



Prezentarea programului de studii universitare de licență INGINERIA SUBSTANȚELOR ANORGANICE ȘI PROTECȚIA MEDIULUI

Cuprins

1. Context
 2. Scurt istoric și cadrul juridic
 3. Departamentul coordonator al programului de studii de licență ISAPM
 4. Misiunea și obiectivele programului de studii
 5. Proiectarea și rezultatele programului de studii
 6. Misiunea programului ISAPM și continuarea studiilor în contextul domeniului Inginerie chimică și al specializărilor înrudite
 7. Oportunitatea și perspectivele programului de studii
 8. Forme și rezultate ale colaborării în domeniul programului de studii de licență cu alte instituții din țară și străinătate
-

CONTEXT

Programul de studii universitare de licență ***Ingineria substanțelor anorganice și protecția mediului*** (cu acronim **ISAPM**), înscris pentru ciclul I – studii Bologna în domeniul Inginerie Chimică, funcționează în cadrul Universității Tehnice „Gheorghe Asachi” din Iași, este organizat de Facultatea de Inginerie Chimică și Protecția Mediului ”Cristofor Simionescu” și coordonat de Departamentul de Inginerie chimică în baza normativelor legale în vigoare, HG nr. 412/2025 publicată în Monitorul Oficial al României nr. 193 din 5 mai 2025 (https://www.edu.ro/sites/default/files/fisiere%20articole/HG_412_2025.pdf).

1. Scurt istoric și cadrul juridic

Prin Decretul 205660 apărut în Monitorul Oficial nr. 284 din 8 decembrie 1937 ([Anexa I.1.1.a](#) Monitorul Oficial nr. 284 din 08.12.1937_UTIasi) se înființa Școala Politehnică “Gheorghe Asachi” din Iași cu două facultăți: Chimie Industrială și Electrotehnică. Facultatea de Chimie Industrială avea la origine secția de Chimie Tehnologică înființată la data de 7 noiembrie 1912 la Facultatea de Științe de la Universitatea Mihăileană din Iași, devenită în 1923 secție de Chimie Industrială cu durata de studii de 4 ani și dreptul de a acorda diploma de inginer chimist identică cu aceea eliberată de Școala Politehnică din București (unica din țară, atunci, care avea Facultate de Chimie Industrială). Până la Reforma Învățământului din 1948 nu au existat secții de specializare la Chimie Industrială. La Iași se predă un curs de Tehnologie Chimică Anorganică. Primul curs tipărit de acest fel a fost “Note de curs de chimie tehnologică anorganică” apărut în 1930, predat de prof. Cristea Niculescu-Otin, cel care a devenit primul Rector al Școlii Politehnice “Gh. Asachi” din Iași, în 1937.

Prin Decretul 263327 publicat în Monitorul Oficial nr. 249 din 26 octombrie 1948, la Facultatea de Chimie Industrială a Institutului Politehnic “Gh. Asachi” din Iași luau ființă două secții de specializare: secția de **Industrii Anorganice** și secția de Pielărie. Ulterior au apărut și celelalte secții de specializare din componența facultății: Tehnologia Substanțelor Organice, Tehnologia Celulozei și Hârtiei, Tehnologia Compușilor Macromoleculari și Finisarea Produselor Textile. Secțiile de Pielărie și de Finisare a produselor textile ființează în componența facultății de Textile-Pielărie. Planul de învățământ al secției Industrii Anorganice era structurat pe 8 semestre, fiind aproape identic la universitățile din Iași, București, Timișoara. În anul 1952 s-a trecut la plan de învățământ de 10 semestre (ultimul fiind pentru proiectul de diploma).

De la înființare, în 1948, secția a funcționat în cadrul catedrei cu același nume. Până în anul 1960 s-a numit secția de Industrii Anorganice, ulterior purtând diferite denumiri ca: *Tehnologia Substanțelor Anorganice (TSA)*, *Tehnologie Chimică Anorganică (TCA)*. Din anul 1991 se revine la denumirea de *Tehnologia Substanțelor Anorganice*, fiind coordonată de Catedra Tehnologia Substanțelor Anorganice și a Materialelor de Construcții (TSAMC) din cadrul Facultății de Chimie Industrială (cu actuala denumire Facultatea de Inginerie Chimică și Protecția Mediului “Cristofor Simionescu”).

Prin **HG nr. 568/28.07.1995**, publicată în Monitorul Oficial nr. 185/16.08.1995, specializarea TSA din cadrul Facultății de Chimie Industrială de la Universitatea Tehnică “Gheorghe Asachi” din Iași este acreditată. Conform Hotărârii de Guvern **HG nr. 410 din 25.04.2002**, specializarea *Tehnologia Substanțelor Anorganice* este redenumită *Ingineria și chimia substanțelor anorganice (ICSA)* funcționând până în anul 2005, ultima promoție de lungă durată fiind în anul universitar 2008-2009.

În anul 2005 a început aplicarea planului de învățământ de tip Bologna, pe 8 semestre. Conform Hotărârii de Guvern [HG nr. 635/2008](#) publicată în Monitorul Oficial nr. 467 din 24 iunie 2008, la pagina 5, specializarea *Ingineria și chimia substanțelor anorganice* este redenumită **Ingineria substanțelor anorganice și protecția mediului**, cu 240 ECTS pentru 4 ani de studii de licență cu 8 semestre.

Programul de studii a fost evaluat periodic de comisia Agenției Române de Asigurare a Calității în Învățământul Superior în anul 2009 (fiind reacreditată conform **HG nr. 749/2009** (publicată în **Monitorul Oficial nr. 465 din 06.07.2009**) și evaluată periodic cu calificativul ”încredere” pentru 30 de studenți pe an de studii, în anii 2014 ([Raportul ARACIS din 27.11.2014](#)) și 2021 cu prilejul Evaluării instituționale a universității ([Raportului ARACIS 7286/28.12.2021](#)) a funcționat continuu, până în prezent, în baza normativelor legale în vigoare [HG nr. 412/2025](#).

