



561884-EPP-1-2015-1-DK-EPPKA2-CBHE-JP

Introducerea în Moldova a metodelor de învățare bazate pe probleme: Sporirea competitivității și angajabilității studenților

www.pblmd.aau.dk

Pachet de lucru 5

Predarea și învățarea bazată pe probleme la UTM: Strategia de sustenabilitate

Elaborat de: Viorel Bostan (coordonator instituțional UTM)
Dumitru Ciorbă (liderul SPT),
Irina Cojuhari

Evaluat de: John Reilly (expert extern), Universitatea din Kent, Regatul Unit
Olle ten Cate (expert extern), Universitatea Utrecht, Olanda
Ralph Dreher, Universitatea din Siegen, Germania
Olga Kordas, Institutul Regal de Tehnologie, Suedia
Colin Simpson, Universitatea din Gloucestershire, Regatul Unit
Olav Jull Sørensen, Universitatea Aalborg, Danemarca
[numele personalului de la AAU de la disciplina respectivă în ordine alfabetică: Ivan Aaen, Diana Stentoft, Louise Faber, Marianne Stokholm, Olav Jull Sørensen]

"Acest proiect este finanțat de Comisia Europeană. Suportul financiar din partea Comisiei Europene pentru acest proiect nu constituie o endorsement a conținutului care reflectă doar părerile autorilor, și Comisia nu poate purta răspundere pentru orice mod de utilizare a informației incluse în prezentul proiect de document"

Proiect inițial: **Decembrie 2018**

Revizuit: Mai 2019

Proiect final: Mai 2018

Chișinău, 2019

Rezumat

Scopul strategiei de sustenabilitate propus este dublu:

- În primul rând, se referă la experiență proprie de dezvoltare și implementare programului nou de studii superioare de licență bazat pe PBL - Ingineria Software (secțiunea 2).
- În al doilea rând, se referă la descrierea desfășurării programului de studii Ingineria Software și viziunii asupra derulării acestui program (secțiunea 3)
- În al treilea rând, este prezentată translația de la programul pilor PBL- Ingineria Software spre învățământul bazat pe metodologia de predare PBL 2022 (secțiuni 4 și 5).
- În al cincilea rând, se propun recomandările spre toate nivele pentru asigurarea sustenabilității PBL ca metodologiei de predare și învățare (secțiunea 6).

Definiții

PBL (Problem based learning) - model de activitate a studenților cu repartizarea sarcinilor în grup pentru rezolvarea unei probleme, care reprezintă rezultatul cumulativ al activităților de la câteva cursuri, constituind un produs interdisciplinar, îndrumat de către profesorul responsabil și evaluat de practicieni în domeniu.

Învățarea centrată pe student - procesul de învățare și predare în care studentul devine un partener în procesul educațional, iar relația profesor-student se bazează pe cooperare și colaborare.

Învățarea auto-ghidată – procesul de învățare și predare care pune accentul pe responsabilitatea studentului de a crea medii de învățare și de experimentare, în care să descopere desinestător cunoașterea, să facă descoperiri și să soluționeze probleme.

Obiective de învățare– competențe generale cerute absolvenților programelor de studii pe domenii de formare.

Rezultatele învățării- rezultatele clare, care descriu cunoștințele sau abilitățile a studentului, așteptate în urma procesului de predare-învățare.

Progresie – succesiunea așteptărilor de la procesul de predare-învățare în mai multe etape.

Evaluare - examinare multicriterială a cunoștințelor studenților acumulate în procesul de învățare și predare.

Proiecte – sunt sarcini puse în fața studenților care constau în cercetarea și analiza unei probleme (atât din punct de vedere teoretic, cât și practic) și generarea unor abordări noi sau soluții. Proiectele pot fi individuale și de grup.

Proiecte semestriale – sunt proiectele realizate de studenți (de obicei în grup) pe parcursul unui semestru. Aceste proiecte pot avea caracter inter-disciplinar (se pot referi la două sau mai multe discipline studiate pe parcursul aceluiași semestru).

Lucru în grup/echipă – este lucrul comun al unui grup de studenți la realizarea unei sarcini unice, care se bazează pe comunicare, colaborare și auto-disciplină, fiecare membru al grupului contribuind la atingerea rezultatului final.

Predare și învățare bazată pe cercetare - procesul de transmitere și de acumulare a cunoștințelor, precum și de creare sau dezvoltare a abilităților care se bazează pe realizarea unor sarcini de cercetare și are scopul de a facilita procesul de învățare a studenților (inclusiv individual).

* Provided by SUM PBL Team (conf. univ., dr. Natalia Zamfir, conf. univ., dr. Mihaela Vidaicu)

Predare bazată pe cercetare – este procesul prin care studentul este implicat în exerciții de cercetare și este încurajat să ajungă la concluzii și soluții proprii utilizând rezultatele cercetării efectuate.

Strategia de durabilitate – este o viziune pe termen lung a unei instituții prin care se urmărește introducerea unor modificări esențiale cu scopul de a eficientiza procesul de predare-învățare. Strategia include obiective și acțiuni concrete, termenul de realizare, precum și potențialele rezultate care pot fi obținute.

(a) calea de la un program pilot la un program de studiu complet bazat pe învățarea problematizată (PBL) - pașii concreți prin care se introduce învățarea problematizată într-un program de studiu

(b) susținerea și promovarea PBL pentru predare și învățare - realizarea unor măsuri de informare și instruire despre avantajele și eficiența învățării problematizate.

Credit (ECTS) – Creditul reprezintă o unitate convențională utilizată pentru a calcula volumul de muncă realizat de student într-o perioadă de timp determinată pentru a obține anumite finalități și competențe. Creditul reprezintă un instrument de asigurare a calității instruirii.

ECTS – European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) system european de acumulare și transfer de credite. Studiile superioare de licență corespund unui număr de 180-240 de credite de studii transferabile, câte 30 de credite pentru fiecare semestru.

Gradul de profil – cadrul de învățământ care urmează a fi cunoscut de către absolvenți în vederea obținerii titlului de licențiat, masterand.

Dezvoltare profesională – posibilitățile oferite cadrului didactic de a-și consolida abilitățile, competențele și abordările pedagogice, perfecționarea continuă a personalului prin intermediul instruirilor, stagiilor etc.

Facilitator – persoana care ajută un grup de studenți să înțeleagă obiectivele lor comune și îi ajută să planifice cum să atingă obiectivele stabilite în cadrul proiectului comun.

Locul desfășurării practicii (instruire/practica) — instituție/organizație unde studenții vor desfășura practica/instruirea .

Asigurarea calității – un program de monitorizare și evaluare sistematică a diferitelor aspecte ale unui proiect, pentru a asigura respectarea standardelor de calitate.

Cuprins

Rezumat	i
Definiții.....	ii
1. Introducere.....	3
1.1 Ipoteze cheie	3
1.2 Rezultate scontate.....	5
1.3 Schița raportului	6
2. Lecții învățate din dezvoltarea și implementarea programului pilot Ingineria Software	7
2.1 Perioada 1	7
2.2 Perioada 2	10
2.3 Perioada 3	13
3. Viziunea asupra programului de studii Ingineria Software bazat pe PBL.....	15
3.1 Privire de ansamblu.....	15
3.2 Semestre	18
3.2.1 Semestru 1.....	18
3.2.2 Semestru 2.....	19
3.2.3 Semestru 3.....	20
3.2.4 Semestru 4.....	20
3.2.5 Semestru 5.....	21
3.2.6 Semestru 6.....	22
3.2.7 Semestru 7.....	23
3.2.8 Semestru 8.....	24
4. Foia de parcurs	26
4.1 Introducere	26
4.2 Perioada 1	27
4.3 Perioada 2	27
4.4 Perioada 3	28
4.5 Perioada 4	29
5. Planul de acțiuni.....	30
5.1 Introducere	30
5.1.1 Perioada 1	30

5.1.2	Perioada 2	31
5.1.3	Perioada 3	32
5.1.4	Perioada 4	34
6.	Recomandări strategice la nivel universitar.....	36
6.1	Introducere	36
6.2	Recomandări: La nivelul programului de studiu.....	38
6.3	Recomandări: La nivel de departament și facultate.....	39
6.4	Recomandări: La nivelul cadrelor didactice	41
6.5	Recomandări: La nivel de student	42
6.6	Recomandări: La nivel de formarea pedagogică în <i>PBL</i>	43
6.7	Recomandări: La nivel de societate.....	43
6.8	Recomandări: La nivel de administrație și management	44
7.	Referințe	46

1. Introducere

În cadrul Pachetului de Lucru – PL5 - este prezentată strategia de sustenabilitate pentru implementarea PBL, predarea și învățarea centrată pe student și activă în cadrul Universității Tehnice a Moldovei. În acest raport este prezentat detaliat programul nou de studii superioare de licență bazat pe PBL - Ingineria Software, este prezentată foaie de parcurs și un plan de acțiuni care va ghida personalul și managementul universitar în eforturile lor de a implementa pe deplin PBL, predarea și învățarea centrată pe student și activă la programul de studiu respectiv și în universitate.

Acest raport se bazează pe pachete de lucru WP2-WP4 elaborate în perioada 2015-2017 și implementate din septembrie 2017 prin lansarea programului pilor Ingineria Software în cadrul facultății Calculatoare, Informatică și Microelectronică, UTM. De asemenea, la elaborarea raportului s-a bazat și pe experiența acumulată în timpul vizitelor de studiu și a mobilității personalului didactic la universitățile partenere din UE și pe training-uri de formare organizate la Chișinău de către partenerii de proiect.

1.1 Ipoteze cheie

Abordarea procesului de învățământ prin prisma centrării pe student a fost mereu actuală, unde studentul este considerat actor al propriei formări, construite în baza valorificării și asumării experiențelor de învățare anterioare, acest fapt presupune utilizare a metodelor de învățare active bazate pe soluționare a problemelor.

PBL (Problem Based Learning) este o filosofie modernă de învățare, cea ce implică pe studenții să depisteze problemele și să identifice unele soluții pentru depășirea acestora. Nu există un model PBL adecvat tuturor scopurilor. Cu toate acestea, modelele bazate pe PBL se fundamentează în principal pe două ipoteze cheie. Prima ipoteză este că lucrul asupra proiectului se află în *centru*, la bază, constând în descoperirea și analiza problemelor, rezolvarea problemelor și raportul cu privire la proiect (Figura 1). Cea de-a doua ipoteză presupune că celelalte activități de predare și învățare (față în față), cum ar fi literatură, prelegeri, studii în grup și tutoriale, sunt concepute pentru a *sprijini* lucrul asupra proiectului.

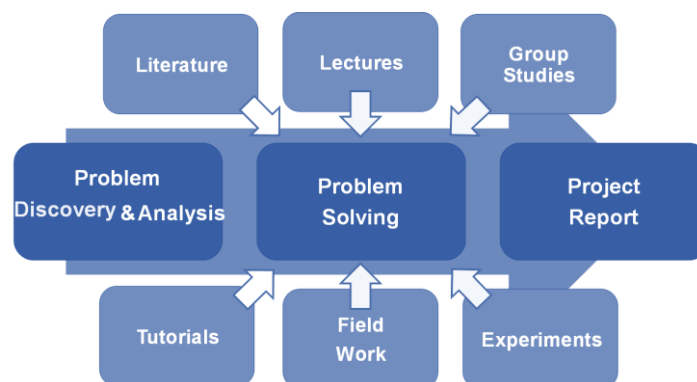


Figura 1: Modelul PBL de la AAU: Un exemplu

Sursa: AAU, 2017 (cuvântul 'Descoperire' este introdus de Romeo V. Turcan)

Aspectele prezentate mai sus au stat la baza formării modelului PBL utilizat în cadrul programului de studiu Ingineria Software, inspirat din Illiris, Knud [1] (Figura 2). Modelul presupune soluționarea problemelor prin realizarea proiectelor interdisciplinare, cu introducerea aspectelor de cercetare, unde în paralel procesul de educație și asimilare a cunoștințelor se realizează prin procesul de predare a orelor de curs, și asigurarea unor sarcini în grup sau individuale, care duc la dezvoltarea creativității studenților.

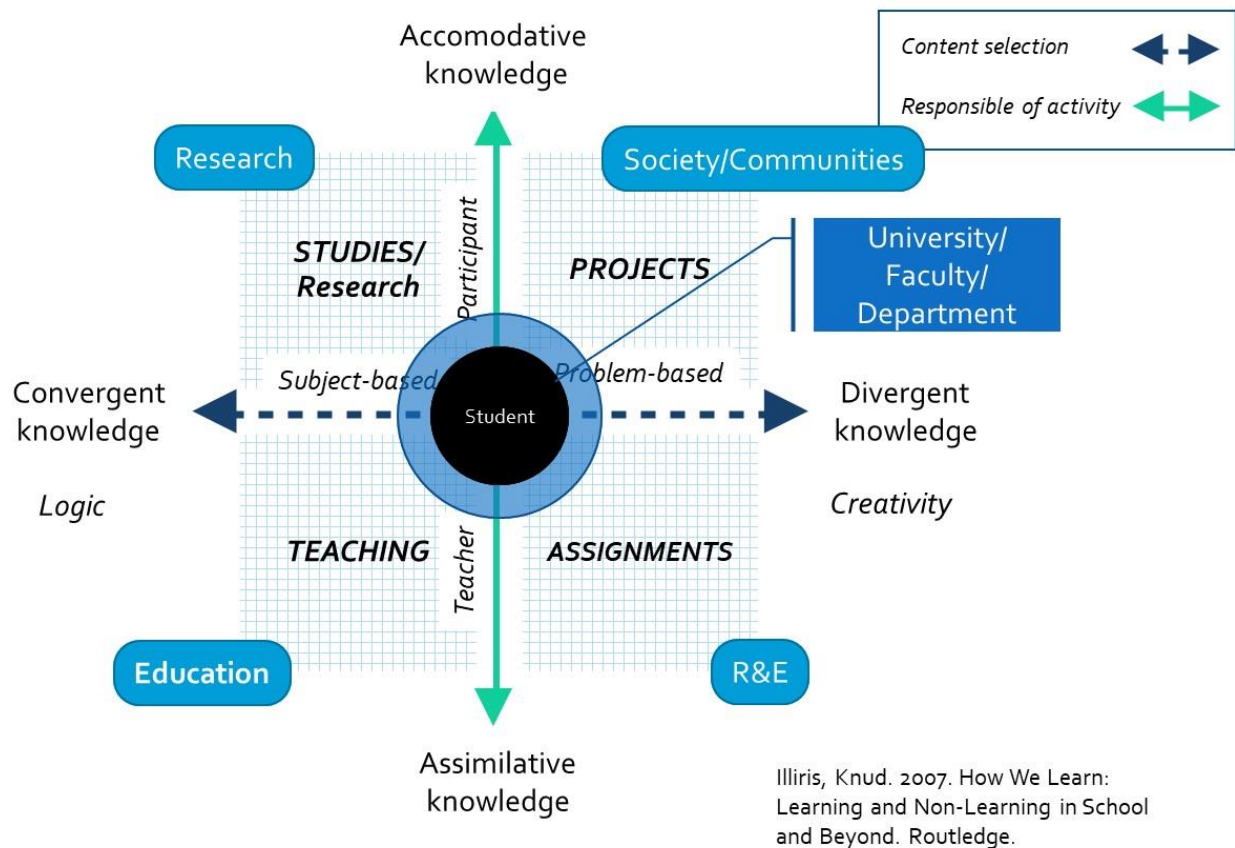


Figura 2: Modelul PBL implementat în cadrul programului de studiu Ingineria Software

Modelul prezentat în figura 2, presupune activități de lucru asupra proiectului și activitățile față în față, cum ar fi prelegeri, seminare, ateliere, laboratoare și experimente.

O altă ipoteză se referă la relația dintre lucrul asupra proiectului și activitățile față în față. În contextul acestui raport, în totalitate, bazat pe PBL înseamnă un program de studiu în care există o partajare de aproximativ 50:50 între lucrul studenților asupra proiectului și activitățile față în față (cum ar fi prelegeri, seminare, ateliere, laboratoare și experimente). Un exemplu de progresie este prezentat în Figura 3. Desigur, există multe modalități de a distribui raportul dintre lucrul asupra proiectului și activitățile față în față în timpul semestrelor; scopul principal este acela de a realiza partajarea aproximativă a timpului de 50:50 pe întreaga durată a programului de studiu.

