tips/documents/testarea-automata.html
6.	Tutorial – Testarea bazei de date.	http://www.cs.ubbcluj.ro/~hor/ea/SD/Curs11.htm
7.	Testarea automată a interfeței în sistemul Android, Radu-Mihai Popa, Sef. Lucr. Dr. Ing. Sorin Cocorada.	http://www.unitbv.ro/Portals/5/DocumentePublice/Lucrari%20master%202015/21%20Radu-Mihai%20Popa%20SCSS%202015.pdf
8.	Implementarea, testarea, verificarea și validarea produselor software, Coordonator Dr. Ștefan Stăncescu, Autori Lecu Radu Șerban, Tică AndraMaria, Vidrașcu Mihai, 2011.	http://stst.elia.pub.ro/news/IS/Teme%20IS%202011_12/Lecu%20Tica%20Vidrascu%20IMPLVER%20442A.pdf
9.	Prezentare – Testarea automată, Trainer Cristian Coțoi, 2009.	http://www.slideshare.net/faustixro/testare-automata?next_slideshow=1
10.	Articol – Planificarea testării de performanță, Alexandru Cosma, Senior Tester, ISDC.	http://www.todaysoftmag.ro/article/392/planificarea-testarii-de-performanta
11.	Articol – O privire de ansamblu asupra testării performanței aplicațiilor Desktop, Sorin lungoci, Tester, ISDC.	http://www.todaysoftmag.ro/article/727/o-privire-de-ansamblu-asupra-testarii-performantei-aplicatiilor-desktop