Alături de programul **ISAPM**, Facultatea de Inginerie Chimică și Protecția Mediului ”Cristofor Simionescu” organizează programe de studii universitare în domeniul de licență Inginerie Chimică, la programele de studii: Chimia și ingineria substanțelor organice, petrochimie și carbochimie (CISOPC), Ingineria fabricației hârtiei (IFH), Știința și ingineria polimerilor (SIP), Inginerie biochimică (IB), Inginerie chimică (IC) și Chimie alimentară și tehnologii biochimice (CATB), precum și în domeniile Ingineria Mediului sau Inginerie și management (<https://icpm.tuiasi.ro/studii/licenta/>).

2. Departamentul coordonator al programului de studii de licență ISAPM

Activitățile specifice programului de studii universitare de licență *Ingineria Substanțelor Anorganice și Protecția Mediului* sunt coordonate de departamentul *Inginerie Chimică*.

Majoritar, activitate didactice și de cercetare în specificul programului de studii fiind realizată în cadrul departamentului de *Inginerie chimică* în care activează 16 cadre didactice. Activitățile de la disciplinele de specialitate se desfășoară prioritar cu 5 titulari de disciplină care au studii universitare de licență în specializările similare programului ISAPM, respectiv Tehnologii Chimice Anorganice sau Tehnologia Substanțelor Anorganice, cursuri de zi, 5 ani (1 profesor și conducător de doctorat, 3 conferențieri, 1 Șef de lucrări și 1 inginer cadru didactic auxiliar).

Departamentul Inginerie chimică (<https://icpm.tuiasi.ro/departamente/inginerie-chimica/>) a fost constituit în anul 2005 prin unirea catedrelor: Tehnologia Substanțelor Anorganice și a Materialelor de Construcții (TSAMC), Fenomene de transfer, Informatică aplicată și automatizări, Chimie-fizică, Chimie anorganică, care în noua organizare au devenit colective componente. De la înființarea, în anul 1948, până în 2005, secția Tehnologia Substanțelor Anorganice (TSA) a funcționat în departament cu același nume. În perioada 1973 – 1993

departament s-a numit Tehnologia Substanțelor Anorganice și a Materialelor de Construcții (TSAMC) deoarece a inclus și specializarea Tehnologia Materialelor de Construcții (lianți, sticle, ceramice). Din anul 2005 catedra TSAMC devine colectivul Ingineria produselor anorganice (IPA).

În prezent, activitățile didactice și de cercetare ale departamentului de Inginerie Chimică sunt concretizate sub forma următoarelor programe de studii universitare:

- 2 programe de licență cu frecvență, cu durata de 4 ani, în domeniul Inginerie chimică, specializările *Ingineria Substanțelor Anorganice și Protecția Mediului* și *Inginerie chimică*.
- 1 program de masterat cu frecvență, cu durata de 2 ani, în domeniul Inginerie chimică, specializarea *Ingineria Procedeelor Nepoluante*.

De asemenea, în cadrul departamentului de Inginerie chimică sunt 6 profesori care activează la Școala doctorală TUIASI (<https://icpm.tuiasi.ro/studii/doctorat/>) conducători de doctorat (în domeniul Inginerie Chimică – 5 și în domeniul Chimie – 1). Temele abordate în cadrul tezelor de doctorat contribuie și la dezvoltarea disciplinelor din programul de studii de licență ISAPM și de master: noi materiale și procese chimice eterogene catalitice și necatalitice, procedee avansate de oxidare sau de reducere, intensificarea fenomenelor de transfer, nanomateriale cu aplicabilitate în protecția mediului sau medicină, coroziunea și protecția anticorrosivă a materialelor, procedee electrochimice etc.)

Colectivul de cadre didactice a fost și este preocupat de corelarea disciplinelor de specialitate cu aspectele referitoare la procesele și tehnologiile de reducere a poluării, prin purificarea efluenților industriali. Astfel, au fost introduse noțiuni specifice pe baza cercetărilor proprii ale cadrelor didactice care au studiat în ultimii 25 ani în cadrul unor colective de cercetare din țară și din străinătate, diverse aspecte referitoare la: procedeele catalitice, procedeele foto- și electro-fotochimice, precum și absorbția reactivă, domenii în care cadrele didactice au contribuții recunoscute cu peste 800 de citări în reviste cotate ISI ([Anexa II.7.8-CV](#) cadre didactice, [Anexa II.7.9-Liste](#) de lucrări cadre didactice).

3. Misiunea și obiectivele programului de studii

Misiunea generală și obiectivele programului de studii universitare de licență **ISAPM** sunt în concordanță cu misiunea și obiectivele didactice și de cercetare ale Universității Tehnice "Gheorghe Asachi" din Iași.

Misiunea în plan didactic a programului ISAPM se înscrie în misiunea generală a Universității Tehnice „Gheorghe Asachi” din Iași, respectiv a Facultății de Inginerie Chimică și Protecția Mediului "Cristofor Simionescu", fiind aceea de a forma specialiști cu pregătire

superioară, de nivel universitar, în domeniul ingineresc, în particular pentru orice agent economic, în scopul dezvoltării personale și inserției profesionale a resursei umane și în scopul satisfacerii nevoilor de competență ale mediului economic și în concordanță cu necesitățile actuale și de perspectivă ale societății, contribuind astfel la stabilirea direcțiilor pentru dezvoltarea societății, în plan local, regional, național și internațional.

Dezvoltarea și bunăstarea societății contemporane atrage după sine importanța producției industriale durabile a substanțelor chimice anorganice, a materialelor anorganice convenționale și a celor avansate și, nu în ultimul rând, necesitatea utilizării unor materiale a căror suprafețe sunt finisate pentru îmbunătățirea rezistenței la coroziune și a aspectului decorativ.