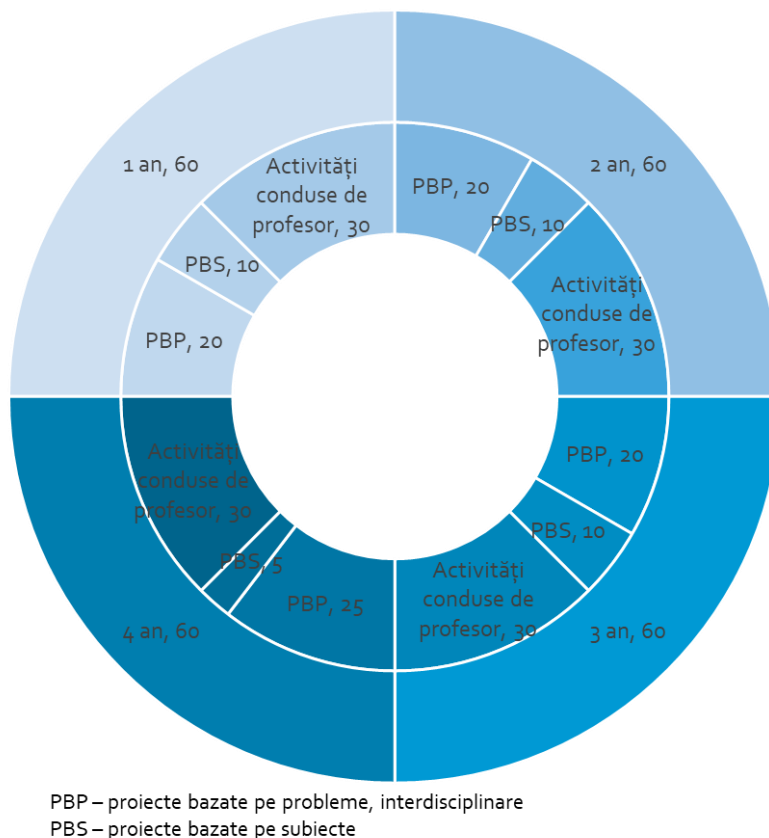


Figura 3: Partajarea timpului în proporție de 50:50 între lucrul asupra proiectului și activități față în față (Programul Ingineria Software/UTM)

1.2 Rezultate scontate

O serie de rezultate se prevăd în urma implementării cu succes a programului de studii superioare de licență Ingineria Software bazat pe PBL, centrat pe student. Se preconizează că până în 2020 acest program de studiu va deveni recunoscut la nivel internațional, care va atrage studenți europeni și internaționali în calitate de studenți deplini sau prin schimb. De asemenea, se așteaptă alte programe de studii superioare de licență și de masterat de la Universitatea Tehnică a Moldovei să fie re-proiectate în baza PBL, cu metodologii și metode de predare-învățare centrate pe student. La fel, se preconizează o ajustare mai bună a cunoștințelor, competențelor și abilităților studenților la necesitățile piețelor muncii.

Implementarea cu succes a programului de studiu, precum și efectele sale de răspândire în întreaga universitate vor contribui la dezvoltarea și consolidarea în continuare a integrării colaborării învățământului, cercetării și mediului de afaceri / elaborării de politici (Figura 4). Personalul academic va excela în angajarea în predarea bazată pe cercetare, studenții noștri vor învăța și vor putea să aplice teorii în practică, fie în sectorul privat sau public, iar cercetătorii noștri vor colabora cu organizații private și publice pentru a crea și transfera noi cunoștințe.

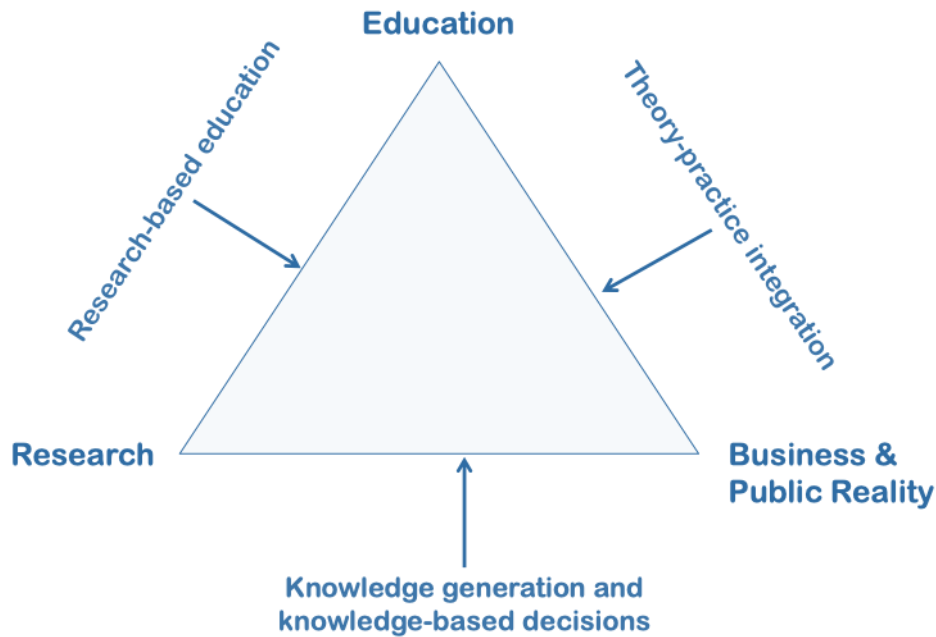


Figura 4: Universitate angajată din punct de vedere social

Sursa: Olav J. Sorensen, 2015

1.3 Schița raportului

Raportul se începe prin prezentarea viziunii UTM asupra programului de studii superioare de licență bazat pe PBL Ingineria Software, în special, cu o descriere generală a programului de studiu, obiectivele și rezultatele învățării și, apoi o prezentare a fiecărui semestru, inclusiv obiectivele sale de învățare și rezultatele învățării, trecerea de la un semestru la altul, descrierea lucrului asupra proiectului și a proiectelor semestriale, inclusiv obiectivele de învățare, rezultatele și evoluția lor. Ulterior, se prezenta și detaliat foaia de parcurs care va ghida procesul de implementare a programului de studii superioare de licență bazat pe PBL Ingineria Software. Se va continua prezentând și discutând planul de acțiuni care va detalia, de exemplu, activitățile specifice, resursele și politicile interne necesare pentru a implementa cu succes programul de studiu vizionar. Se va încheia prin a oferi managementului universitar și consiliului universitar un set de recomandări de politici cu privire la modul de îmbunătățire a predării și învățării prin introducerea PBL, a metodologiilor și metodelor de predare și învățare centrate pe student și active la universitatea noastră.

2. Lecții învățate din dezvoltarea și implementarea programului pilot Ingineria Software

În vederea implementării Programului – Pilot Ingineria Software a fost elaborată Foia de parcurs, prezentată în WP4. În ea au fost descrise mai multe activități realizate în vederea derulării cu succes a Programului – Pilot „Ingineria Software”. Activitățile descrise au fost grupate în trei perioade:

I Pregătirea pentru lansarea noului program de studiu, unde scopul fiind pregătirea cadrului legal, mediului fizic, cadrelor didactice pentru lansarea noului program de studiu „Ingineria Software”.

II Implementarea, care prevede lansarea programului nou de studiu de la 1 septembrie 2017.

III Promovarea, unde a fost preconizat promovarea proiectului ERASMUS+ PBLMD și programului nou de studiu “Ingineria Software”.

În cadrul acestor perioade au fost realizate un șir de activități care au cuprins: elaborarea și adoptarea noului Plan de Învățământ Ingineria Software; formarea cadrelor didactice în PBL; pregătirea infrastructurii pentru predarea în baza metodologiei PBL; elaborarea documentelor educaționale; admiterea 2017, 2018; inițierea studenților în noua metodologie de predare PBL; realizarea procesului de studiu în baza metodologie PBL. Astfel, în procesul derulării acestor perioade au fost și au fost învățate diverse lecții.

2.1 Perioada 1

Durata acestei perioade este până la 2 ani (2015 – vara 2017) și scopul fiind pregătirea cadrului legal, mediului fizic, cadrelor didactice pentru lansarea noului program de studii „Ingineria Software”.

Activitățile realizate în cadrul acestei perioade și lecții învățate sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Nr. crt.	Activitățile realizate	Lecții învățate
1.	Organizarea programelor de training pentru formatorii implicați în procesul de predare din cadrul programului de studiu Ingineria Software. Pregătirea	O nouă abordare pedagogică. Familiarizarea cu metodologia de predare bazată pe problemă.

Nr. Activitățile realizate crt.

Lecții învățate

	<p>cadrelor didactice în vederea utilizării de către ei a metodologiei PBL. Participarea training-uri organizate în cadrul proiectului la UTM sau la ASEM pe parcursul anilor 2016-2019. Mobilități academice a profesorilor la Universitățile partenere din Uniunea Europeană.</p>
2.	<p>Pregătirea infrastructurii pentru predarea în baza metodologiei PBL constă în procurarea echipamentului și pregătirea cabinetelor, care o să fie orientate în lucru în echipă.</p>
3.	<p>Elaborarea și adoptarea planului de învățământ Ingineria Software în conformitate cu:</p>

Nr. Activitățile realizate crt.

Lecții învățate

	<ul style="list-style-type: none">– Codul educației al Republicii Moldova.– Plan-cadrul pentru studii superioare, aprobat prin Ordinul Min. Educație nr. 1045 din 29 octombrie 2015.– Cadrul de referință al curriculumului universitar, aprobat de Consiliul Național pentru Curriculum de pe lângă Ministerul Educației al Republicii Moldova, 2015.– Ghidul curricular pentru programe de studii în Ingineria Software, ACM (Association for Computing Machinery)/ IEEE Computer Society.– Metodologia PBL.– Proiectul noului Nomenclator al domeniilor de formare profesională.	<p>În cadrul programului dat de studii, au fost stabilite metodele și criteriile de evaluare a competențelor și finalități de studii preconizate.</p> <p>Adoptarea structurii planului de învățământ cu respectarea prevederilor planului Cadru și asigurarea raportului dintre orele teoretice (curs/lecții), pe de o parte, seminare (practici) și proiecte, pe de altă parte, egală cu 50/50, obstacol fiind nomenclator, plan cadru.</p> <p>Asigurarea interdisciplinarității programului de studiu. Astfel încât în rezultat în planul de Învățământ este reflectat că fiecare semestru are o tematică bine definită.</p> <p>Asigurarea în planul de învățământ raportul unităților de curs fundamentale, de creare a abilităților și competențelor generale și de orientare socio-umanistică.</p>
4	<p>Aprobarea Programului de studii la:</p> <ul style="list-style-type: none">- Departament/catedra.- Facultatea.- Senatul UTM. <p>Evaluarea internă și externă a Programului de studiu.</p>	<p>Pentru ca schimbările să fie introduse la nivel de program este nevoie de flexibilitatea instrucțională și suportul la nivel instituțional, la nivel de facultate și departament la schimbările .</p>
5	<p>Elaborarea documentelor educaționale: curriculum pe discipline (programe analitice), ghiduri, studii de caz, evaluării etc. (pentru I an de studii).</p>	<p>În programul de studii Ingineria Software este asigurată interdisciplinaritatea în fiecare semestru, astfel încât o problemă întâlnită în procesul elaborării fișelor de curs și curriculum pe discipline a fost legată de formularea obiectivelor cursurilor, pentru asigurarea interdisciplinarității.</p> <p>Programul Ingineria Software permite o flexibilitate la realizarea activităților de studii – seminare, proiectare, lucrări de laborator. Activitățile respective trebuiau să fie</p>

Nr. Activitățile realizate crt.

Lecții învățate

	identificate și reflectate în curriculum pe discipline. Curriculum proiectului semestrial trebuia să reflecte obiectivele și competențele reflectate din toate disciplinele semestriale. Identificarea modurilor de evaluare a competențelor obținute în cadrul cursurilor și elaborării proiectului.
--	---

2.2 Perioada 2

Perioada de implementare prevede lansarea programului nou de studiu de la 1 septembrie 2017.

În perioada 2017-2019 a avut loc două admiteri, astfel numărul de studenți înscriși la programul de studiu Ingineria Software este în jur de 100 de studenți.

Activitățile realizate pe parcursul acestor două ani și lecții învățate sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Nr. Activitățile realizate crt.

Lecții învățate

1.	Admiterea 2017. Admiterea 2018.	Stabilirea criteriilor în bază cărora se face admiterea la programul de studiu Ingineria Software. Toți studenții trebuie să treacă examenul de admitere la limba engleză și matematică. Numărul de studenți admiși la programul de studiu Ingineria Software variază din motiv, că este un procent de studenți care după admitere a pleacă la studii în România.
2.	Formularea și identificarea problemelor modulelor proiectare.	Pe durata a doi ani au fost formulate diferite tipuri de proiecte: assignment project, subject project, problem project. Au fost întâmpinate dificultăți la formularea problemelor interdisciplinare cu aplicarea

Nr. crt. **Activitățile realizate**

Lecții învățate

		<p>metodologiilor de cercetare, astfel încât să fie atinse obiectivele prezentate în fișa disciplinei.</p> <p>Proiectele interdisciplinare au condus la formarea unui dialog între profesori disciplinelor din același semestru cu formularea unor tematici sau probleme comune.</p>
3.	Lucrul în echipe.	<p>Pe durata a doi ani de studii au fost încercate diferite metode de formare a echipelor: formarea aliatoare; formarea prin liberă alegere; formarea echipelor de către responsabil de program.</p> <p>La anul I de studii este de dorit ca echipele să fie formate de către responsabil de program, la anul II studenții singuri singuri la alegerea liberă formează echipele.</p> <p>A fost observat că unele studenți au lipsa de competență de lucru în grup, pe procesul realizării proiectului apar conflicte interpersonale și conflicte în repartizarea și asumarea rolurilor din cadrul proiectului, apar deficiențe de comunicare în grup și probleme de organizare a timpului. Trecerea acestor probleme a avut loc prin monitorizarea evoluției proiectului de către supervisor și introducerea evaluării intermediare a proiectului.</p>
4.	Monitorizarea procesului de elaborare a proiectelor	<p>În cadrul programului de studiu Ingineria Software există responsabil de program, iar procesul de monitorizare a elaborării proiectului este realizat de către supervisorii.</p> <p>La începutul lansării programului de studiu au fost întâlnite dificultăți în realizarea rolului de supervisor și anume în stabilirea a obligațiilor și realizării modului de monitorizare a proiectului.</p> <p>Pe baza experienței acumulate din cadrul vizitelor de lucru la universități partenere au fost stabilite moduri de monitorizare a procesului de elaborare a proiectelor, care presupun întâlniri săptămânale a studenților cu supervisor cu fixarea temelor întâlnirilor și realizarea</p>

Nr. crt. **Activitățile realizate**

Lecții învățate

		<p>cumincării pe baza de moodle și poșta corporativă. Superisor la rândul său are rolul de a îghida studenți și monitoriza procesul de evoluție a proiectului pe baza obiectivelor specificate în curriculum.</p>
5.	Evaluarea echipelor	<p>Problema apărută la evaluarea echipelor a fost identificarea aportului de implicare a fiecărui membru de echipă la realizarea proiectului. Astfel, pe durata a doi ani au fost încercate diferite tipuri de evaluare a echipelor: evaluare în grup, evaluarea individuală, peer-review, evaluarea echipelor de către reprezentanți a sectorului privat.</p> <p>A fost observat că evaluarea obiectivă a fost obținută când au fost luate în considerație: atât evaluarea în grup, individuală cât și peer-review.</p> <p>A fost alcătuit un chestionar care este oferit membrilor echipelor la evaluarea proiectului pentru a reflect aportul fiecărui membru de echipă.</p>
6.	Practica studenților	<p>Pe parcursul acestor ani au fost stabilite colaborării cu mediul de afaceri.</p> <p>Programul de Învățământ prevede trei practici la anul II, III și IV de studii. Din experiența obținută din cadrul mobilităților la Universități partenere s-a preconizat că în cadrul practicilor să fie realizat proiectul semestrial, cu supervisorii de la universitatea și firmă.</p> <p>A fost observat că acest tip de practică a avut un efect pozitiv la formarea competențelor profesionale a studenților.</p> <p>Evaluarea studenților a avut loc atât cu reprezentanții din cadrul universității cât și reprezentanții firmelor.</p>

2.3 Perioada 3

Perioada data presupune promovarea proiectului ERASMUS+ PBLMD și programului nou de studii “Ingineria Software”. Activitățile realizate și lecții învățate sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Nr. crt. **Activitățile realizate**

Lecții învățate

1.	Promovarea specialității Ingineria Software	Au fost aplicate diverse moduri de promovare a programului de studiu Ingineria Software: mass media, press- conferințe, vizite informative, prin pliante, vizite studenților pe o zi, articole în reviste. Promovarea specialității presupune vizibilitatea specialității și care trebuie să fie realizată pe parcursul întregului an de studiu.
2.	Promovarea proiectului PBLMD	Promovarea proiectului PBLMD a fost realizată prin: mass media, press- conferințe, articole în reviste.

3. Viziunea asupra programului de studii Ingineria Software bazat pe PBL

3.1 Privire de ansamblu

În conformitate cu obiectivele proiectului PBLMD, în anul 2017 a fost lansat un nou program de studiu - Ingineria software (IS) în cadrul departamentului Ingineria Software și Automatică, din cadrul facultății Calculatoare, Informatică și Microelectronică, Universitatea Tehnică a Moldovei.

Metodologia procesului de învățământ la programul Ingineria Software este definită de ansamblul strategiilor de predare-învățare-evaluare corespunzătoare principiilor de învățare bazată pe probleme. Acest fapt se reflectă prin raportul dintre orele teoretice (curs/lecții), pe de o parte, seminare (practici) și proiecte, pe de altă parte, egală cu aproximativ 50/50, viziunea programului de studiu este prezentată în figura 3.1, iar planul de învățământ în Anexa 1.

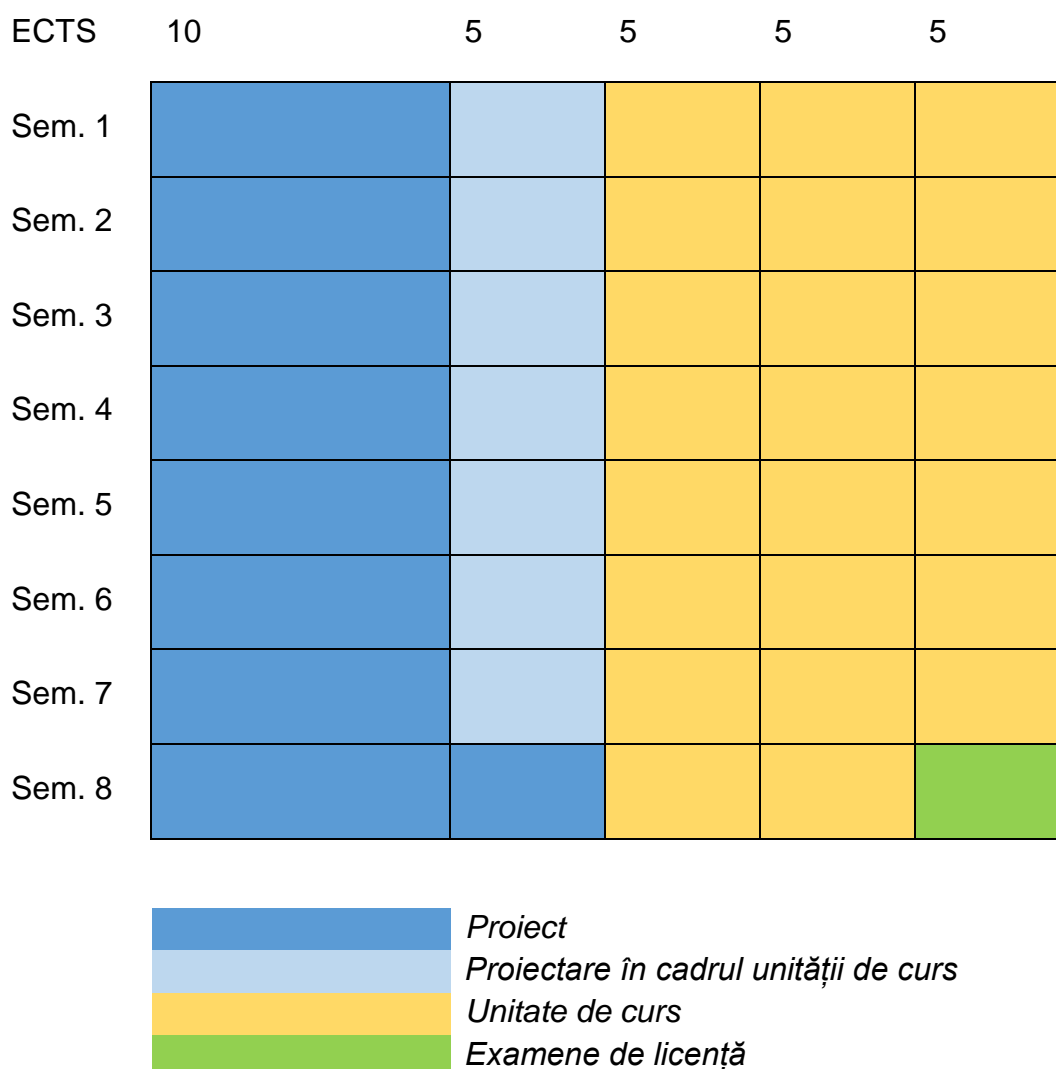


Figura 3.1: Structura generică a planului de studii Ingineria Software

Din figura 3.1 se observă că a fost propus ca fiecare semestrul să aibă un modul separat de proiectare de 10 ECTS, alte 5 credite sunt incluse ca lucrări de proiectare în cadrul disciplinelor din semestru (Figura 3.2).

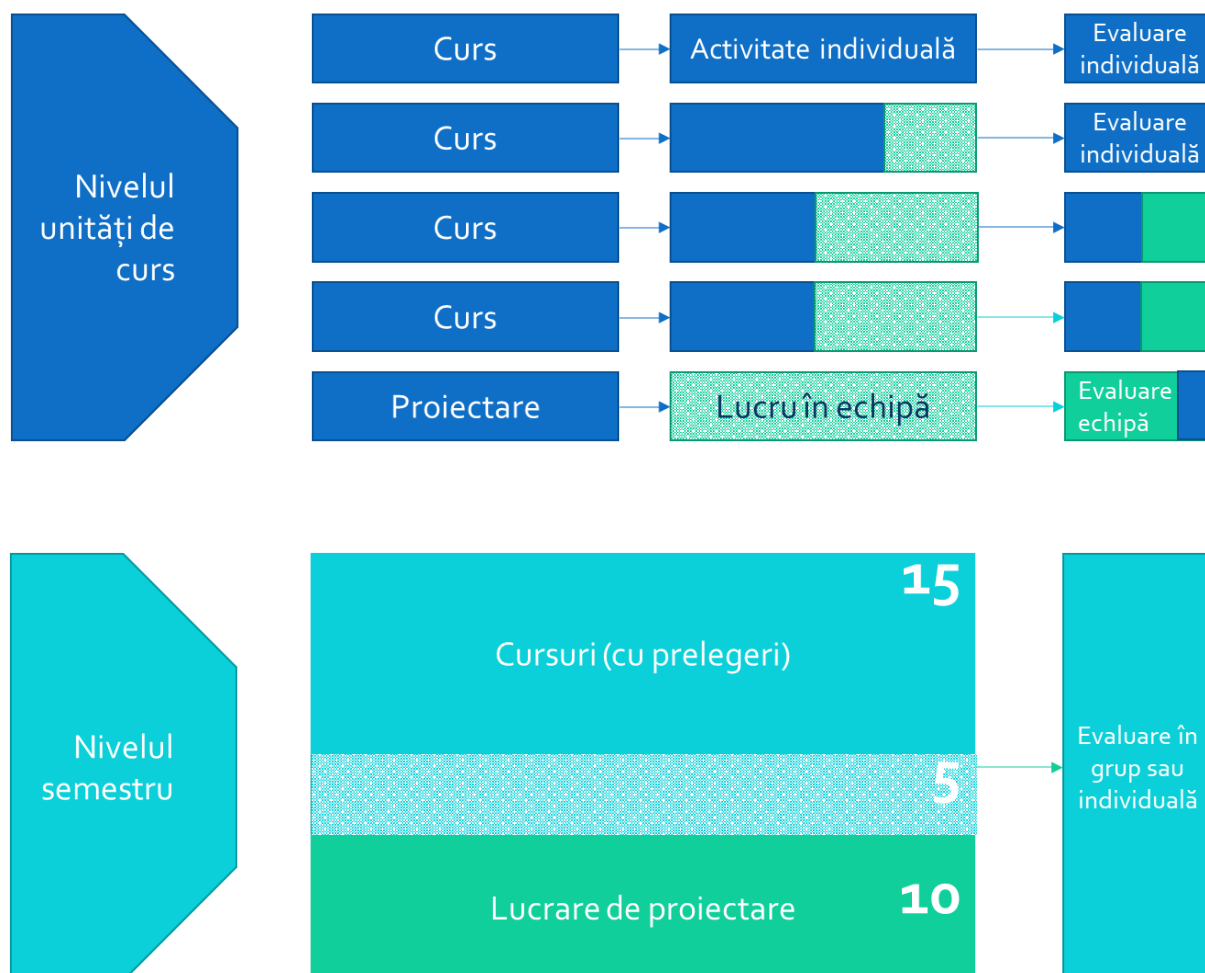


Figura 3.2: Viziunea de organizare a procesului de studiu în cadrul unui semestru

Planul de învățământ pentru studiile superioare de licență (ciclul I) al programului Ingineria software corespunde nivelului 6 ISCED, făcând parte din:

- Domeniului fundamental al științei, culturii și tehnicii: *06 Tehnologii ale informației și comunicațiilor*
- Domeniului general de studiu: 061 Tehnologii ale informației și comunicațiilor
- Domeniul de formare profesională: 0613 Dezvoltarea produselor program și a aplicațiilor.

Programul de studii este orientat spre formarea inginerilor, ce ar permite obținerea calificării corespunzătoare nivelului 6 al Cadrului Național al Calificărilor/Cadrului European al Calificărilor (CNC/CEC). Caracteristicile esențiale ale programului de

formare profesională sunt prezentate în tabelul 3.1 și corespund rigorilor nivelului 6 al Cadrului Național al Calificărilor (Cadrul Național al Calificărilor: Învățământ Superior, 2013).

Tabelul 3.1 – Caracteristici esențiale corespunzătoare nivelului 6 CNC

Nivelul	Licență (Ciclul 1) – EQF/CEC nivel 6
<i>Durata studiilor</i>	4 ani
<i>Credite de studiu ECTS</i>	240 credite
<i>Forma de organizare</i>	învățământ cu frecvență/ învățământ fără frecvență
<i>Condiții de acces</i>	Diploma de BAC, diploma de studii medii de specialitate, studii superioare
<i>Precondiții</i>	Realizarea finalităților învățământului preuniversitar
<i>Stagii de practică</i>	Cu titlu obligatoriu (35 ECTS)
<i>Reguli de examinare și evaluare</i>	Evaluarea curentă-formativă; finală –sumativă sunt obligatorii; Evaluarea curentă-formativă se realizează prin seminare, practici, autoevaluare și evaluarea lucrului individual și/sau în echipe; Metodologia evaluării finale-sumative este orientată spre evaluarea rezultatelor învățării exprimate în termeni de competențe.
<i>Modalitate de evaluare finală</i>	Examen de licență, susținerea tezei de licență
<i>Certificare</i>	Diplomă de licență
<i>Titlu acordat</i>	Inginer - Licențiat
<i>Drepturi pentru absolvenți</i>	A aplica pentru programe de master; A aplica pentru programe de formare continuă; A se angaja în câmpul muncii.
<i>Organ responsabil pentru autorizarea programelor</i>	Ministerul Educației, ANACIP

3.2 Semestre

Distribuirea disciplinelor pe arii de cunoștințe, gruparea acestora pe competențe profesionale, determinând relații de interdependență sunt prezentate în anexa 2 și 3. În ceea ce urmează se prezintă gruparea disciplinelor pe semestre definind o tematică comună.

Evaluarea proiectului cuprinde: evaluarea curentă și evaluarea finală. Evaluarea curentă, fiind de tip formativ și oferind studenților/echipei un feedback continuu la activitățile de proiectare sau modulele integrate, asigură evaluarea studentului cu nota echipei de lucru.

Evaluarea finală, fiind o evaluare sumativă, se realizează oral în baza proiectului prezentat public de echipă și discuții/interviuri individuale (în prezența echipei sau nu). Aprecierile obținute la examinare sunt individuale și constituie 40% din nota finală.

3.2.1 Semestru 1

Tematica semestrului introductiv este Învățarea bazată pe probleme ale științei, tehnologiei și societății.

Ariile de conținut acoperite de disciplinele semestrului sunt: Științe exacte și aplicative – 10 ECTS, Domenii generale și socio-umaniste – 9 ECTS, Programare – 5 ECTS, Dezvoltare software – 4 ECTS, Managementul informației – 1 ECTS, Arhitecturi, platforme și tehnologii – 1 ECTS.

Proiectului semestrial i se acordă 10 ECTS și este realizat în cadrul modulului *Proiectare conceptuală a unei aplicații IT*. Unitățile de curs conexe proiectării semestriale sunt *Programarea calculatoarelor* și *Dezvoltarea personală și profesională/Știința calculatoarelor și societatea*.

Cod	Denumirea unității de curs/modulului	Total ore			Numărul de ore pe tipuri de activități			Forma de evaluare	Nr .credite
		total	contact direct	studiul individual	Curs	Practici	Proiectare		
G.01.O.013	Proiectare conceptuală a unei aplicații IT	300	150	150			150	PA	10
F.01.O.001	Matematica	150	75	75	45	30		E	5
F.01.O.002	Programarea calculatoarelor	150	75	75	30	15	30	E	5
F.01.O.003	Matematici speciale 1	150	75	75	30	45		E	5
U.01.A.021 U.01.A.022	Dezvoltarea personală și profesională	150	75	75	30	30	15	E	5

Știința calculatoarelor și societatea									
Total semestrul 1:	900	450	450	135	120	195	4E, 1PA	30	
				450					

3.2.2 Semestrul 2

Tematica semestrului sunt *Bazele ingineresti și științifice ale calculului*. Ariile de conținut acoperite de disciplinele semestrului sunt: Științe exacte și aplicative – 15 ECTS, Programare - 6 ECTS, Arhitecturi, platforme și tehnologii – 5 ECTS, Domenii generale și socio-umaniste – 4 ECTS.

Proiectului semestrial i se acordă 10 ECTS și este realizat în cadrul modului *Modele echivalente*. Unitățile de curs conexe proiectării semestriale sunt *Științe aplicate*, *Matematici speciale 2* și *Structuri de date și algoritmi*.

Cod	Denumirea unității de curs/modulului	Total ore			Numărul de ore pe tipuri de activități			Forma evaluare	Nr .credite
		total	contact direct	studiu individual	Curs	Practici	Proiectare		
F.02.O.00 4	Modele echivalente	300	150	150			150	PA	10
F.02.O.00 5	Științe aplicate	150	75	75	30	15	30	E	5
F.02.O.00 6	Matematici speciale 2	150	75	75	30	15	30	E	5
F.02.O.00 7	Arhitectura calculatoarelor	150	75	75	30	45		E	5
F.02.O.00 8	Structuri de date și algoritmi	150	75	75	30	30	15	E	5
Total semestrul 2:		900	450	450	120	105	225	4E, 1PA	30
					450				

3.2.3 Semestru 3

Tematica semestrului *Bazele dezvoltării aplicațiilor*. Ariile de conținut acoperite de disciplinele semestrului sunt: Programare – 13 ECTS, Dezvoltare software – 4 ECTS, Rețele și comunicații de date – 3 ECTS, Arhitecturi, platforme și tehnologii – 2 ECTS, Științe exacte și aplicative – 2 ECTS, Managementul informației – 3 ECTS, Domenii generale și socio-umaniste – 3 ECTS.

Proiectului semestrial i se acordă 10 ECTS și este realizat în cadrul *modulului Bazele dezvoltării aplicațiilor*. Unitățile de curs conexe proiectării semestriale sunt *Programarea orientată pe obiecte, Rețele de calculatoare și Baze de date*.

Cod	Denumirea unității de curs/modulului	Total ore	Numărul de ore pe tipuri de activități			Forma de evaluare	Nr. credite		
			total	contact direct	studiul individual			Curs	Practici
S.03.O.027	Bazele dezvoltării aplicațiilor	300	150	150			150	PA	10
S.03.O.028	Programarea orientată pe obiecte	150	75	75	30	15	30	E	5
S.03.O.029	Rețele de calculatoare	150	75	75	30	45		E	5
S.03.O.030	Baze de date	150	75	75	30	15	30	E	5
S.03.A.039 S.03.A.040	Analiza și vizualizarea datelor <i>Grafica pe calculator</i>	150	75	75	30	30	15	E	5
Total semestrul 3:		900	450	450	120	105	225	4E, 1PA	30
					450				

3.2.4 Semestru 4

Tematica semestrului *Limbaje formale și compilatoare*. Ariile de conținut acoperite de disciplinele semestrului sunt: Dezvoltare software – 1 ECTS, Programare – 18 ECTS, Arhitecturi, platforme și tehnologii – 8 ECTS, Domenii generale și socio-umaniste – 3 ECTS.