Concret, în acest context, misiunea programului de studii ISAPM constă în pregătirea de specialiști în domeniul industriilor chimice a produselor (acizi, hidroxizi, oxizi, săruri și fertilizanți) și materialelor anorganice de bază (materialelor de construcții: lianți, sticlă, materiale ceramice, etc.) și a materialelor speciale (catalizatori, compozite, polimeri anorganici, biomateriale anorganice, etc.), capabili pentru conceperea și conducerea proceselor, exploatarea instalațiilor și analizei produselor prin instruirea informativă și formativă de control / expertiză / monitorizare, cunoștințe fundamentale și cu caracter practic-aplicativ de inginerie chimică, tehnologie și automatizarea proceselor, precum și de reducere a poluării industriale.

Programul de studii universitare de licență definește precis competențele generale, profesionale și de specialitate în corelație cu cadrul calificărilor naționale și compatibilitatea cu planurile și programele de studii similare din țară și din străinătate ([Anexa II.2.3-Rezumatul descrierii calificării](#)).

Obiectivele programului ISAPM au în vedere formarea de **ingineri chimiști** capabili să profeseze într-un domeniu ingineresc de bază pentru producția industrială sau în învățământ, care să obțină **diploma de inginer** și să demonstreze capacitatea de a rezolva problemele specifice domeniului ingineriei chimice de proces privind proiectarea și luarea deciziilor în conducerea proceselor chimice și electrochimice aplicate pentru fabricarea materialelor și a produselor anorganice de bază și a celor cu proprietăți și destinații speciale, cu respectarea cerințelor de prevenire și reducere a poluării mediului.

Obiectivele programului de studii ISAPM au în vedere în mod explicit: aspectele științifice/ academice, angajabilitatea, dezvoltarea profesională și personală a studenților, abilități, deprinderi și cunoștințe generale și profesionale și integrarea acestora în cerințele profesiei și ale pieței muncii.

Programul ISAPM reprezintă un grup de unități curriculare de predare, învățare, cercetare, aplicații practice și evaluare și este menit să conducă la o calificare universitară certificată printr-o diplomă de inginer ([Anexa II.2.7-Diploma de licență inginer ISAPM](#))

asociată cu suplimentul de diplomă ([Anexa II.2.7.1-Supliment](#) la diploma ISAPM_promotia 2025).

Obiectivele programului ISAPM și rezultatele declarate ale învățării (cunoștințe, competențe, valori și atitudini) ale programului de studii sunt riguros definite și sunt aduse la cunoștința candidaților și a altor beneficiari direcți și indirecti prin publicarea pe pagina web a facultății (<https://icpm.tuiasi.ro/studii/licenta/>).

Atingerea obiectivelor propuse este realizată prin participarea studenților la cursuri, seminarii, lucrări practice de laborator, studiu individual, inclusiv la activitățile de cercetare științifică pentru participarea la cercurile științifice studentești, workshop-uri și alte acțiuni organizate cu agenții economice de profil sau cu alți parteneri care pot contribui la dezvoltarea competențelor profesionale și transversale, a abilităților practice și a celor specifice de comunicare și integrare.

Conform înregistrării programului în RNCIS, **competențele programului de studii ISAPM** sunt structurate în competențe profesionale și competențe transversale ([Anexa II.3.2-Planuri de invatamant](#)):

a) Competențe profesionale

- Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul științelor ingineresti, chimiei și ingineriei chimice.
- Controlul și exploatarea proceselor și instalațiilor cu aplicarea cunoștințelor dobândite.
- Exploatarea proceselor tehnologice din industria chimică anorganică în condițiile prevenirii și controlului integrat a poluării mediului.
- Realizarea unor elemente de proiectare tehnologică, conducerea și optimizarea asistată a proceselor chimice și electrochimice din industriile cu profil anorganic.
- Abordarea interdisciplinară (pe baza cunoștințelor de matematică, fizică, chimie) a problemelor de inginerie chimică folosind instrumentele informatice.

b) Competențe transversale

- Executarea sarcinilor profesionale conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit și cu îndrumare calificată.
- Rezolvarea sarcinilor profesionale în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate.
- Informarea și documentarea permanentă în domeniu în limba maternă și într-o limbă de circulație internațională cu utilizarea metodelor moderne de informare și comunicare.

Obiectivele educaționale formulate din perspectiva cadrelor didactice și rezultate prin

operaționalizarea competențelor de formare, sunt proiectate în fisele de disciplină (Anexa II.3.3- Fișe discipline [an 1](#), [an 2](#), [an 3](#) și [an 4](#)) și sunt structurate pe trei dimensiuni ale rezultatelor învățării (cunoștințe, abilități, responsabilitate și autonomie) în domeniul fundamental științe ingineresti (disciplinele fundamentale), în domeniul restrâns inginerie chimică (discipline de domeniu) și în domeniul de specialitate ISAPM, fiind precizate în [Anexa II.3.2](#)-Planuri de învățământ. Toate aceste rezultate ale învățării conduc la competențele cognitive, aplicativ practice și de comunicare și relaționare ce stau la baza pregătirii inginerilor chimiști:

a) Competențe cognitive

1. Formarea, perfecționarea și specializarea resurselor umane calificate în domeniul Ingineriei proceselor chimice și fizice, în corelație cu cerințele de integrare ale învățământului superior românesc în spațiul educațional European, prin creșterea calității procesului de instruire, dezvoltarea cunoașteri, aprofundarea, adaptarea, dezvoltarea și perfecționarea cunoștințelor dobândite în timpul studiilor universitare de bază.
2. Dezvoltarea capacităților de comunicare și învățare continuă, de lucru în echipa și colaborare interdisciplinara, a competențe lingvistice, de utilizare a calculatorului și competente IT specifice pentru elaborarea programelor de calcul în vederea programării experiențelor și a realizării bazelor de date;
3. Dezvoltarea competențelor cognitive specifice analizei și modelării proceselor specifice tehnologiilor anorganice;
4. Dezvoltarea competențelor cognitive specifice identificării și analizei sistemelor tehnologice din industriile chimice, petrochimice energetice etc.
5. Dezvoltarea aptitudinilor specifice inginerului chimist specialist în conceperea proceselor tehnologice de fabricarea a substanțelor anorganice de baza (acizi, baze, săruri, fertilizanți) și operarea acestora. Optimizarea proceselor continue la scara industrială. Reducerea consumurilor specifice și combaterea poluării în aceste instalații.
6. Diversificarea, consolidarea și intensificarea procesului de formare a resurselor umane pentru elaborarea unor procedee tehnologice cu emisii zero sau sub limitele impuse de convențiile internaționale privind protecția mediului.