Proiectului semestrial i se acordă 10 ECTS și este realizat în cadrul *modulului Elaborarea limbajelor specifice domeniului*. Unitățile de curs conexe proiectării semestriale sunt *Limbaje formale și proiectarea compilatoarelor, Calculabilitate și complexitate și Tehnologii multimedia/Tehnici de simulare și modelare*.

Cod	Denumirea unității de curs/modulului	Total ore			Numărul de ore pe tipuri de activități			Forma de evaluare	Nr. credite
		total	contact direct	studiul individual	Curs	Practici	Proiectare		
F.04.O.009	Elaborarea limbajelor specifice domeniului	300	150	150			150	PA	10
F.04.O.010	Limbaje formale și proiectarea compilatoarelor	150	75	75	30	15	30	E	5
F.04.O.011	Calculabilitate și complexitate	150	75	75	30	15	30	E	5
S.04.O.031	Sisteme de operare: mecanisme interne și principii de proiectare	150	75	75	30	45		E	5
S.04.A.041 S.04.A.042	Tehnologii multimedia Tehnici de simulare și modelare	150	75	75	30	30	15	E	5
Total semestrul 4:		900	450	450	120	105	225	4E, 1PA	30
					450				

Practica în producție (Se realizează la alegerea studentului pe baza modulelor Bazele dezvoltării aplicațiilor și Elaborarea limbajelor specifice domeniului).

3.2.5 Semestrul 5

Tematica semestrului *Rețele și securitate*. Ariile de conținut acoperite de disciplinele semestrului sunt: Programare – 10 ECTS, Dezvoltare software – 6 ECTS, Științe exacte și aplicative – 1 ECTS, Securitatea informațională – 4 ECTS, Calitatea software – 3 ECTS, Domenii generale și socio-umaniste – 6 ECTS.

Proiectului semestrial i se acordă 10 ECTS și este realizat în cadrul modulului *Dezvoltarea aplicațiilor securizate*. Unitățile de curs conexe proiectării semestriale sunt *Programarea în rețea, Criptografie și securitate și Tehnici și mecanisme de proiectare software/Verificarea și validarea produselor program*.

Cod	Denumirea unității de curs/modulului	Total ore			Numărul de ore pe tipuri de activități			Forma evaluare	Nr .credite
		total	contact direct	studiul individual	Curs	Practici	Proiectare		
S.05.O.032	Dezvoltarea aplicațiilor securizate	300	150	150			150	PA	10
S.05.O.033	Programarea în rețea	150	75	75	30	15	30	E	5
S.05.O.034	Criptografie și securitate	150	75	75	30	15	30	E	5
G.05.O.020	Etică, comunicare și drept	150	75	75	45	30		E	5
S.05.A.043 S.05.A.044	Tehnici și mecanisme de proiectare software Verificarea și validarea produselor program	150	75	75	30	30	15	E	5
Total semestrul 5:		900	450	450	135	90	225	4E, 1PA	30
					450				

3.2.6 Semestrul 6

Tematica semestrului *Internetul lucrurilor (IoT)*. Ariile de conținut acoperite de disciplinele semestrului sunt: Programare – 13 ECTS, Rețele și comunicații de date – 1 ECTS, Arhitecturi, platforme și tehnologii – 8 ECTS, Științe exacte și aplicative – 5 ECTS, Domenii generale și socio-umaniste – 3 ECTS.

Proiectului semestrial i se acordă 10 ECTS și este realizat în cadrul modulului *Proiecte IoT*. Toate unitățile de curs ale semestrului sunt conexe proiectării semestriale, acumulând 255 ore de studiu ghidat de supervisor.

Cod	Denumirea unității de curs/modulului	Total ore			Numărul de ore pe tipuri de activități			Forma de evaluare	Nr .credite
		total	contact direct	studiul individual	Curs	Practici	Proiectare		
S.06.O.035	Proiecte IoT	300	150	150			150	PA	10
S.06.O.036	Sisteme incorporate	150	75	75	30	15	30	E	5
F.06.O.012	Prelucrarea semnalelor	150	75	75	30	30	15	E	5
S.06.A.045 S.06.A.046	Interacțiunea om-calculator Programarea în timp real	150	75	75	30	15	30	E	5
S.06.A.047 S.06.A.048	Programarea aplicațiilor mobile Programare web	150	75	75	30	15	30	E	5
Total semestrul 6:		900	450	450	120	75	255	4E, 1PA	30

Practica tehnologică (Se realizează la alegerea studentului pe baza modulelor Dezvoltarea aplicațiilor securizate, semestrul 5, sau Proiecte IoT, semestrul 6).

3.2.7 Semestrul 7

Tematica semestrului *Sisteme informaționale*. Ariile de conținut acoperite de disciplinele semestrului sunt: Programare – 8 ECTS, Dezvoltare software – 4 ECTS, Calitatea software – 5 ECTS, Științe exacte și aplicative – 4 ECTS, Managementul informației – 2 ECTS, Domenii generale și socio-umaniste – 7 ECTS.

Proiectului semestrial i se acordă 10 ECTS și este realizat în cadrul modulului *Proiectarea sistemelor informaționale*. Toate unitățile de curs ale semestrului sunt conexe proiectării semestriale, acumulând 225 ore de studiu ghidat de supervisor.

Cod	Denumirea unității de curs/modulului	Total ore	Numărul de ore pe tipuri de activități						Forma evaluare	Nr .credite
			total	contact direct	studiul individual	Curs	Practici	Proiectare		
S.07.O.037	Proiectarea sistemelor informaționale	300	150	150			150	PA	10	
S.07.O.038	Programarea aplicațiilor distribuite	150	75	75	30	15	30	E	5	
U.07.A.023 U.07.A.024	Managementul proiectelor software Managementul întreprinderii	150	75	75	30	30	15	E	5	
U.07.A.025 U.07.A.026	Marketingul electronic Antreprenoriatul digital	150	75	75	30	30	15	E	5	
S.07.A.049 S.07.A.050	Calitatea software-ului Analiza și specificarea cerințelor software	150	75	75	30	30	15	E	5	
Total semestrul 7:		900	450	450	120	105	225	4E, 1PA	30	

3.2.8 Semestrul 8

Tematica semestrului *Proiectul de licență*. Ariile de conținut acoperite de disciplinele semestrului sunt: Programare – 12 ECTS, Dezvoltare software – 12 ECTS, Managementul informației – 2 ECTS, Domenii generale și socio-umaniste – 4 ECTS.

Semestrul este dedicat proiectării de licență, căreia i se acordă 15 ECTS. Proiectul va fi susținut public în fața unei comisii cu cel puțin un examinator extern, fiind și președintele Comisiei de licență.

Cod	Denumirea unității de curs/modulului	Total ore			Numărul de ore pe tipuri de activități			Forma evaluare	Nr. credite
		total	contact direct	studiu individual	Curs	Practici	Proiectare		
S.08.A.051 S.08.A.052	Fundamente ale inteligenței artificiale <i>Baze de date nerelaționale</i>	150	75	75	30	45		E	5
S.08.A.053 S.08.A.054	Fundamente ale dezvoltării jocurilor <i>Tehnologii de realitate mixtă</i>	150	75	75	30	45		E	5
S.08.O.055	Practica și proiectarea de licență	450		450				E	15
S.08.O.056	Proba teoretică de sinteză: Algoritmi, programări și baze de date	120		120				E	4
S.08.O.057	Susținerea proiectului de licență	30		30				E	1
Total semestrul 8:		900	150	750	60	90		5E	30

4. Foaia de parcurs

4.1 Introducere

Foaia de parcurs reprezintă o listă consolidată de măsuri, angajamente și termene de implementare a acțiunilor în vederea asigurării sustenabilității Programului – Pilot „Ingineria Software”, care implementează învățarea bazată pe probleme. Scopul acesteia îl constituie stabilirea unui fundament instituțional în vederea depășirii anumitor bariere sau a anumitor amenințări existente în calea asigurării sustenabilității programului de studiu.

Obiectivele urmărite sunt:

- Extinderea metodologiei de predare PBL în cadrul altor programe de studii la ciclul I și II de studii.
- Internaționalizarea programului de studiu Ingineria Software.
- Intensificarea interacțiunii cu mediul privat.
- Asigurarea unui suport metodologic pentru formarea profesorilor în PBL.
- Modernizarea infrastructurii pentru predarea în baza metodologiei PBL.
- Revizuirea Planului de Învățământ la Ingineria Software cu asigurarea indicilor de performanță.
- Promovarea programului de studiu Ingineria Software.
- Îmbunătățirea continuă a procesului educațional cu asigurarea indicilor de performanță.
- Integrarea în procesul de studiu aspectului de cercetare la nivel de predare și student.

Pe baza obiectivelor enumerate mai sus a fost stabilită Foaia de Parcurs, prezentată în Anexa 4 unde sunt prezentate activitățile cheie în procesul de asigurare a sustenabilității și activitățile pot fi grupate în 3 perioade:

Perioada 1: Pregătirea unui nou program de studiu pentru implementarea metodologiei de predare PBL.

Perioada 2: Internaționalizarea programului de studiu Ingineria Software.

Perioada 3: Dezvoltarea și adoptarea continuă a programului de studiu Ingineria Software la necesitățile mediului economic cu integrarea elementelor de cercetare la nivel de predare și student.

Perioada 4: Asigurarea unui suport metodologic pentru formarea profesorilor în PBL.

4.2 Perioada 1

Prima perioadă include activitățile legate de extinderea metodologiei de predare PBL în cadrul altor programe de studii la ciclul I și II de studii. Astfel se preconizează pentru o perioadă de 2 ani (2019 – 2021) de a pregăti cadrului legal, mediului fizic, cadrele didactice pentru implementarea metodologiei PBL în cadrul unui alt program de studiu din cadrul departamentului Ingineria Software și Automatică. Ca premisa a fost identificat programul de studiu „Automatică și Informatică”.

Automatica și Informatica este un program de studii universitare de licență, care face parte din domeniul Ingineria sistemelor, un domeniu interdisciplinar al științei și tehnologiei, ce vizează dezvoltarea și implementarea integrată, într-o concepție sistemică, a echipamentelor, sistemelor de control, de comunicații și informaționale destinate conducerii proceselor în diferite sectoare de activitate: științifică, tehnică, industrie și economică.

În cadrul desfășurării acestei perioade sunt preconizate următoarele rezultate:

- Programul de Învățământ adoptat la necesitățile mediului economic cu integrarea elementelor PBL.
- Adoptarea Planului de învățământ în corespunderea cu Planului – Cadru astfel ca să fie bazat pe un progres liniar determinat de relații mai curând la nivel de semestre decât la nivel de discipline.
- Profesori pregătiți în metodologia PBL, care o să fie implicați în procesul de educație.
- Pregătirea infrastructurii pentru predarea în baza metodologiei PBL.
- Curriculum pe discipline, fișe pe discipline, ghiduri, studii de caz, evaluării etc. elaborate pentru programul adoptat.

4.3 Perioada 2

Perioada respectivă va cuprinde activitățile legate de internaționalizarea programului de studiu Ingineria Software și va cuprinde activitățile legate de stabilirea relațiilor de colaborare internațională cu mediul academic și organizațiile internaționale care desfășoară activități în Republica Moldova, încheierea proiectelor internaționale care asigură mobilități atât pentru profesori cât și pentru studenți, introducerea modificărilor în Planul de Învățământ pentru asigurarea realizării mobilităților cu echivalea creditelor acumulate, încurajarea studenților și profesorilor pentru îmbunătățirea competențelor lingvistice.

În cadrul desfășurării acestei perioade sunt preconizate următoarele rezultate:

- Desfășurarea diverselor activități de cooperare și parteneriat în baza proiectelor internaționale cu universități din străinătate.
- Creșterea interesului studenților și a personalului academic pentru mobilitate externă.
- Sporirea numărului de mobilități externe pentru studenți și personal academic.
- Creșterea numărului de studenți cu cunoștințe foarte bune în limba engleză.
- Realizarea cursurilor opționale în limba engleză pentru profesori.
- Sporirea compatibilității internaționale a programului de studiu și integrarea aspectelor internaționale și a perioadelor de studiu în procesul de studii.
- Revizuirea programului de studii din punctul de vedere a cooperării internaționale (mobilitatea studenților, diplome duble etc.).
- Atragerea profesorilor internaționali pentru predarea cursurilor.

4.4 Perioada 3

Această perioadă cuprinde activitățile legate de dezvoltarea și adoptarea continuă a programului de studiu Ingineria Software la necesitățile mediului economic cu integrarea elementelor de cercetare la nivel de predare și student. Acest fapt continuă a programului de studiu Ingineria Software și conținuturilor unităților de curs la nevoile studenților și societății – realizată prin comunicarea continuă (mese rotunde, sondaje, etc.) cu instituțiile cointeresate în absolvenții facultății și armonizarea cu alte programe ale instituțiilor similare de prestigiu de peste hotare, factor ce poate facilita mobilitatea studenților.

Integrarea procesului de cercetare în procesul de studiu presupune consolidarea direcțiilor de cercetare științifică efectuate în grupuri interdisciplinare (inter-departamentale /universitare) cu atragerea studenților în activități științifice – prin consolidarea grupurilor științifico-practice ale studenților și implicarea acestora în activitatea de cercetare.

În cadrul desfășurării acestei perioade sunt preconizate următoarele rezultate:

- Intensificarea interacțiunii cu mediul privat în scopul realizării proiectelor semestriale.
- Revizuirea Curriculum pe discipline, fișe pe discipline, ghiduri, studii de caz, evaluării etc. astfel încât să fie dezvoltate pe parcursul de studiu competențele transversale necesare unui angajat de succes.
- Modernizarea infrastructurii pentru predarea în baza metodologiei PBL.

- Revizuirea Planului de Învățământ la Ingineria Software cu asigurarea indicilor de performanță.
- Promovarea programului de studiu Ingineria Software.
- Îmbunătățirea continuă a procesului educațional cu adoptarea continuă a la necesitățile mediului economic.
- Consolidarea direcțiilor de cercetare științifică pe facultate.
- Asigurarea interdisciplinarității atât pe semestru cât și pe anii de studii.

4.5 Perioada 4

Aceasta perioada presupune desfășurarea activităților legate de implementarea unei strategii pe universitate pentru implementarea PBL în cadrul altor programe de studii din cadrul altor facultăți. Acest fapt presupune la etapa inițială introducerea unui curs obligatoriu de formare continuă în metodologia PBL a cadrelor didactice.

În cadrul desfășurării acestei perioade sunt preconizate următoarele rezultate:

- Formarea unui suport metodologic pentru formarea profesorilor în PBL.
- Inițierea unui curs obligatoriu de formare continuă pentru cadre didactice în metodologia PBL.
- Introducerea unui curs de inițiere în PBL a studenților din anul I de studii.
- Elaborarea unui ghid metodic de elaborarea proiectelor pentru studenți.
- Inițierea proiectelor interdisciplinare de an/licență/master, între studenții programelor de studii ale facultății CIM, dar și de la alte facultăți.
- Consolidarea direcțiilor de cercetare științifică efectuate în grupuri

5. Planul de acțiuni

5.1 Introducere

Planul de acțiuni reprezintă activitățile realizate pentru asigurarea sustenabilității și după cum a fost menționat în capitolul 4 activitățile sunt grupate în patru perioade:

Perioada 1: Pregătirea unui nou program de studiu pentru implementarea metodologiei de predare PBL.

Perioada 2: Internaționalizarea programului de studiu Ingineria Software.

Perioada 3: Dezvoltarea și adoptarea continuă a programului de studiu Ingineria Software la necesitățile mediului economic cu integrarea elementelor de cercetare la nivel de predare și student.

Perioada 4: Asigurarea unui suport metodologic pentru formarea profesorilor în PBL.

Planul de Acțiuni se prezintă în Anexa 5.

5.1.1 Perioada 1

Pentru implementarea metodologiei de predare PBL în cadrul Programului de studiu Automatică și Informatică din cadrul Facultății Calculatoare, Informatică și Microelectronică trebuie să fie realizate un șir de activități prezentate în tabelul de mai jos:

Acțiuni

Resurse necesare

Revizuirea Planului de învățământ de formare a specialistului în Automatică și Informatică conform prevederilor Regulamentului UTM cu privire la organizarea studiilor în baza Sistemului Național de Credite de Studiu, având în vedere Regulamentului de organizare a studiilor în învățământul superior în baza Sistemului Național de Credite de Studiu, astfel ca programul să fie racordat la standardele naționale și internaționale de pregătire a specialiștilor în domeniu și să corespundă Planului - Cadru.

Se prevede că începând cu anul 2 în fiecare semestru studenții să aibă un modul dedicat pentru proiectării.

Suport la nivel de departament, facultate, Universitate

<i>Aprobarea Planului de Învățământ în cadrul departamentului Ingineria Software și Automatică; facultății Calculatoare, Informatică și Microelectronică și Senatului UTM.</i>	Suport la nivel de departament, facultate, Universitate.
<i>Identificarea profesorilor care o să fie implicați în procesul de predare în cadrul programului nou de studiu și pregătirea lor în vederea utilizării de către ei a metodologiei de predare PBL.</i>	Resurse umane.
<i>Pregătirea infrastructurii pentru predarea în baza metodologiei PBL.</i>	Resurse financiare. Suport la nivel de departament, facultate, Universitate.
<i>Revizuirea curriculum pe discipline (programe analitice), fișe pe discipline, ghiduri, studii de caz, evaluării etc. (pentru I an de studii).</i>	Resurse umane.

5.1.2 Perioada 2

Perioada va cuprinde activitățile legate de internaționalizarea programului de studiu Ingineria Software și va cuprinde activitățile prezentate în tabelul de mai jos.

Acțiuni	Resurse necesare
<i>Desfășurarea diverselor activități de cooperare și parteneriat în baza proiectelor internaționale cu universități din străinătate.</i>	Suport la nivel de Universitate. Infrastructura dezvoltată.
<i>Creșterea interesului studenților și a personalului academic pentru mobilitate externă.</i>	Suport la nivel de Universitate. Resurse umane.
<i>Sporirea numărului de mobilități externe pentru studenți și personal academic.</i>	Suport la nivel de Universitate. Resurse umane. Parteneri străini. Proiecte de colaborare. Resurse financiare.
<i>Creșterea numărului de studenți cu cunoștințe foarte bune în limba engleză.</i>	Resurse umane. Resurse financiare.

<i>Realizarea cursurilor opționale în limba engleză pentru profesori.</i>	Resurse umane. Resurse financiare.
<i>Îmbunătățirea conținutului curricular și a competențelor didactice pentru toate domeniile de studiu, sporirea compatibilității internaționale a programelor de studii și integrarea aspectelor internaționale și a perioadelor de studiu în procesul de studii.</i>	Resurse umane. Suport la nivel de departament, facultate, Universitate.
<i>Reproiectarea programului de studii în baza oportunităților de cooperare internațională (mobilitatea studenților, diplome duble etc.).</i>	Resurse umane. Suport la nivel de departament, facultate, Universitate. Parteneri străini.
<i>Atragerea profesorilor internaționali pentru predarea cursurilor.</i>	Parteneri străini. Resurse umane. Resurse financiare.
<i>Încheiere a mai multor proiecte internaționale care asigură mobilități atât pentru profesori cât și pentru studenți.</i>	Suport la nivel de Universitate. Resurse umane. Parteneri străini. Proiecte de colaborare. Resurse financiare.
<i>Introducerea modificărilor în Planul de Învățământ pentru asigurarea realizării mobilităților cu echivalarea creditelor acumulate.</i>	Resurse umane. Suport la nivel de departament, facultate, Universitate. Parteneri străini.
<i>Intensificarea interacțiunii cu mediul privat, atragerea companiilor internaționale.</i>	Suport la nivel de departament, facultate, Universitate. Parteneri străini.
<i>Promovarea programului de studiu Ingineria Software</i>	Suport la nivel de departament, facultate, Universitate.

5.1.3 Perioada 3

Această perioadă cuprinde activitățile legate de dezvoltarea și adoptarea continuă a programului de studiu Ingineria Software la necesitățile mediului economic cu integrarea elementelor de cercetare și va cuprinde activitățile prezentate în tabelul de mai jos:

Acțiuni**Resurse necesare**

<i>Dezvoltarea de parteneriate științifice axate pe cercetare cu universități, instituții și companii din Republica Moldova și străine din Europa și întreaga lume.</i>	Suport la nivel de Universitate. Resurse umane. Parteneri străini. Proiecte de colaborare. Resurse financiare.
<i>Revizuirea Curriculum pe discipline, fișe pe discipline, ghiduri, studii de caz, evaluării etc. astfel încât să fie dezvoltate pe parcursul de studiu competențele transversale necesare unui angajat de succes, cu asigurarea indicilor de performanță.</i>	Suport la nivel de departament, facultate, Universitate. Resurse umane.
<i>Modernizarea infrastructurii pentru predarea în baza metodologiei PBL.</i>	Suport la nivel de departament, facultate, Universitate. Resurse financiare.
<i>Participarea la evenimente științifice internaționale.</i>	Suport la nivel de departament, facultate, Universitate. Resurse financiare. Resurse umane.
<i>Atragerea de experți recunoscuți la nivel internațional pentru a participa la evenimentele organizate în cadrul programului de studiu Ingineria Software.</i>	Suport la nivel de departament, facultate, Universitate. Resurse umane. Resurse financiare.
<i>Inițierea sau revitalizarea acordurilor de cooperare cu organizațiile internaționale care desfășoară activități în R. Moldova.</i>	Suport la nivel de Universitate. Resurse umane. Parteneri străini. Proiecte de colaborare. Resurse financiare.
<i>Organizarea a unor evenimente internaționale cu participarea partenerilor internaționali din cadrul programelor/proiectelor/organizațiilor internaționale.</i>	Resurse umane. Suport la nivel de departament, facultate, Universitate. Proiecte de colaborare. Resurse financiare.

<i>Identificarea companiilor care o să asume suportul de a oferi suportul de transfer a cunoștințelor la nivel de content, profesori și practică pentru studenți.</i>	Resurse umane. Suport la nivel de departament, facultate, Universitate. Parteneri privați.
<i>Integrarea în procesul de studiu aspectului de cercetare la nivel de predare și student.</i>	Suport la nivel de Universitate. Resurse umane. Proiecte de cercetare. Resurse financiare.
<i>Inițierea proiectelor interdisciplinare de an/licență/master, între studenții programelor de studii ale facultății CIM, dar și de la alte facultăți, prin încurajarea lucrului în echipe.</i>	Resurse umane. Suport la nivel de departament, facultate, Universitate.
<i>Consolidarea direcțiilor de cercetare științifică efectuate în grupuri interdisciplinare (inter-departamentale /universitare),</i>	Suport la nivel de Universitate. Resurse umane. Proiecte de cercetare. Resurse financiare.
<i>Atragerea studenților în activități științifice – prin consolidarea grupurilor științifico-practice ale studenților și implicarea acestora în activitatea de cercetare a cadrelor didactice.</i>	Suport la nivel de Universitate. Resurse umane. Proiecte de cercetare. Resurse financiare.
<i>Promovarea performanței în procesele educaționale și de cercetare.</i>	Suport la nivel de departament, facultate, Universitate.

5.1.4 Perioada 4

Aceasta perioadă presupune desfășurarea activităților legate de promovarea metodologiei PBL pe universitate pentru a fi implementată în cadrul altor programe de studii și va cuprinde activitățile prezentate în tabelul de mai jos:

Acțiuni**Resurse necesare**

<i>Asistența continuă pentru soluționarea problemelor profesionale.</i>	Suport la nivel de departament, facultate, Universitate.
<i>Formarea unui suport metodologic pentru formarea profesorilor în PBL.</i>	Suport la nivel de departament, facultate, Universitate. Resurse umane.
<i>Inițierea unui curs obligatoriu de formare continuă pentru cadre didactice în metodologia PBL.</i>	Resurse umane. Suport la nivel de departament, facultate, Universitate. Resurse financiare.

6. Recomandări strategice la nivel universitar

6.1 Introducere

Universitatea Tehnică a Moldovei își asumă misiunea generală de cercetare științifică și promovarea permanentă a procesului educațional centrat pe student și pentru realizarea misiunii au fost stabilite prioritățile strategice:

1. Calitate și excelență academică (cercetare și educație).
2. Dezvoltarea și motivarea resurselor umane.
3. Diversificarea ofertei educaționale, a metodelor de predare – învățare și a surselor de finanțare.
4. Management universitar responsabil și transparent.
5. Integrarea mai profundă cu industria/mediul de afaceri.

Derularea proiectului PBLMD a pus în evidență anumite *aspecte importante* ale implementării metodologiei de predare PBL în cadrul Universității Tehnice a Moldovei, care sunt enumerate mai jos în perspectiva analizei SWOT:

Aspecte	Note
Puncte tari (sursa internă)	
<i>UTM este o instituție cu tradiții</i>	Transfer de autoritate și procese bine stabilite
<i>Recunoscuți pentru pregătirea bună</i>	Sondajul USAID
<i>Acțiuni de internaționalizare</i>	Plan creat în spiritul standardului internațional ACM Programe în limba engleză
<i>Profesori cu experiență profesională bună</i>	Sunt profesori angajați și în companii IT
<i>Număr mare de studenți</i>	Numărul relativ mai mare de studenți oferă posibilități de optimizare a sarcinii didactice
<i>Alternative în educație</i>	Abordare prin interdisciplinaritate, lucru în echipă etc.

<i>Experiența grupelor anglofone</i>	Existența comunității de studenți anglofoni, care permit multiple activități extra-curiculare
--------------------------------------	---

Puncte slabe (sursa internă)

<i>Puțini profesori au titluri de doctor</i>	Diminuează din valoarea academică a evaluării programului
<i>Puțini profesori cunosc fluent engleza</i>	
<i>Puțini profesori implicați în teme de cercetare</i>	Diminuează din valoarea științifică a evaluării programului
<i>Salariu necompetitiv la unii profesori IT în comparație cu specialist în domeniu</i>	Diferența dintre un salariu al unui începător în domeniu și a unui profesor ajunge să fie semnificativă
<i>Dotare tehnică insuficientă pentru acoperirea unor noi direcții</i>	Industria locală deja este în căutare activă de specialiști în domeniul IoT, VR, GameDev etc.
<i>Valorificarea insuficientă a relațiilor instituționale de colaborare cu asociațiile/comaniile IT</i>	Implicare în program, dotare tehnică etc

Oportunități (sursa externă)

Internaționalizarea programului de studii	Acorduri de cooperare Mobilități academice prin programe, gen Erasmus+
Finanțare externă pentru mijloace tehnice	Proiectul PBLMD Colaborare USAID – Laborator IoT Colaborare Orange – Tehnologii mobile
Stagii/ateliere pentru instruirea personalului	
Campanii de promovare a carierei în IT ale asociațiilor afiliate domeniului	Aleg Cariera în IT (ATIC)
Domeniul profesional solicitat (sector ce se dezvoltă dinamic în RM)	Concurs la admitere Bază de practică/colaborare extinsă

Amenințări (sursa externă)

Micșorarea numărului de absolvenți de liceu	În deosebi din cei cu profil real
Migrația studenților după începutul anului	În special România
Confuzii cu specialități înrudite	Tehnologii Informaționale, Informatica, Calculatoare, Automatică
Concurența cu „studiile accelerate” de pregătire specialiști IT	Programe de formare continuă.
Înrăutățirea situației social-politice în țară	Micșorarea finanțării bugetare Rețineri salarii și burse

6.2 Recomandări: La nivelul programului de studiu

La nivelul programului de studiu pentru asigurarea sustenabilității programului de studiu Ingineria Software se propun următoarele recomandări:

Recomandări

Măsuri planificate

Adaptarea continuă a programelor de studiu și conținuturilor unităților de curs la nevoile studenților și societății.

- Utilizarea celor mai bune metode de predare și examinare reieșind din experiența și specificul universității.

- Consolidarea grupurilor de discipline în dependență de ariile de cunoștință și identificarea unor supervizori de competențe în vederea asigurării coerenței în fluxul de studii.

- Utilizarea metodelor de educație neformală (prin workshop-uri, întâlniri cu specialiști din domeniu/foști absolvenți).

- Dezvoltarea competențelor transversale necesare unui angajat TIC de succes.

-Revizuirea conținutului programului de studiu cu participarea activă a angajatorilor, precum și a absolvenților.

- Consultarea întreprinderilor și agenților economici referitor la conținutul planurilor de învățământ.

<i>Crearea sistemului pentru colectarea feedbackului a studenților și absolvenților privind calitatea programului de studiu.</i>	Realizarea sondajului studenților referitor la calitatea programului de studiu.
<i>Încurajarea utilizării tehnologiilor TIC în procesul educațional.</i>	Intensificarea utilizării noilor tehnologii de e-learning. Promovarea metodelor și tehnologiilor moderne de predare-învățare și evaluare.
<i>Promovarea învățării bazate pe cercetare și centrată pe student.</i>	Aplicarea abordării pro active în ceea ce privește motivarea și susținerea cadrelor didactice în cercetarea științifică.
<i>Integrarea în procesul de studiu aspectului de cercetare la nivel de predare și student.</i>	Motivarea și susținerea cercetării interdisciplinare și aplicative. Inițierea proiectelor interdisciplinare cu elemente de cercetare.

6.3 Recomandări: La nivel de departament și facultate

La nivelul departamentului și facultății se propun următoarele recomandări și măsuri pentru asigurarea sustenabilității:

Nr. crt.	Recomandări	Măsuri planificate
1	Implicarea activă în activitatea de perfecționare a cadrelor didactice și mărirea numărului cadrelor ce dețin grade științifice și titluri științifico-didactice.	-Formarea cadrelor în cadrul modulului pedagogic de instruire PBL. - Extinderea parteneriatelor de formare continuă a cadrelor didactice. -Mai mulți profesori înscriși la cursuri de engleză, organizate de către UTM pentru cadre didactice. - Susținerea și motivarea cadrelor didactice titulare tinere în dezvoltarea și perfecționarea competențelor psiho-pedagogice. - Stagii/ateliere pentru instruirea personalului.

		<ul style="list-style-type: none"> - Perfecționarea cadrelor didactice. - Organizarea bazei pentru implicarea mai activă a cadrelor didactice în procesul de cercetare. - Realizarea seminarelor științifice la departament. - Realizarea seminarelor didactice cu împărtășirea experienței de predare în baza metodologiei PBL.
2	Implicarea activă a cadrelor didactice în cercetare cu implicarea mai largă a studenților în procesul de cercetare științifică.	<ul style="list-style-type: none"> - Consolidarea direcțiilor de cercetare științifică efectuate la departament în grupuri de cercetare. - Orientarea direcțiilor de cercetare de la departament spre temele de cercetare prioritare Orizont 2020. - Atragerea studenților în activități științifice.
3	Promovarea imaginii departamentului și programului de studiu.	<ul style="list-style-type: none"> - Campanii de promovare a carierii. - Internaționalizarea programului de studii. - Consolidarea parteneriatelor academice. - Promovarea imaginii departamentului.
4	Dezvoltarea bazei tehnico-materiale pentru realizarea lucrărilor de laborator și cercetărilor științifice.	<ul style="list-style-type: none"> - Finanțare externă pentru mijloace tehnice. - Îmbunătățirea infrastructurii de predare și de cercetare.
5	Extinderea ariei bazei de practică.	<ul style="list-style-type: none"> - Încheierea de noi protocoale de colaborare cu întreprinderi pentru asigurarea de locuri de desfășurare a practicilor de către studenți. - Programe de mobilitate pentru studenți.
6	Campanii de promovare a mobilităților la facultăți cu implicarea studenților Erasmus și diseminarea experienței acestora.	Oferirea de asistență și consiliere pentru studenți și cadrele didactice în legătură cu posibilitatea participării la programe de mobilitate internațională.

7	Îmbunătățirea interacțiunii facultatea cu angajator	Încheierea sau revitalizarea acordurilor de cooperare cu organizațiile țcare desfășoară activități în R. Moldova.
---	---	---

6.4 Recomandări: La nivelul cadrelor didactice

La nivelul cadrelor didactice se propun următoarele recomandări și măsuri:

Nr. crt.	Recomandări	Măsuri planificate
1	Implicarea activă în activitatea de perfecționare.	<ul style="list-style-type: none"> -Formarea în cadrul cursurilor de formare continuă modulului de instruire în PBL. -Mai mulți profesori înscriși la cursuri de engleză, organizate de către UTM pentru cadre didactice. -Stagii/ateliere pentru instruirea personalului. - Cursuri de formarea continuă.
2	Implicarea activă în procesul de cercetare.	<ul style="list-style-type: none"> - Consolidarea direcțiilor de cercetare științifică efectuate în grupuri interdisciplinare. -Implicarea activă a cadrelor didactice în procesul de cercetare. -Participarea activă în cadrul seminarelor științifice organizate în cadrul departamentului, facultății. - Participarea activă la evenimente științifice naționale și internaționale. - Atragerea studenților în procesul de cercetare. -Depunerea propunerilor de proiecte de cercetare.
3	Implicarea activă în programe de mobilitate.	-Inițierea mai multor proiecte internaționale care asigură mobilități pentru profesori.