b) Competențe aplicativ-practice

1. Dobândirea de abilități în direcția cercetării aplicative și dezvoltarea muncii intelectuale în echipă;
2. Crearea de aptitudini în domeniul studiului interdisciplinar cu însușirea tehnicilor și metodelor informaticii aplicate în domeniul ingineriei chimice;
3. Dobândirea cunoștințelor și abilităților necesare pentru a urma studiile de master.

c) Competențe de comunicare și relaționale

1. Dezvoltarea competențelor de comunicare și relaționale prin folosirea unor tehnici de predare și aprofundare centrate pe student, capabile să încurajeze inițiativa și dezvoltarea creativității;
2. Încurajarea accesului pe piața muncii a absolvenților prin asigurarea unei pregătiri adecvate în domenii tehnice ce necesită o înaltă calificare;
3. Crearea premiselor dezvoltării de parteneriate mediu universitar – industrie la nivel național și internațional;
4. Crearea premiselor dezvoltării de parteneriate în domeniul formării de resurse umane și cercetării la nivel național și internațional;
5. Realizarea unei pregătiri interdisciplinare care să permită abordarea flexibilă și adaptivă a corelațiilor dintre aspectele ingineresti și cele manageriale, în vederea facilitării transferului de tehnologie, dezvoltării creative a resurselor umane și asigurării competitivității firmei.

Criteriile formative moderne, aplicate de cadrele didactice și rezultatele pregătirii specialiștilor în domeniul ingineriei chimice, sunt apreciate favorabil, atât de industria de specialitate, cât și de sectoarele de cercetare și proiectare, în care se regăsesc absolvenții noștri.

Misiunea, obiectivele și rezultatele declarate ale învățării sunt aduse la cunoștința candidaților la admitere și a altor beneficiari direcți și indirecti (<https://icpm.tuiasi.ro/wp-content/uploads/2021/10/licenta-isapm.pdf>).

4. Proiectarea și rezultatele programului de studii

Programul de studii de licență ISAPM contribuie la formarea resurselor umane calificate superior în domeniul Ingineriei chimice cu specific anorganic deosebit de important pentru *ingineria produselor anorganice* (Inorganic Product Engineering) și *ingineria materialelor anorganice* (Inorganic Materials Engineering), ca parte a claselor de substanțe anorganice, atât pentru dezvoltarea industriei de profil, cât și pentru cercetarea și proiectarea în aceste direcții de mare perspectivă cu respectarea principiilor reducerii poluării industriale. Din aceste perspective, denumirea și organizarea programului ISAPM este binemeritată și se încadrează în contextul actual al pregătirii inginerilor chimiști pentru producția industrială durabilă și economie circulară.

Programul ISAPM permite pregătirea fundamentală a inginerilor chimiști pentru analiza și modelarea proceselor chimice și electrochimice și pentru conceperea și conducerea proceselor tehnologice specifice industriei chimice anorganice. Se acordă prioritate conceperii procesului tehnologic pentru fabricarea produselor și materialelor anorganice, plecând de la proprietățile dorite ale produsului/materialului finit, proprietăți care să reducă impactul asupra mediului și, în

același timp, să corespundă cerințelor dezvoltării durabile prin economii de resurse și randament energetic.

Misiunea programului de studii ISAPM se reflectă prin planul de învățământ elaborat astfel încât să se integreze în cerințele domeniului Inginerie chimică și să asigure obținerea rezultatelor învățării (cunoștințe, aptitudini, responsabilitate și autonomie) declarate pentru toate disciplinele impuse ($DI = 84,01\%$), opționale ($DO = 15,99\% > 10\%$ conform Standardelor specifice) și facultative (liber alese). Astfel, pregătirea studenților este asigurată prin disciplinele impuse și opționale grupate în de disciplinele fundamentale ($DF = 18,21\%$) și discipline de domeniu ($DD = 41,50$) care fac posibilă pregătirea în trunchiul comun al domeniului de Inginerie Chimică și care oferă posibilitatea dobândirii competențelor generale și profesionale, în primele cinci semestre și parțial în semestrul 6 al ciclului de studii. Competențele de specialitate sunt obținute prin discipline de specialitate ($DS = 33,19\%$) care oferă dobândirea competențelor profesionale în domeniului inginerie chimice, cu particularitățile specifice industriei chimice anorganice. De asemenea sunt prevăzute discipline complementare ($DC = 7,11\%$) care contribuie la dezvoltarea competențelor transversale, de comunicare și relaționare ([Anexa II.3.2-Planuri de invatamant](#)).

Activitățile didactice de predare, aplicații, practică, evaluare sunt descrise în curriculumul programului de studii în concordanță cu Sistemul european al creditelor transferabile, exprimându-se în credite ECTS. Fiecare semestru are 30 credite ECTS, alocate unui număr de 26 ore didactice/săptămână la disciplinele obligatorii și opționale. Un credit ECTS corespunde unui volum de 25 – 30 ore de pregătire pentru dobândirea rezultatelor învățării (27 ore/credit începând cu seria 2025-2029). Fiecare disciplină are atribuite între 2 și 7 credite. Din totalul de 60 de forme de verificare ale disciplinelor obligatorii și opționale prevăzute în planul de învățământ 30 sunt examene, adică 50 % ([Anexa II.3.2-Planuri de învățământ](#)).