		-Oferirea de asistență și consiliere pentru cadrele didactice în legătură cu posibilitatea participării la programe de mobilitate internațională.
4	Inițierea proiectelor interdisciplinare programelor de studii din cadrul facultății CIM, dar și din cadrul altor facultăți.	Încurajarea lucrului în echipe. Identificarea disciplinelor pentru realizarea proiectelor interdisciplinare. Realizarea seminarelor metodice la departament pentru realizarea interdisciplinarității.

6.5 Recomandări: La nivel de student

La nivel de student se propun următoarele recomandări și măsuri:

Nr. crt.	Recomandări	Măsuri planificate
1	Implicarea activă în activități științifice.	Formarea grupurilor științifico-practice ale studenților în cadrul departamentelor. Organizarea Conferinței Studenților.
3	Implicarea activă în programe de mobilitate.	Inițierea mai multor proiecte internaționale care asigură mobilități pentru studenți. Oferirea de asistență și consiliere pentru studenți în legătură cu posibilitatea participării la programe de mobilitate internațională.
4	Participarea în realizarea proiectelor interdisciplinare.	Încurajarea lucrului în echipe. Identificarea disciplinelor pentru realizarea proiectelor interdisciplinare. Asigurarea unui suport în realizarea proiectelor interdisciplinare.

6.6 Recomandări: La nivel de formarea pedagogică în PBL

În conformitate cu Carta universitară cadrele didactice - științifice sunt obligate de a-și perfecționa permanent nivelul profesional și cultural, astfel la nivelul de formarea pedagogică în PBL se propun următoarele recomandări și măsuri:

Nr. crt.	Recomandări	Măsuri planificate
1	Perfecționare a cadrelor didactice.	Modul pedagogic de instruire PBL. Organizarea stagiilor/atelierelor pentru instruirea personalului. Atragerea cadrelor didactice în procesul de cercetare. Mobilități academice.
2	Dezvoltarea bazei tehnico-materiale pentru realizarea lucrărilor de laborator și cercetărilor științifice.	Finanțare externă pentru mijloace tehnice. Spații adaptate pentru învățarea activă.
3	Planificarea învățământului PBL în cadrul altor programe de studii.	Identificarea programelor de studii și asigurarea suportului în ceea ce privește cadrul legal, infrastructura.
4	Crearea unei platforme de asistență metodologică în PBL a studenților	Consolidarea grupului de lucru pentru crearea platformei de asistență în PBL a studenților.

6.7 Recomandări: La nivel de societate

La nivel de societate se propun următoarele recomandări și măsuri:

Nr. crt.	Recomandări	Măsuri planificate
1	Corelația între educație și dezvoltarea economică.	Stimularea angajatorilor să investească mai activ în viitoarea forță de muncă prin crearea de parteneriate între întreprinderi și instituțiile de învățământ. Ajustarea sistemului de educație la cerințele pieței de muncă prin implicarea tuturor părților interesate, în special a statului și a angajatorilor.

	Creșterea investițiilor în educație. Eficientizarea acestora prin finanțarea sectoarelor prioritare, cu majorarea ulterioară graduală și conformă cu creșterea economică.
--	---

6.8 Recomandări: La nivel de administrație și management

La nivelul administrației și managementului se propun următoarele recomandări și măsuri:

Nr. crt.	Recomandări	Măsuri planificate
1	Dezvoltarea bazei tehnico-materiale pentru realizarea lucrărilor de laborator și cercetărilor științifice.	Finanțare externă pentru mijloace tehnice. Spații adaptate pentru învățarea activă.
2	Planificarea învățământului bazat pe metodologia PBL în cadrul altor programe de studii.	Identificarea programelor de studii și asigurarea suportului în ceea ce privește cadrul legal, infrastructura.
3	Extindere relațiilor instituționale de colaborare cu asociațiile/companiile IT.	Încheierea de noi acorduri de colaborare cu asociațiile/companiile IT.
4	Integrarea elementului de cercetare științifică în procesul de studiu.	Motivarea și susținerea cadrelor didactice în cercetare științifică. Susținerea participării cadrelor didactice la evenimente științifice. Elaborarea mecanismelor pentru motivarea și susținerea cercetării interdisciplinare și aplicative. Dotarea laboratoarelor și centrelor de cercetare.
5	Internaționalizarea programelor de studiu	Actualizarea regulamentelor pentru desfășurarea programelor de mobilitate Erasmus +, atât pentru studenți, cât și pentru personal. Inițierea mai multor proiecte internaționale care asigură mobilități pentru profesori.

		<p>Îmbunătățirea flexibilității procedurilor de recunoaștere a rezultatelor academice și a competențelor dobândite în mobilități.</p> <p>Ameliorarea politicii de marketing în promovarea UTM cu scopul atragerii studenților străini.</p> <p>Actualizarea continuă a pagini web UTM cu plasarea tuturor informațiilor necesare potențialilor studenți străini, inclusiv actualizarea permanentă a informațiilor/modificărilor legislative.</p> <p>Identificarea principalelor târguri de recrutare în zonele geografice de interes la care universitatea să participe și încurajarea facultăților să participe la târguri în zonele specifice de interes.</p>
6	Reactualizarea volumelor bibliotecii	Optimizarea structurii și conținutului colecțiilor bibliotecii în conformitate cu necesitățile procesului de studii și activitățile de cercetare.
7	Elaborarea și implementarea mecanismelor de suport și de motivare pentru perfecționare și dezvoltare profesională a cadrelor didactice.	<p>-Organizarea cursurilor de limbi moderne.</p> <p>-Suport instituțional și financiar al participării la diverse cursuri de formare și stagii de perfecționare.</p> <p>-Mărirea ofertei de formare lingvistică și practică pentru personalul academic privind cunoașterea limbilor engleză, franceză sau germană.</p>

7. Referințe

ACM and the IEEE-Computer Society. (2015). *Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering*. Preluat de pe Association for Computing Machinery: <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/se2014.pdf>

Acte normative | Plan-cadru pentru studii superioare. (2015). Preluat de pe Universitatea Tehnică a Moldovei: <http://dmc.utm.md/utillsIRDownloads/acteNL/externe/PlanCadruStudiiSuperioare.pdf>

Balan, M., Călin, R., & Ciorbă, D. (2016). Bypassing curricula constraints by means of ICT. *International Conference When students take the lead: Enhancing Quality and Relevance of Higher Education through Innovation in Student –Centered-Problem-Based Active Learning*. Chisinau.

Cadrul Național al Calificărilor: Învățământ Superior. (2013). Preluat de pe Ministerul Educației, Culturii și Cercetării: http://mecc.gov.md/sites/default/files/cnc_52_54_55_58_84-inginerie.pdf

Comisia Europeană. (2010). *O Agendă digitală pentru Europa*. Preluat de pe <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:52010DC0245&from=RO>

Hotărîre de Guvern. (2011). Programul strategic de modernizare tehnologică a guvernării (e-transformare).

Illeris, K. (2007). *How we learn: Learning and non-learning in school and beyond*. London: Routledge.

Karami, M., Karami, Z., & Attaran, M. (2013). Integrating problem-based learning with ICT for developing trainee teachers' content knowledge and teaching skill. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 9, pg. 36-49.

O'Sullivan, J., & Bercu, I. (2016). *Updating the IT skills gap*. Moldova ICT Summit 2016.

Prince, M. (2004). Does Active Learning Work? A Review of the Research. *Journal Engineering Education*, 93(3), pg. 223-231.

Universitatea Tehnică a Moldovei, Departamentul Ingineria Software și Automatică. (2017). *Planuri de învățământ, ediția 2016*. Preluat de pe Universitatea Tehnică a Moldovei: <http://utm.md/studii/planuri/2016/fcim/Plan%20ISW.pdf>

Zapater, M., Malagon, P., Goyeneche, J.-M. d., & Moya, J. M. (2013). Project-Based Learning and Agile Methodologies in Electronic Courses: Effect of Student Population and Open Issues. *Electronics Journal*, 17(2), 82-88.

- **Anexa 1: Planul de învățământ pe componente implementat începând cu 1 septembrie 2017**

Universitatea Tehnică a Moldovei

Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică

„APROBAT”

Ședința Senatului UTM

proces verbal nr. 4

din „27” decembrie 2016

Președintele Senatului UTM

Rector, dr. hab.

Viorel Bostan _____

„APROBAT”

Ministrul Educației al Republicii Moldova

_____ 2017

nr. de înregistrare _____

PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT

pentru ciclul I, studii superioare de licență (nivelul 6 conform ISCED)

Domeniul general de studiu: 061 Tehnologii ale informației și comunicațiilor

Domeniul de formare profesională: 0613 Dezvoltarea produselor program și a aplicațiilor

Programul de studiu: 0613.3 Ingineria software

Nr. total de credite de studiu ECTS: 240

Titlul conferit: Inginer licențiat

Certificare: Diploma de licență

Baza admiterii: diploma de bacalaureat sau un act echivalent de studii; diploma de studii superioare

Limba de instruire: română, rusă, engleză

Forma de organizare a învățământului: învățământ cu frecvență

1. CALENDARUL UNIVERSITAR

Anul de studii	Activități didactice		Sesiuni de examinare		Stagii de practică	Vacanțe		
	sem. I	sem. II	sem. I	sem. II		Iarnă	Primăvară	Vară
I	15 săptămâni	15 săptămâni	4 săptămâni	4 săptămâni		2 săptămâni	Vacanța pentru sărbătorile de Paști, 1 săptămână (conform calendarului creștin)	10 săptămâni
II	15 săptămâni	15 săptămâni	4 săptămâni	4 săptămâni	15 săptămâni	2 săptămâni		6 săptămâni
III	15 săptămâni	15 săptămâni	4 săptămâni	4 săptămâni	15 săptămâni	2 săptămâni		6 săptămâni
IV	15 săptămâni	7 săptămâni	4 săptămâni	2 săptămâni	10 săptămâni	2 săptămâni		9 săptămâni

2. PLANUL DE ÎNVĂȚĂMÂNT PE COMPONENTE

Cod	Denumirea disciplinei de studii	Departament	Evaluări		Puncte de credit	Număr ore de contact				Lucru individual	Anul I		Anul II		Anul III		Anul IV	
			Examen	Pr. de an		Total	Prelegeri	Seminare/P ractice	Proiectare		Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8
Discipline fundamentale																		
F.01.O.001	Matematica	ISA	1		5	75	45	30		75	75							
F.01.O.002	Programarea calculatoarelor	ISA	1		5	75	30	15	30	75	75							
F.01.O.003	Matematici speciale 1	ISA	1		5	75	30	45		75	75							
F.02.O.004	Modele echivalente	ISA		2	10	150			150	150		150						
F.02.O.005	Științe aplicate	ISA	2		5	75	30	15	30	75		75						
F.02.O.006	Matematici speciale 2	ISA	2		5	75	30	15	30	75		75						
F.02.O.007	Arhitectura calculatoarelor	ISA	2		5	75	30	45		75		75						
F.02.O.008	Structuri de date și algoritmi	ISA	2		5	75	30	30	15	75		75						
F.04.O.009	Elaborarea limbajelor specifice domeniului	ISA		4	10	150			150	150				150				
F.04.O.010	Limbaje formale și proiectarea compilatoarelor	ISA	4		5	75	30	15	30	75				75				
F.04.O.011	Calculabilitate și complexitate	ISA	4		5	75	30	15	30	75				75				

F.06.O.012	Prelucrarea semnalelor	ISA	6		5	75	30	30	15	75						75		
Total discipline fundamentale:			10	2	70	105 0	315	255	480	105 0	225	450	0	300	0	75	0	0
Discipline de formare a abilităților și competențelor generale																		
G.01.O.013	Proiectare conceptuală a unei aplicații IT	ISA		1	10	150			150	150	150							
G.01.O.014	Limba străină 1	ISA	1		3	45		45		45	45							
G.01.O.015	Limba română (alolingvi) 1*	ISA	1		2	30		30		30	30							
G.01.O.016	Educație fizică 1*	ISA	1			30		30		30	30							
G.02.O.017	Limba străină 2	ISA	2		3	45		45		45		45						
G.02.O.018	Limba română (alolingvi) 2*	ISA	2		2	30		30		30		30						
G.02.O.019	Educație fizică 2*	ISA	2			30		30		30		30						
G.05.O.020	Etică, comunicare și drept	ISA	5		5	75	45	30		75					75			
Total discipline de formare a abilităților și competențelor generale:			7	1	15	225	45	30	150	225	150	0	0	0	75	0	0	0
Discipline de orientare socio-umanistică																		
U.01.A.021 U.01.A.022	Dezvoltarea personală și profesională <i>Știința calculatoarelor și societatea</i>	ISA	1		5	75	30	30	15	75	75							
U.07.A.023 U.07.A.024	Managementul proiectelor Managementul întreprinderii	ISA	7		5	75	30	30	15	75							75	

U.07.A.025 U.07.A.026	Marketingul electronic Antreprenoriatul digital	ISA	7		5	75	30	30	15	75							75	
Total discipline social-umaniste:			3	0	15	225	90	90	45	225	75	0	0	0	0	0	150	0
Discipline de orientare spre specializare obligatorii																		
S.03.O.027	Bazele dezvoltării aplicațiilor	ISA		3	10	150			150	150			150					
S.03.O.028	Programarea orientată pe obiecte	ISA	3		5	75	30	15	30	75			75					
S.03.O.029	Rețele de calculatoare	ISA	3		5	75	30	45		75			75					
S.03.O.030	Baze de date	ISA	3		5	75	30	15	30	75			75					
S.04.O.031	Sisteme de operare: mecanisme interne și principii de proiectare	ISA	4		5	75	30	45		75			75					
S.05.O.032	Dezvoltarea aplicațiilor securizate	ISA		5	10	150			150	150						150		
S.05.O.033	Programarea în rețea	ISA	5		5	75	30	15	30	75					75			
S.05.O.034	Criptografie și securitate	ISA	5		5	75	30	15	30	75					75			
S.06.O.035	Proiecte IoT	ISA		6	10	150			150	150							150	
S.06.O.036	Sisteme incorporate	ISA	6		5	75	30	15	30	75						75		
S.07.O.037	Proiectarea sistemelor informaționale	ISA		7	10	150			150	150								150
S.07.O.038	Programarea aplicațiilor distribuite	ISA	7		5	75	30	15	30	75								75
Total discipline de orientare spre specializare obligatorii:			8	4	80	120 0	240	180	780	120 0	0	0	375	75	300	225	225	0

Discipline de orientare spre specializare opționale																		
S.03.A.039 S.03.A.040	Analiza și vizualizarea datelor Grafica pe calculator	ISA	3		5	75	30	30	15	75			75					
S.04.A.041 S.04.A.042	Tehnologii multimedia Tehnici de simulare și modelare	ISA	4		5	75	30	30	15	75				75				
S.05.A.043 S.05.A.044	Tehnici și mecanisme de proiectare software Verificarea și validarea produselor program	ISA	5		5	75	30	30	15	75					75			
S.06.A.045 S.06.A.046	Interacțiunea om-calculator Programarea în timp real	ISA	6		5	75	30	15	30	75						75		
S.06.A.047 S.06.A.048	Programarea aplicațiilor mobile Programarea web	ISA	6		5	75	30	15	30	75						75		
S.07.A.049 S.07.A.050	Calitatea software-ului Analiza și specificarea cerințelor software	ISA	7		5	75	30	30	15	75							75	
S.08.A.051 S.08.A.052	Fundamente ale inteligenței artificiale Baze de date nerelaționale	ISA	8		5	75	30	45		75								75
S.08.A.053 S.08.A.054	Fundamente ale dezvoltării jocurilor Tehnologii de realitate mixtă	ISA	8		5	75	30	45		75								75
Total discipline de orientare spre specializare opționale:			8	0	40	600	240	240	120	600	0	0	75	75	75	150	75	150
Numărul total al orelor de studiu:						3300	930	795	1575	3300	450	450	450	450	450	450	450	150

S.08.O.055	Practica și proiectarea de licență	ISA	8		15					450								450
S.08.O.056	Proba teoretică de sinteză: Algoritmi, programări și baze de date	ISA	8		4					120								120
S.08.O.057	Susținerea proiectului de licență	ISA	8		1					30								30
Numărul orelor de studiu pe săptămână											30	30	30	30	30	30	30	
Numărul examenelor în sesiunile de examinare			33								4	4	4	4	4	4	4	5
Numărul proiectelor			7								1	1	1	1	1	1	1	
Numărul punctelor credit					240	330 0	930	795	157 5	390 0	30	30	30	30	30	30	30	30

* Nu se calculează în suma totală a formelor de evaluare (deoarece unitățile de curs „Limba română” (alolingvi) și „Educația fizică” se realizează în regim extracurricular; unitățile de curs „Limba română” (alolingvi) i se alocă credite suplimentar celor 240 de credite per program, iar unitatea de curs „Educația fizică” nu se cuantifică cu credite).