Disciplinele sunt susținute de cadre didactice cu norma de bază în Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași TUIASI și care activează în cele patru departamente ale Facultății de Inginerie Chimică și Protecția Mediului, precum și la alte facultăți ale universității – Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației, Construcții de Mașini și Management Industrial, Construcții și Instalații, Mecanică, Inginerie Electrică, Energetică și Informatică Aplicată, Design Industrial și Management Afacerilor, Departamentul pentru Pregătirea Personalului ([Anexa II.7.6-Lista cadrelor didactice pentru un ciclu de licență](#), [Anexa II.7.8-CV](#) cadre didactice). O parte dintre disciplinele de specialitate, prevăzute în semestrele 7 și 8 ale specializării ISAPM sunt comune cu cele incluse în planul de învățământ ale specializării Inginerie Chimică, organizat în același departament ([Anexa II.2.9- Diferențe între planurile de învățământ de la programul evaluat si TUIASI](#)).

Programul de studii universitare de licență ISAPM include cele mai noi ramuri ale Ingineriei Chimice, inclusiv Ingineria produselor anorganice (Inorganic Product Engineering) și a Materialelor anorganice (Inorganic Materials Engineering). Aceasta se concretizează în special prin disciplinele: Ingineria proceselor chimice, Ingineria proceselor electrochimice, Ingineria produselor anorganice, Ingineria produselor fertilizante, Cataliză și procese catalitice anorganice, Materiale de construcții, Materiale oxidice convenționale și avansate, Materiale compozite anorganice. Prin aceste discipline programul de studiu răspunde cerințelor fabricării industriale a produselor chimice de bază și a materialelor anorganice din țara noastră și, în același timp, este în concordanță cu structura curriculei propuse de alte universități din țară și de Federația Europeană de Inginerie Chimică (EFCE) și de recomandările pentru curricula Bologna ([Anexa II.2.10-Diferențe între planurile de învățământ ISAPM-TUIASI și alte universități](#)). Se pot astfel realiza mobilitățile studenților în cadrul unor programe europene pe baza transferului de credite.

Specializarea ISAPM constituie o direcție de cea mai importantă și de actualitate a profilului chimic, asigurând formarea specialiștilor în domeniul producției chimice anorganice. În cadrul planului de învățământ sunt prevăzute discipline de specializare obligatorii, opționale și facultative, care abordează procesele chimice și electrochimice, procedeele și tehnologiile de fabricare a produselor anorganice de mare și mic tonaj, a materialelor anorganice neconvenționale cu aplicații în domeniul construcțiilor și a celor avansate cu destinații speciale, avându-se în vedere totodată și aspectele teoretice și practice referitoare metodele de protecție anticorozivă în industria chimică, la reducerea consumului de materii prime și utilități și a poluării industriale, în contextul dezvoltării durabile. Disciplinele tehnologice abordează, atât aspecte specifice, cât și noțiuni de termodinamică, cinetică chimică, modelare și optimizare a proceselor.

Elaborarea planului de învățământ s-a efectuat în conformitate cu Procedura elaborată de Senatul Universității Tehnice „Gheorghe Asachi” din Iași, respectând reglementările în vigoare ([Anexa II.3.1-Procedura elaborare planuri învățământ PO.DID.04](#)). Planul de învățământ propus este corelat cu planurile de învățământ ale celorlalte șase specializări din domeniul ingineriei chimice care funcționează în cadrul Facultății de Inginerie Chimică și Protecția Mediului (<https://icpm.tuiasi.ro/studii/licenta/>).

Planul de învățământ și oportunitățile programului de studii universitare de licență ISAPM sunt aduse la cunoștința studenților, astfel încât la finalizarea anului II de studii, aceștia să poată alege ruta pentru specializarea în domeniul Inginerie Chimică (prezentarea programului în cadrul organizat pentru toți studenții anului II, prin postare pe site-ul facultății (<https://icpm.tuiasi.ro/studii/licenta/>; <https://icpm.tuiasi.ro/wp-content/uploads/2021/10/licenta-isapm.pdf>) sau la avizierul facultății și al departamentului/ colectivului coordonator al

programului).

Planul de învățământ pentru seria 2025 – 2029 cuprinde 3152 ore și este structurat pe 8 semestre, a câte 14 săptămâni cu 26 ore pe săptămână. Planul de învățământ cuprinde un număr de 9 discipline fundamentale cu 574 ore (18,21 %), 22 de discipline în domeniu cu 1308 ore (41,50 %), 20 discipline de specialitate cu 1046 ore (34,51 %) și 6 discipline complementare cu 224 ore (7,11 %). Disciplinele opționale sunt grupate în 11 pachete, cuprinzând 28 de discipline și 504 ore (15,99 %). Un număr de 39 de discipline însumând 2178 ore sunt comune tuturor specializărilor domeniului Inginerie Chimică. La aceste activități se adaugă un număr de 15 discipline liber alese (facultative) care însumează 462 ore. Din totalul disciplinelor din planul de învățământ un număr de 6 sunt prevăzute cu seminar însumând 196 ore (6,22 %), 43 sunt prevăzute cu aplicații practice (laborator, practică) însumând 1262 (40,04 %) ore, din care 300 sunt rezervate practicilor de domeniu, de specialitate și pentru elaborarea proiectului de diplomă. Activitatea de proiectare este susținută de un număr de 9 proiecte, însumând 252 ore (7,99 %), din care 56 de ore sunt alocate, în semestrul 6 de studii, pentru elaborarea proiectului de diplomă. Raportul număr ore de curs (1442) / număr ore activități aplicative (1710) este 0,84 (respectându-se recomandările ARACIS). La disciplinele impuse și optionale se adaugă un număr de 19 discipline facultative (liber alese) totalizând 630 de ore, discipline distribuite pe toți anii de studii, și aparținând tuturor categoriilor formative (fundamentale, ingineresti in domeniu, de specialitate sau complementare), ([Anexa II.3.2](#)-Planuri de învățământ).

Disciplinele prevăzute în Planul de învățământ a programului de studii de licență ISAPM sunt susținute de un corp profesoral valoros din cadrul departamentului de Inginerie chimică care include 6 conducători de doctorat în domeniile Inginerie Chimică și Chimie. Toate cadrele didactice implicate sunt titulare, cu normă întreagă și aparțin Universității Tehnice Gheorghe Asachi din Iași. Programele de studiu sunt adaptate la dinamica cunoașteri în domeniu prin noutatea informației adusă de fiecare disciplină.

Programul de studii universitare de licență ISAPM exista si la facultățile similare de la Universitatea Politehnica din Timisoara și Universitatea "Babeș-Bolyai" din Cluj-Napoca Cluj ([Diferente între planurile](#) de învățământ de la programul evaluat).

Învățământul de inginerie chimică anorganică organizat la Facultatea de Inginerie Chimică și Protecția Mediului din Iași "Cristofor Simionescu" permite pregătirea fundamentală a inginerilor chimiști pentru analiza și modelarea proceselor chimice și electrochimice și pentru conceperea și conducerea proceselor tehnologice specifice industriei chimice anorganice. Se acordă prioritate conceperii procesului tehnologic pentru fabricarea produselor și materialelor anorganice, plecând de la proprietățile dorite ale produsului/ materialului finit, proprietăți care să reducă impactul asupra mediului și, în același timp, să corespundă cerințelor dezvoltării durabile

prin economii de resurse și randament exegetic maxim. Produsele anorganice sunt numite și produse chimice de bază deoarece sunt necesare în toate ramurile industriale, în agricultură, transporturi și activități culturale.

Abordarea tehnologiilor de fabricație se face în contextul dezvoltării durabile, avându-se în vedere să se asigure: (1) calitatea superioară a produselor, (2) reducerea consumurilor specifice de materii prime și energie, (3) reducerea impactului asupra mediului, atât la fabricare, cât și la aplicare. Ingineria produselor, deși o ramură nouă a Ingineriei Chimice, dispune deja de metode specifice pentru conceperea procesului tehnologic optim pornind de la formularea produsului dorit. A doua direcție, reducerea costului prin micșorarea consumurilor specifice, se regăsește în toate disciplinele de specialitate din planul de învățământ. O atenție specială este acordată reducerii poluării (3), atât în capitole speciale din cursurile disciplinelor de specialitate impus, cât și prin cele ale discipline opționale ([Anexa II.3.2](#)-Planuri de învățământ, Anexa II.3.3-Fișe discipline [an 1](#), [an 2](#), [an 3](#) și [an 4](#)).

Competențele profesionale și transversale pe care le dobândesc absolvenții programului ISAPM permit integrarea cu succes în meseria de inginer chimist ([Anexa II.2.3](#)-Rezumatul descrierii calificării, Anexa II.3.3-Fișe discipline [an 1](#), [an 2](#), [an 3](#) și [an 4](#)).

Absolvenții programului ISAPM vor avea capacitatea să se integreze cu succes în mediul economic în domeniul productiv, de cercetare sau proiectare care presupun utilizarea tehnologiilor convenționale și neconvenționale de fabricarea a materialelor și produselor chimice anorganice, a proceselor asistate de calculator și a logisticii performante, a un management modern al documentelor și al calității resurselor naturale și a produselor finite, cu respectarea condițiilor de reducere a poluării mediului pentru asigurarea unei producții durabile și sustenabile.

Ocupațiile profesionale vizate de calificarea academică și /sau profesională a absolvenților studiilor universitare de licență ciclul I vizează următoarele categorii de activități:

- candidat la studii de master și apoi de doctorat în domeniul Inginerie Chimică, Chimie, Ingineria Mediului.
- inginer tehnolog în industrii prelucrătoare bazate pe procedee chimice, biochimice, electrochimice;
- consultant în prezentarea/ și promovarea, desfacerea și utilizarea materialelor;
- proiectant de utilaje și tehnologii,
- profesor pentru disciplinele tehnologice în învățământul preuniversitar.

Rezultatele învățării corespunzătoare disciplinelor sunt corelate cu competențele aferente calificării, conform ocupațiilor corespunzătoare programelor din domeniul Inginerie chimică, definite de standardele ocupaționale (RNCIS – [Anexa II.2.3](#)-Rezumatul descrierii calificării) și/

sau de Clasificarea Europeană a ocupațiilor (ESCO): Inginer chimist (Cod COR: 214513), Proiectant inginer chimist (Cod COR: 214503), Inginer de cercetare în tehnologia substanțelor anorganice (Cod COR: 214522). (Anexa II.2.3-Rezumatul descrierii calificării).

De asemenea, **absolvenții programului ISAPM își pot aprofunda pregătirea profesională prin studii de master** organizate de facultate în domeniul Inginerie chimică, cât și în domeniul Ingineria Mediului (<https://icpm.tuiasi.ro/studii/master/>; <https://icpm.tuiasi.ro/wp-content/uploads/2023/06/master-ipn.pdf>).

5. Misiunea specializării și continuarea studiilor în contextul domeniului Inginerie chimică și al specializărilor înrudite

Programul de studii de licență Ingineria Substanțelor Anorganice și Protecția Mediului are ca obiectiv principal formarea și perfecționarea resurselor umane înalt calificate într-un domeniu ingineresc de bază pentru producția chimică industrială. El este menit să asigure tinerei generații de absolvenți ai primului ciclu universitar, dar și inginerilor practicieni, acces la cele mai recente informații în domeniul ingineriei proceselor chimice, fizice și electrochimice aplicate în fabricarea produselor și materialelor anorganice de mare tonaj și a celor cu proprietăți și destinații speciale, precum și în domeniul ingineriei proceselor aplicate în tehnologiile nepoluante, cu ciclul închis, precum și acces la metode moderne de predare și verificare a cunoștințelor, la condițiile necesare aplicării cunoștințelor dobândite în practica curentă.

Ingineria Produselor (Product Engineering) este o noua ramură a Ingineriei Chimice. Aceasta acorda prioritate conceperii procesului tehnologic plecând de proprietățile dorite ale produsului finit, proprietăți care să reducă impactul asupra mediului și în același timp să corespundă cerințelor dezvoltării durabile prin economii de resurse și randament energetic maxim.