Aprobat la ședința Senatului UTM, proces verbal nr. 4
din 27.12.2016

Ion BALMUȘ

Decanul Facultății CIM, conf. univ., dr.

Dumitru CIORBĂ

Șeful departamentului Ingineria Software și Automatică, conf. univ., dr.

- Anexa 2: Grila 1L - Descrierea domeniului/programului de studii prin competențe profesionale și transversale

Denumirea calificării: <i>Ingenieria software</i>		Ocupații posibile (în conformitate cu CORM): 25 Specialiști în tehnologia informației și comunicațiilor			
Nivelul calificării: Licență		251 <i>Analiști programatori în domeniul software</i> (2511 Analiști de sistem, 2512 Proiectanți de software, 2513 Proiectanți de sisteme web și multimedia, 2514 Programatori de aplicații, 2519 Analiști programatori în domeniul software neclasificați în grupele de bază anterioare)			
Competențe profesionale	C1	C2	C3	C4	C5
Descriptorii de nivel ai elementelor structurale ale competențelor profesionale	Privind fundamentele științifice și ingineresti ale tehnologiilor informaționale	Privind aspectele organizaționale și informaționale ale sistemelor	Privind tehnologiile aplicațiilor	Privind metodele și tehnologiile de dezvoltare software	Privind arhitectura și infrastructura sistemelor de calcul
Cunoștințe					
D1	C1.1	C2.1	C3.1	C4.1	C5.1
Cunoașterea, înțelegerea conceptelor, teoriilor și metodelor de baza ale domeniului și ale ariei de specializare; utilizarea lor adecvata în comunicarea profesionala	Identificarea și definirea conceptelor, teoriilor și metodelor de <i>științe fundamentale și aplicative</i> suport pentru ingineria tehnologiilor informaționale	Identificarea și definirea conceptelor, teoriilor și metodelor folosite în realizarea de <i>analize focusate pe oameni și informație</i> privind sistemele ce operează la nivel de organizații	Identificarea și definirea conceptelor, procedeelelor și metodelor de procesare a informației folosite în realizarea de <i>aplicații ce reies din necesități</i> ale activității umane	Identificarea și definirea conceptelor și metodelor focusate pe <i>procesul de dezvoltare, implementare și utilizare a software-ului</i>	Identificarea și definirea de componente arhitecturale hardware, software și de comunicații, precum și celor necesare la <i>descrierea unei infrastructuri de calcul</i>

D2	C1.2	C2.2	C3.2	C4.2	C5.1
Utilizarea cunoștințelor de baza pentru explicarea și interpretarea unor variate tipuri de concepte, situații, procese, proiecte etc. asociate domeniului	Explicarea soluțiilor ingineresti prin utilizarea tehnicilor, conceptelor și principiilor din științele exacte și aplicative	Explicarea conceptelor, teoriilor și metodelor folosite în realizarea de analize privind sistemele ce operează la nivel de organizații	Explicarea tehnologiilor potrivite pentru realizarea de aplicații necesare în activitățile organizațiilor	Explicarea conceptelor și metodelor folosite pentru dezvoltarea, implementarea și utilizarea software-ului	Explicarea interacțiunii și funcționării componentelor arhitecturale și de infrastructură

Abilități

D3	C1.3	C2.3	C3.3	C4.3	C5.3
Aplicarea unor principii și metode de bază pentru rezolvarea de probleme/situații bine definite, tipice domeniului în condiții de asistență calificată	Rezolvarea prob-ilor din domenii de activitate umană prin aplicarea în special al tehnicilor și metodelor de calcul numeric	Aplicarea conceptelor, teoriilor și metodelor de bază pentru <i>pregătirea informațiilor necesare elaborării</i> de sisteme	Utilizarea tehnologiilor moderne în definirea aplicațiilor software	Aplicarea limbajelor de programare, a mediilor de modelare și dezvoltare, a metodologiilor pentru crearea de software	Aplicarea metodelor de bază pentru specificarea de soluții arhitecturale și de infrastructură pentru probleme de calcul
D4	C1.4	C2.4	C3.4	C4.4	C5.4
Utilizarea adecvata de criterii și metode standard de evaluare pentru a aprecia calitatea, meritele și limitele unor procese, programe, proiecte, concepte, metode și teorii	Alegerea criteriilor și metodelor pentru analiza avantajelor și dezavantajelor și metodelor și procedeele aplicate la soluționarea <i>problemelor de calcul numeric.</i>	Alegerea criteriilor și metodelor de evaluare a calității, performanțelor și limitelor <i>sistemelor de elaborat</i> în corespundere cu necesitățile organizației de studiu, inclusiv celor necesare pentru definirea unui sistem de	Utilizarea de criterii și metode determinate de tehnologiile aplicațiilor pentru evaluarea conformității cu standardele de interoperabilitate	Utilizarea de criterii și metode de evaluare a <i>procesului de elaborare</i> a sistemelor din punct de vedere a calității și performanțelor	Utilizarea de criterii și metode de evaluare a caracteristicilor funcționale și nefuncționale ale componentelor de sistem

		management al calității și securității			
D5 Elaborarea de proiecte profesionale cu utilizarea unor principii și metode consacrate în domeniu	C1.5 Modelarea unor probleme tip din științele aplicative folosind aparatul matematic	C2.5 Elaborarea unui proiect (specificație de sistem) în condițiile existenței unui sistem de management al calității și securității.	C3.5 Dezvoltarea de aplicații software utilizând tehnologii moderne de transmitere, stocare și procesare date în corespundere cu celea necesare	C4.5 Dezvoltarea și implementarea de software pentru probleme concrete din diverse domenii ale activității umane	C5.5 Implementarea unei soluții arhitecturale și de infrastructură în baza unor constrângeri enunțate de proiect.
Standarde minimale de performanță pentru evaluarea competenței	Identificarea și aplicarea metodelor și algoritmilor învățați pentru probleme tip ale științelor fundamentale și aplicative.	Analiza și modelarea unui sistem orientat pe o problemă tip organizațională și/sau informațională a unui domeniu de activitate umană.	Identificarea și utilizarea tehnologiilor necesare dezvoltării unei aplicații software.	Analiza și modelarea și realizarea unui prototip funcțional în conformitate cu procesele tehnologice de dezvoltare	Identificarea componentelor hardware, software și de comunicații destinate aplicațiilor specifice domeniului selectat

Descriptori de nivel ai elementelor structurale ale competențelor profesionale	Competențe transversale	Standarde minimale de performanță pentru evaluarea competenței
Executarea responsabilă a sarcinilor profesionale, în condiții de autonomie restrânsă și asistență calificată	CT1. Aplicarea principiilor, normelor și valorilor eticii profesionale	Realizarea proiectelor respectând normele deontologiei profesionale
Familiarizarea cu rolurile și activitățile specifice muncii în echipă și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate	CT2. Identificarea, descrierea și derularea activităților organizate într-o echipă cu dezvoltarea capacităților de comunicare și colaborare, dar și cu asumarea diferitelor roluri (de execuție și conducere)	Realizarea unui proiect în echipă, cu asumarea responsabilă a unor roluri diferite
Conștientizarea nevoii de formare continuă, utilizarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru dezvoltarea personală și profesională	CT3. Demonstrarea spiritului de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultura organizațională	Elaborarea și aplicarea unui plan personal de dezvoltare personală; comunicare proiect în limba română/rusă și în limba engleză/franceză.

- **Anexa 3: Grila 2L – Coordonarea dintre competențele dezvoltate și unitățile de curs/module**

Competențe profesionale	Competențe explicate prin descriptorii de nivel	Arii de conținut	Discipline de studii	Credite	
				Pe disciplină	Pe competență

1	2	3	4	5	6
C1 Privind fundamentele științifice și ingineresti ale tehnologiilor informaționale	<p>C1.1 Identificarea și definirea conceptelor, teoriilor și metodelor de <i>științe fundamentale și aplicative</i> suport pentru ingineria tehnologiilor informaționale</p> <p>C1.2 Explicarea soluțiilor ingineresti prin utilizarea tehnicilor, conceptelor și principiilor din științele exacte și aplicative</p> <p>C1.3 Rezolvarea problemelor din domenii de activitate umană prin aplicarea în special al tehnicilor și metodelor de calcul numeric</p> <p>C1.4 Alegerea criteriilor și metodelor pentru analiza avantajelor și dezavantajelor metodelor și procedeele aplicate la soluționarea <i>problemelor de calcul numeric</i>.</p>	Științe exacte și aplicative	Matematica	5	67
			Matematici speciale 1	5	
			Matematici speciale 2	5	
			Modele echivalente	5	
			Științe aplicate	5	
			Prelucrarea semnalelor	5	
			Dezvoltarea personală și profesională/Știința calculatoarelor și societatea	1	
			Managementul proiectelor/Managementul întreprinderii	2	

1	2	3	4	5	6
	C1.5 Modelarea unor probleme tip din științele aplicative folosind aparatul matematic		Marketingul electronic/Antreprenoriatul digital	2	
			Criptografie și securitate	1	
			Baze de date	2	
		Programare	Programarea calculatoarelor	5	
			Structuri de date și algoritmi	5	
			Limbaje formale și proiectarea compilatoarelor	5	
			Calculabilitate și complexitate	5	
			Analiza și vizualizarea datelor/ Grafica pe calculator	2	
			Elaborarea limbajelor specifice domeniului	4	
			Practica și proiectarea de licență	2	
			Proba teoretică de sinteză	1	
C2 Privind aspectele organizaționale și informaționale ale sistemelor	C2.1 Identificarea și definirea conceptelor, teoriilor și metodelor folosite în realizarea de analize focusate pe oameni și informație privind sistemele ce operează la nivel de organizații	Securitatea informațională	Etică, comunicare și drept	2	15
			Dezvoltarea aplicațiilor securizate	1	
			Criptografie și securitate	1	

1	2	3	4	5	6			
	<p>C2.2 Explicarea conceptelor, teoriilor și metodelor folosite în realizarea de analize privind sistemele ce operează la nivel de organizații</p> <p>C2.3 Aplicarea conceptelor, teoriilor și metodelor de bază pentru pregătirea informațiilor necesare elaborării de sisteme care să opereze la nivel de organizații</p> <p>C2.4 Alegerea criteriilor și metodelor de evaluare a calității, performanțelor și limitelor sistemelor de elaborat în corespundere cu necesitățile organizației de studiu, inclusiv celor necesare pentru definirea unui sistem de management al calității și securității</p> <p>C2.5 Elaborarea unui proiect (specificație de sistem) în condițiile existenței unui sistem de management al calității și securității.</p>	Managementul informației	Managementul proiectelor/Managementul întreprinderii	1				
			Marketingul electronic/Antreprenoriatul digital	1				
		Dezvoltare software	Proiectare conceptuală a unei aplicații IT	2				
			Proiectarea sistemelor informaționale	2				
			Proba teoretică de sinteză	1				
			Practica și proiectarea de licență	2				
		Calitatea software	Calitatea software-ului/Analiza și specificarea cerințelor software	2				
		C3 Privind tehnologiile aplicațiilor	<p>C3.1 Identificarea și definirea conceptelor, procedeele și metodelor de procesare a informației folosite în realizarea de <i>aplicații ce reies din necesități</i> ale activității umane</p> <p>C3.2 Explicarea tehnologiilor potrivite pentru realizarea de aplicații necesare în activitățile organizațiilor</p>	Arhitecturi, platforme și tehnologii		Tehnologii multimedia/Tehnici de simulare și modelare	3	47
						Dezvoltarea personală și profesională/Știința calculatoarelor și societatea	1	
						Proiecte IoT	2	
Sisteme incorporate	3							

1	2	3	4	5	6
	<p>C3.3 Utilizarea tehnologiilor moderne în definirea aplicațiilor software</p> <p>C3.4 Utilizarea de criterii și metode determinate de tehnologiile aplicațiilor pentru evaluarea conformității cu standardele de interoperabilitate</p> <p>C3.5 Dezvoltarea de aplicații software utilizând tehnologii moderne de transmitere, stocare și procesare date în corespundere cu necesitățile unei organizații</p>		Programarea aplicațiilor mobile/Programarea web	1	
			Rețele de calculatoare	2	
			Managementul informației	Baze de date	
		Programare	Proiectare conceptuală a unei aplicații IT	1	
			Fundamente ale inteligenței artificiale/Baze de date nerelaționale	2	
			Bazele dezvoltării aplicațiilor	3	
			Dezvoltarea aplicațiilor securizate	3	
			Modele echivalente	1	
			Elaborarea limbajelor specifice domeniului	2	
			Programarea în rețea	2	
			Programarea orientată pe obiecte	2	
		Proiectarea sistemelor informaționale	3		
		Programarea aplicațiilor distribuite	2		
		Analiza și vizualizarea datelor/ Grafica pe calculator	1		

1	2	3	4	5	6
			<p>Tehnici și mecanisme de proiectare software</p> <p>Verificarea și validarea produselor program</p>	2	
			Programarea aplicațiilor mobile/Programarea web	2	
			Fundamente ale dezvoltării jocurilor/ Tehnologii de realitate mixtă	2	
			Practica și proiectarea de licență	3	
			Proba teoretică de sinteză	1	
C4 Privind metodele și tehnologiile de dezvoltare software	<p>C4.1 Identificarea și definirea conceptelor și metodelor focusate pe <i>procesul de dezvoltare, implementare și utilizare a software-ului</i></p> <p>C4.2 Explicarea conceptelor și metodelor folosite pentru dezvoltarea, implementarea și utilizarea software-ului</p> <p>C4.3 Aplicarea limbajelor de programare, a mediilor de modelare și dezvoltare, a metodologiilor pentru crearea de software</p>	Programare	<p>Programarea orientată pe obiecte</p> <p>Programarea în rețea</p> <p>Proiecte IoT</p> <p>Sisteme incorporate</p> <p>Programarea aplicațiilor distribuite</p> <p>Analiza și vizualizarea datelor/ Grafica pe calculator</p> <p>Tehnologii multimedia/Tehnici de simulare și modelare</p>	<p>3</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	52

1	2	3	4	5	6
	C4.4 Utilizarea de criterii și metode de evaluare a <i>procesului de elaborare</i> a sistemelor din punct de vedere a calității și performanțelor		Interacțiunea om-calculator/ Programarea în timp real	3	
			Programarea aplicațiilor mobile/Programarea web	1	
	C4.5 Dezvoltarea și implementarea de software pentru probleme concrete din diverse domenii ale activității umane	Dezvoltare software	Bazele dezvoltării aplicațiilor	4	
			Dezvoltarea aplicațiilor securizate	3	
			Elaborarea limbajelor specifice domeniului	1	
			Proiectare conceptuală a unei aplicații IT	1	
			Criptografie și securitate	3	
			Proiectarea sistemelor informaționale	2	
			Fundamente ale inteligenței artificiale/Baze de date nerelaționale	3	
			Fundamente ale dezvoltării jocurilor/Tehnologii de realitate mixtă	3	
			Proba teoretică de sinteză	1	
			Practica și proiectarea de licență	3	
			Susținerea proiectului de licență	1	

1	2	3	4	5	6
		Calitatea software	Tehnici și mecanisme de proiectare software Verificarea și validarea produselor program	3	
			Calitatea software-ului/Analiza și specificarea cerințelor software	3	
C5 Privind arhitectura și infrastructura sistemelor de calcul	C5.1 Identificarea și definirea de componente arhitecturale hardware, software și de comunicații, precum și celor necesare la <i>descrierea unei infrastructuri de calcul</i> C5.1 Explicarea interacțiunii și funcționării componentelor arhitecturale și de infrastructură C5.3 Aplicarea metodelor de bază pentru specificarea de soluții arhitecturale și de infrastructură pentru probleme tipice de calcul C5.4 Utilizarea de criterii și metode de evaluare a caracteristicilor funcționale și nefuncționale ale componentelor de sistem C5.5 Implementarea unei soluții arhitecturale și de infrastructură în baza unor constrângeri enunțate	Programare	Programarea aplicațiilor distribuite	1	20
			Programarea aplicațiilor mobile/Programarea web	1	
			Programarea în rețea	1	
			Practica și proiectarea de licență	1	
		Rețele și comunicații de date	Rețele de calculatoare	3	
			Proiecte IoT	1	
		Arhitecturi, platforme și tehnologii	Arhitectura calculatoarelor	5	
			Sisteme de operare: mecanisme interne și principii de proiectare	5	
			Interacțiunea om-calculator/ Programarea în timp real	2	

Competențe transversale	Discipline de studii	Credite	
		Pe disciplină	Pe competență
CT1. Aplicarea principiilor, normelor și valorilor eticii profesionale	Etică, comunicare și drept	3	17
	Proiectare conceptuală a unei aplicații IT	2	
	Dezvoltarea personală și profesională/Știința calculatoarelor și societatea	3	
	Managementul proiectelor/Managementul întreprinderii	1	
	Marketingul electronic/Antreprenoriatul digital	1	
	Modele echivalente	1	
	Bazele dezvoltării aplicațiilor	1	
	Elaborarea limbajelor specifice domeniului	1	
	Dezvoltarea aplicațiilor securizate	1	
	Proiecte IoT	1	
	Proiectarea sistemelor informaționale	1	
CT2. Identificarea, descrierea și derularea activităților organizate într-o echipă cu dezvoltarea capacităților de comunicare și colaborare, dar și cu asumarea diferitelor roluri (de execuție și conducere)	Modele echivalente	2	10
	Elaborarea limbajelor specifice domeniului	1	
	Proiectare conceptuală a unei aplicații IT	2	
	Bazele dezvoltării aplicațiilor	1	

	Dezvoltarea aplicațiilor securizate	1	
	Proiecte IoT	1	
	Proiectarea sistemelor informaționale	1	
	Practica și proiectarea de licență	1	
CT3. Demonstrarea spiritului de inițiativă și acțiune pentru actualizarea propriilor cunoștințe profesionale, economice și de cultura organizațională	Managementul proiectelor/Managementul întreprinderii	1	12
	Marketingul electronic/Antreprenoriatul digital	1	
	Modele echivalente	1	
	Elaborarea limbajelor specifice domeniului	1	
	Proiectare conceptuală a unei aplicații IT	2	
	Bazele dezvoltării aplicațiilor	1	
	Dezvoltarea aplicațiilor securizate	1	
	Proiecte IoT	1	
	Proiectarea sistemelor informaționale	1	
	Practica și proiectarea de licență	2	
Total program de studii			240

2020

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
Pregătirea unui nou program de studiu pentru implementarea metodologiei de predare PBL.												
Revezuirea Planului de învățământ Automatică și Informatică.												
Aprobarea Planului de Învățământ.												
Pregătirea infrastructurii pentru predarea în baza metodologiei PBL .												
Identificarea profesorilor implicați și formarea cadrelor didactice în PBL.												
Revizuirea curriculum pe discipline, fișe pe discipline, studii de caz.												
Admiterea 2021.												
Internaționalizarea programului de studiu Ingineria Software.												
Activități de cooperare și parteneriat în baza proiectelor internaționale cu universități din străinătate .												