Competențele profesionale și specifice pe care programul de studii de licență ISAPM își propune să le dezvolte se încadrează în sfera competențelor tehnice vizate de misiunea de învățământ a universității. În ceea ce privește competențele specifice și transversale pe care programul de studii licență ISAPM își propune să le dezvolte, se poate aprecia că acestea vizează domenii de interes pentru activitatea didactică și de cercetare a colectivului de cadre didactice din Facultatea de Inginerie Chimică și Protecția Mediului și din Departamentul de Inginerie Chimică, departamentul organizator, care pune la dispoziție o bază materială adecvată și dispune de resursele umane necesare, cu o bogată experiență didactică și de cercetare în domeniu, capabilă să susțină un proces de educație eficient, racordat atât la standardele de calitate stabilite de ARACIS, cât și la standardele internaționale.

Misiunea de învățământ și cercetare științifică asumată este compatibilă cu misiunea

Universității Tehnice „Gheorghe Asachi” din Iasi, așa cum rezultă din Carta Universitară ([Anexa I.1.2](#)- Carta TUIASI), deoarece acest program de studiu își propune „valorificarea inovatoare a cunoașteri” și „transmiterea cunoștințelor [...] în vederea educării și instruirii permanente”. În acest cadru general, misiunea specializării Ingineria Substanțelor Anorganice și Protecția Mediului este foarte bine conturată și încadrată în domeniul Inginerie chimică, constând în pregătirea specialiștilor pentru industria produselor și materialelor anorganice sau pentru laboratoarele de analiza fizico-chimică a materialelor prime și produselor, pentru institutele de cercetare-proiectare, precum și învățământ universitar de profil.

Produsele anorganice sunt numite și produse chimice de baza deoarece sunt necesare în toate ramurile industriale, în agricultura, transporturi, activități culturale. România are o importantă tradiție în industria produselor anorganice de baza: soda caustică, soda calcinată, hipoclorit, acid clorhidric, clor, acid sulfuric, acid azotic, acid fosforic, amoniac, azotat de amoniu, uree, fosfați de amoniu, superfosfat, produse fertilizante NPK, metale neferoase, saruri minerale, pigmenți minerali, materiale oxidice ceramice, sticlă de construcții etc.

În România, în anul 1936, s-a construit la Târnăveni prima fabrică de amoniac din gaz metan din Europa. În prezent, fabricile funcționale de la Azomureș și cele aflate în conservare, dispun de tehnologii competitive (Kellogg, Sybetra, UHDE) care au fost continuu perfecționate de către inginerii, majoritatea formați la specializările coordonate de colectivul TSAMC/IPA de la TUIASI. Există un număr de ingineri tehnologi care au susținut tezele de doctorat în acest domeniu. Amoniacul este convertit în uree, cel mai valoros fertilizant solid cu azot. Ureea este un produs foarte căutat pe piața externă ca și cea internă. Pentru a crește competitivitatea acestor produse trebuie cercetate noi formulări, noi tipuri de granule, cu asimilare lentă și pierderi minime în mediu. În același timp, rămâne ca preocupare constantă reducerea consumului specific de energie, prin modelarea și optimizarea proceselor tehnologice, instrumente specifice Ingineriei chimice.

O altă direcție care este prevăzută în dezvoltarea industrială strategică este cea a proceselor electrochimice care stau la baza fabricării produselor sodice și clorosodice și care permit reutilizarea hidrogenului ca sursă de energie verde. De asemenea sunt importante de menționat procesele chimice și electrochimice pentru protecția anticorozivă și decorativă aplicate în industria aerospațială, industria auto sau în diverse sectoare economice.

O misiune recentă a programului universitar de studii de licență ISAPM continuată prin programul de masterat IPN este introducerea proceselor și procedurilor noi de reducere la sursă a poluării și de tratare a efluenților. Astfel, la disciplina Ingineria proceselor chimice, disciplina formativă de bază, s-au introdus pe lângă procesele chimice unitare conventionale și „procesele de oxidare avansată”, bazate pe generarea „in situ” a radicalilor hidroxil. Acestea sunt procese

foto-, electro-, electro-fotochimice care trebuie aprofundate din punctul de vedere al Ingineriei chimice în vederea extrapolării eficiente la scara industrială.

Din aceste considerente, odată cu învățământul Bologna, programul de studii de licență non-Bologna ”Ingineria și chimia substanțelor anorganice” a fost denumit ”Ingineria substanțelor anorganice și protecția mediului”, pregătirea de licență fiind continuată prin studiile de masterat pentru aprofundarea și cercetarea în domeniul Inginerie Chimică la specializarea Ingineria Procedeelor Nepoluante (Plan învățământ [Master IPN](https://icpm.tuiasi.ro/studii/master/) – <https://icpm.tuiasi.ro/wp-content/uploads/2023/06/master-ipn.pdf>).

6. Oportunitatea și perspectivele programului de studii

Organizarea și continuarea programului de studii universitare de licență ISAPM se încadrează în strategia de dezvoltare stabilită la nivel instituțională prin Planul strategic al universității și al facultății pentru perioada 2024 – 2029:

<https://www.tuiasi.ro/wp-content/uploads/2025/11/Plan-strategic-2024-2029.pdf>;

<https://icpm.tuiasi.ro/wp-content/uploads/2025/07/plan-strategic-2024-2029.pdf>.

În acest sens, se are în vedere că această acțiune urmărește adaptarea procesului de învățământ la cerințele pieței forței de muncă, diversificarea programelor de educație continuă, racordarea la prioritățile de cercetare/dezvoltare formulate la nivelul Uniunii Europene, creșterea vizibilității activității de cercetare și corelarea mai bună a acesteia cu cerințele sectorului industrial. Acest demers urmărește: modernizarea și diversificarea ofertei educaționale; extinderea și îmbunătățirea resurselor de cercetare științifică, în strânsă cooperare cu parteneri industriali, pe o direcție de studiu considerată prioritară pentru economia și cercetarea europeană; creșterea vizibilității facultății pe plan științific național și internațional; dezvoltarea unor parteneriate strategice cu agenți economici.