Sporirea compatibilității internaționale a programului de studiu Ingineria Software.												
Închirierea proiectelor internaționale care asigură mobilități pentru profesori și pentru studenți.												
Introducerea modificărilor în Planul de Învățământ pentru asigurarea realizării mobilităților cu echivalea creditelor acumulate.												
Realizarea cursurilor opționale în limba engleză pentru profesori.												
Realizarea mobilităților externe pentru studenți și personal academic .												
Promovarea programului de studiu Ingineria Software.												
Atragerea companiilor internaționale care o să asume suportul pentru oferirea de suport la transfer a cunoștințelor la nivel de content, profesori și practică pentru studenți.												
Dezvoltarea și adoptarea continuă a programului de studiu Ingineria Software la necesitățile mediului economic cu integrarea elementelor de cercetare la nivel de predare și student.												
Intensificarea interacțiunii cu mediul privat .												

Revizuirea Curriculum pe discipline, fișe pe discipline, ghiduri, studii de caz, evaluării .												
Modernizarea infrastructurii pentru predarea în baza metodologiei PBL.												
Asigurarea interdisciplinarității.												
Dezvoltarea de parteneriate științifice axate pe cercetare cu alte universități, instituții.												
Organizarea evenimentelor științifice .												
Consolidarea direcțiilor de cercetare științifică.												
Promovarea programului de studiu Ingineria Software.												
Asigurarea unui suport metodologic pentru formarea profesorilor în PBL.												
Formarea unui suport metodologic pentru formarea profesorilor în PBL.												
Formarea continua a cadrelor didactice în metodologia PBL.												

2020

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
Pregătirea unui nou program de studiu pentru implementarea metodologiei de predare PBL.												
Revezuirea Planului de învățământ Automatică și Informatică.												
Aprobarea Planului de Învățământ.												
Pregătirea infrastructurii pentru predarea în baza metodologiei PBL .												
Identificarea profesorilor implicați și formarea cadrelor didactice												
Revizuirea curriculum pe discipline, fișe pe discipline, studii de caz.												
Admiterea 2021.												
Internaționalizarea programului de studiu Ingineria Software.												
Activități de cooperare și parteneriat în baza proiectelor internaționale cu universități din străinătate .												
Sporirea compatibilității internaționale a programului de studiu Ingineria Software.												

Modernizarea infrastructurii pentru predarea în baza metodologiei PBL.												
Asigurarea interdisciplinarității.												
Dezvoltarea de parteneriate științifice axate pe cercetare cu alte universități, instituții.												
Organizarea evenimentelor științifice .												
Consolidarea direcțiilor de cercetare științifică.												
Promovarea programului de studiu Ingineria Software.												
Asigurarea unui suport metodologic pentru formarea profesorilor în PBL.												
Formarea unui suport metodologic pentru formarea profesorilor în PBL.												
Formarea continua a cadrelor didactice în metodologia PBL.												

2021

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
Pregătirea unui nou program de studiu pentru implementarea metodologiei de predare PBL.												
Revezuirea Planului de învățământ Automatică și Informatică.												
Aprobarea Planului de Învățământ.												
Pregătirea infrastructurii pentru predarea în baza metodologiei PBL .												
Identificarea profesorilor implicați și formarea cadrelor didactice în PBL.												
Revizuirea curriculum pe discipline, fișe pe discipline, studii de caz.												
Admiterea 2021.												
Internaționalizarea programului de studiu Ingineria Software.												
Activități de cooperare și parteneriat în baza proiectelor internaționale cu universități din străinătate .												
Sporirea compatibilității internaționale a programului de studiu Ingineria Software.												

Închirierea proiectelor internaționale care asigură mobilități pentru profesori și pentru studenți.												
Introducerea modificărilor în Planul de Învățământ pentru asigurarea realizării mobilităților cu echivalea creditelor acumulate.												
Realizarea cursurilor opționale în limba engleză pentru profesori.												
Realizarea mobilităților externe pentru studenți și personal academic .												
Promovarea programului de studiu Ingineria Software.												
Atragerea companiilor internaționale care o să asume suportul pentru oferirea de suport la transfer a cunoștințelor la nivel de content, profesori și practică pentru studenți.												
Dezvoltarea și adoptarea continuă a programului de studiu Ingineria Software la necesitățile mediului economic cu integrarea elementelor de cercetare la nivel de predare și student.												
Intensificarea interacțiunii cu mediul privat .												
Revizuirea Curriculum pe discipline, fișe pe discipline, ghiduri, studii de caz, evaluării .												
Modernizarea infrastructurii adaptată metodologiei PBL.												

Asigurarea interdisciplinarității.													
Dezvoltarea de parteneriate științifice axate pe cercetare cu alte universități, instituții.													
Organizarea evenimentelor științifice .													
Consolidarea direcțiilor de cercetare științifică.													
Promovarea programului de studiu Ingineria Software.													
Asigurarea unui suport metodologic pentru formarea profesorilor în PBL.													
Formarea unui suport metodologic pentru formarea profesorilor în PBL.													
Formarea continua a cadrelor didactice în metodologia PBL.													

2022

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT
Pregătirea unui nou program de studiu pentru implementarea metodologiei de predare PBL.										
Revezuirea Planului de învățământ Automatică și Informatică.										
Aprobarea Planului de Învățământ.										

Pregătirea infrastructurii pentru predarea în baza metodologiei PBL .										
Identificarea profesorilor implicați și formarea cadrelor didactice										
Revizuirea curriculum pe discipline, fișe pe discipline, studii de caz.										
Admiterea 2021.										
Internaționalizarea programului de studiu Ingineria Software.										
Activități de cooperare și parteneriat în baza proiectelor internaționale cu universități din străinătate .										
Sporirea compatibilității internaționale a programului de studiu Ingineria Software.										
Închirierea proiectelor internaționale care asigură mobilități pentru profesori și pentru studenți.										
Introducerea modificărilor în Planul de Învățământ pentru asigurarea realizării mobilităților cu echivalența creditelor acumulate.										
Realizarea cursurilor opționale în limba engleză pentru profesori.										
Realizarea mobilităților externe pentru studenți și personal academic										
Promovarea programului de studiu Ingineria Software.										
Atragerea companiilor internaționale care o să asume suportul pentru oferirea de suport la transfer a cunoștințelor la nivel de content, profesori și practică pentru studenți.										

Dezvoltarea și adoptarea continuă a programului de studiu Ingineria Software la necesitățile mediului economic cu integrarea elementelor de cercetare la nivel de predare și student.										
Intensificarea interacțiunii cu mediul privat .										
Revizuirea Curriculum pe discipline, fișe pe discipline, ghiduri, studii de caz, evaluării .										
Modernizarea infrastructurii pentru predarea în baza metodologiei PBL.										
Asigurarea interdisciplinarității.										
Dezvoltarea de parteneriate științifice axate pe cercetare cu alte universități, instituții.										
Organizarea evenimentelor științifice .										
Consolidarea direcțiilor de cercetare științifică.										
Promovarea programului de studiu Ingineria Software.										
Asigurarea unui suport metodologic pentru formarea profesorilor în PBL.										
Formarea unui suport metodologic pentru formarea profesorilor										
Formarea continua a cadrelor didactice în metodologia PBL.										

- **Anexa 5: Planul de acțiuni**

Acțiuni	Resurse necesare
PERIOADA 1	
<p>Revizuirea Planului de învățământ de formare a specialistului în Automatică și Informatică conform prevederilor Regulamentului UTM cu privire la organizarea studiilor în baza Sistemului Național de Credite de Studiu, având în vedere Regulamentului de organizare a studiilor în învățământul superior în baza Sistemului Național de Credite de Studiu, astfel ca programul să fie racordat la standardele naționale și internaționale de pregătire a specialiștilor în domeniu și să corespundă Planului - Cadru.</p> <p>Se prevede că începând cu anul 2 în fiecare semestru studenții să aibă o disciplină aparte preconizată pentru proiectarea.</p>	<p>Suport la nivel de departament, facultate, Universitate.</p>
<p>Aprobarea Planului de Învățământ în cadrul departamentului Ingineria Software și Automatică; facultății Calculatoare, Informatică și Microelectronică și Senatului UTM.</p>	<p>Suport la nivel de departament, facultate, Universitate.</p>
<p>Identificarea profesorilor care o să fie implicați în procesul de predare în cadrul programului nou de studiu și pregătirea lor în vederea utilizării de către ei a metodologiei de predare PBL.</p>	<p>Resurse umane.</p>
<p>Pregătirea infrastructurii pentru predarea în baza metodologiei PBL.</p>	<p>Resurse financiare.</p> <p>Suport la nivel de departament, facultate, Universitate.</p>
<p>Revizuirea curriculum pe discipline (programe analitice), fișe pe discipline, ghiduri, studii de caz, evaluării etc. (pentru I an de studii).</p>	<p>Resurse umane.</p>
PERIOADA 2	
<p>Desfășurarea diverselor activități de cooperare și parteneriat în baza proiectelor internaționale cu universități din străinătate.</p>	<p>Suport la nivel de Universitate.</p> <p>Infrastructura dezvoltată.</p>

Creșterea interesului studenților și a personalului academic pentru mobilitate externă.	Suport la nivel de Universitate. Resurse umane.
Sporirea numărului de mobilități externe pentru studenți și personal academic.	Suport la nivel de Universitate. Resurse umane. Parteneri străini. Proiecte de colaborare. Resurse financiare.
Creșterea numărului de studenți cu cunoștințe foarte bune în limba engleză.	Resurse umane. Resurse financiare.
Realizarea cursurilor opționale în limba engleză pentru profesori.	Resurse umane. Resurse financiare.
Îmbunătățirea conținutului curricular și a competențelor didactice pentru toate domeniile de studiu, sporirea compatibilității internaționale a programelor de studii și integrarea aspectelor internaționale și a perioadelor de studiu în procesul de studii.	Resurse umane. Suport la nivel de departament, facultate, Universitate.
Reproiectarea programului de studii în baza oportunităților de cooperare internațională (mobilitatea studenților, diplome duble etc.).	Resurse umane. Suport la nivel de departament, facultate, Universitate. Parteneri străini.
Atragerea profesorilor internaționali pentru predarea cursurilor.	Parteneri străini. Resurse umane. Resurse financiare.
Încheiere a mai multor proiecte internaționale care asigură mobilități atât pentru profesori cât și pentru studenți.	Suport la nivel de Universitate. Resurse umane. Parteneri străini. Proiecte de colaborare. Resurse financiare.
Introducerea modificărilor în Planul de Învățământ pentru asigurarea realizării mobilităților cu echivalarea creditelor acumulate.	Resurse umane. Suport la nivel de departament,

	facultate, Universitate. Parteneri străini.
Intensificarea interacțiunii cu mediul privat, atragerea companiilor internaționale.	Suport la nivel de departament, facultate, Universitate. Parteneri străini.
Promovarea programului de studiu Ingineria Software	Suport la nivel de departament, facultate, Universitate.
PERIOADA 3	
Dezvoltarea de parteneriate științifice axate pe cercetare cu universități, instituții și companii din Republica Moldova și străine din Europa și întreaga lume.	Suport la nivel de Universitate. Resurse umane. Parteneri străini. Proiecte de colaborare. Resurse financiare.
Revizuirea Curriculum pe discipline, fișe pe discipline, ghiduri, studii de caz, evaluării etc. astfel încât să fie dezvoltate pe parcursul de studiu competențele transversale necesare unui angajat de succes, cu asigurarea indicilor de performanță.	Suport la nivel de departament, facultate, Universitate. Resurse umane.
Modernizarea infrastructurii pentru predarea în baza metodologiei PBL.	Suport la nivel de departament, facultate, Universitate. Resurse financiare.
Participarea la evenimente științifice internaționale.	Suport la nivel de departament, facultate, Universitate. Resurse financiare. Resurse umane.
Atragerea de experți recunoscuți la nivel internațional pentru a participa la evenimentele organizate în cadrul programului de studiu Ingineria Software.	Suport la nivel de departament, facultate, Universitate. Resurse umane. Resurse financiare.

<p>Inițierea sau revitalizarea acordurilor de cooperare cu organizațiile internaționale care desfășoară activități în R. Moldova.</p>	<p>Suport la nivel de Universitate.</p> <p>Resurse umane.</p> <p>Parteneri străini. Proiecte de colaborare. Resurse financiare.</p>
<p>Organizarea a unor evenimente internaționale cu participarea partenerilor internaționali din cadrul programelor/proiectelor/organizațiilor internaționale.</p>	<p>Resurse umane. Suport la nivel de departament, facultate, Universitate. Proiecte de colaborare. Resurse financiare.</p>
<p>Identificarea companiilor care o să asume suportul de a oferi suportul de transfer a cunoștințelor la nivel de content, profesori și practică pentru studenți.</p>	<p>Resurse umane. Suport la nivel de departament, facultate, Universitate. Parteneri privați.</p>
<p>Integrarea în procesul de studiu aspectului de cercetare la nivel de predare și student.</p>	<p>Suport la nivel de Universitate.</p> <p>Resurse umane.</p> <p>Proiecte de cercetare. Resurse financiare.</p>
<p>Inițierea proiectelor interdisciplinare de an/licență/master, între studenții programelor de studii ale facultății CIM, dar și de la alte facultăți, prin încurajarea lucrului în echipe.</p>	<p>Resurse umane. Suport la nivel de departament, facultate, Universitate.</p>
<p>Consolidarea direcțiilor de cercetare științifică efectuate în grupuri interdisciplinare (inter-departamentale /universitare),</p>	<p>Suport la nivel de Universitate.</p> <p>Resurse umane.</p> <p>Proiecte de cercetare. Resurse financiare.</p>
<p>Atragerea studenților în activități științifice – prin consolidarea grupurilor științifico-practice ale studenților și implicarea acestora în activitatea de cercetare a cadrelor didactice.</p>	<p>Suport la nivel de Universitate.</p> <p>Resurse umane.</p>

	Proiecte de cercetare. Resurse financiare.
Promovarea performanței în procesele educaționale și de cercetare,	Suport la nivel de departament, facultate, Universitate.
PERIOADA 4	
Asistența continuă pentru soluționarea problemelor profesionale.	Suport la nivel de departament, facultate, Universitate.
Formarea unui suport metodologic pentru formarea profesorilor în PBL.	Suport la nivel de departament, facultate, Universitate. Resurse umane.
Inițierea unui curs obligatoriu de formare continuă pentru cadre didactice în metodologia PBL.	Resurse umane. Suport la nivel de departament, facultate, Universitate. Resurse financiare.