Oportunitatea și perspectivele programului de studii de licență ISAPM este justificată prin întâlnirile cu mediul de afaceri din România organizate de Facultatea de Inginerie Chimică și Protecția Mediului care a lansat posibilitatea dezvoltării și continuării unor convenții / parteneriate de colaborare cu societăți comerciale de profil din țara: **AZOMUREȘ** Târgu Mureș, **CHIMCOMPLEX** Borzești, **ECOLAB & PUROLITE RESINS** România, **SAINTGOBAIN GLASS** Romania, **HEIDELBERG MATERIALS** Romania, **GEMITE** România, **ROMBAT** Bistrița, **AEROSTAR SA** Bacău, **ELECTROALFA** Botoșani, **FEROMET ”M”** Piatra Neamț, care vizează activitățile specifice pregătirii de specialitate a studenților de la programul ISAPM (concretizate deja prin vizite, excursii, stagii de practică, stagii de internship) și care permit inserția mult mai rapidă a absolvenților în piața locurilor de muncă ([Convenții](#) de colaborare). Astfel, studenții sau absolvenții de la programul de studii de licență ISAPM pot accesa și

participa la prezentarea programelor și la concursurile de selecție organizate de societățile comerciale pentru obținerea unui stagiu de internship sau pentru ocuparea unui loc de muncă.

7. Forme și rezultate ale colaborării în domeniul programului de studii de licență cu alte instituții din țară și străinătate

În decursul timpului, cooperările internaționale ale departamentului de Inginerie chimică, prin cele cinci colective, s-au concretizat în: participări la programe internaționale (Phare, Tempus, Eureka, Leonardo da Vinci, Socrates/ Erasmus, Erasmus+, Ingenium), colaborări în cadrul unor proiecte FP5, FP6, și perspective FP7, ADR, Orizont, COST, burse de doctorat, post-doctorale și de specializare în străinătate, cicluri de prelegeri sustinute de profesori asociați (visiting professor), participare la manifestări științifice internaționale, stagii de cercetare ([Anexa II.7.6](#)-Lista cadrelor didactice pentru un ciclu de licență, [Anexa II.7.8-CV](#) cadre didactice).

Dintre universitățile și instituțiile academice cu care există colaborări în domeniul didactic și de cercetare susținute de cadrele didactice participante la programul de studii de licență ISAPM se pot enumera următoarele: Universitatea Tehnică din Viena (Austria); Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Rennes (Franța), Universitatea Tehnică din Muenchen (Germania); Universitatea din Dresda (Germania); Universitatea din Karlsruhe (Germania); Universitatea Martin-Luther Halle-Wittenberg (Germania); Institut National Polytechnique, IGC Toulouse (Franța); Universitatea din Poitiers (Franța); Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris (Franța); University of Newcastle upon Tyne (Anglia); Universitatea din Oslo, (Norvegia); Universitatea din Torino (Italia); Universitatea din Barcelona (Spania); Universitatea din Salamanca (Spania), Technical University Budapesta, (Ungaria); Universitatea din Sofia, Școală Superioară de Chimie (Bulgaria); Universitatea Tehnică din Bratislava (Slovacia); Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău (Republica Moldova).

Perfecționarea activității cadrelor didactice și a personalului implicat în activitatea didactică și de cercetare în domeniul specializării ISAPM precum și direcționarea acestor activități spre probleme actuale ale acestuia, s-a realizat prin specializări și schimburi de experiență cu colective similare din străinătate. Atât cadrele didactice, cât și doctoranzii, post-doctoranzii, studenții la master și la licență au participat la programe de mobilități cu departamente din cadrul universităților sau institutelor de cercetare în domeniu din străinătate. Aceste mobilități au fost incluse în programele Erasmus, FP 7, burse Marie Curie, DAAD, CEEX modulele 3 și 4, programe din cadrul PNCDI II, stagii de cercetare pe bază de proiecte sau convenții internaționale, stagii de “visiting professor” etc. Acestea s-au concretizat în: stagii de specializare, „visiting professor”, burse de studiu și cercetare pentru cadre didactice (de exemplu: Prof. Gabriel Cârjă, Prof. Maria Harja, Prof. Ioan Mămăligă, Conf. Nicolae

Apostolescu, Conf. Eugenia Iacob-Tudose, Conf. Liliana Lazar, Conf. Mircea Teodor Nechita, S.I. Gabriela Antoaneta Apostolescu, S.I. Ramona Tataru-Fărnuș), precum și stagii de cercetare, burse de studiu și de cercetare pentru studenți, masteranzi, doctoranzi și postdoctoranzi care au urmat cursurile de licență ISAPM la universități și institute din străinătate. Cu aceste ocazii, au fost prezentate conferințe și comunicări care au evidențiat activitatea departamentului în domeniul ingineriei chimice, precum și aspecte actuale și de perspectivă ale domeniului cu implicații în protecția mediului.

Cooperările interne sunt materializate în: susținere de prelegeri, conferințe etc., comisii de doctorat și de concursuri pentru posturi didactice, comisii de licență în alte centre universitare, organizarea și participarea la manifestări științifice naționale, contracte de cercetare și granturi, participarea în cadrul Bazelor de Cercetare cu utilizatori multipli, activități în A.G.A. și Consilii de Administrație, expertiza și consultanță, cursuri post-universitare, colaborări cu inspectorate școlare etc.

Dintre universitățile și institutele de cercetare colaboratoare: Universitatea Al.I.Cuza Iași, Universitatea de Medicina și Farmacie Gr.T. Popa Iași, Universitatea de Științe Vieții Iași, Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București, Universitatea București, Universitatea Babes-Bolyai Cluj-Napoca, Universitatea Politehnica Timișoara, Universitatea din Suceava, Universitatea Vasile Alecsandri din Bacău, Institutul de Chimie Macromoleculară P.Poni Iași, Institutul de Cercetare Științifică și Dezvoltare Tehnologica pentru Industria Chimică și Petrochimica ICECHIM București; Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Metale Neferoase și Rare INCDMNR-IMNR, București; IPROCHIM București, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Ecologie Industrială – INCD ECOIND etc.

În același timp, departamentul de Inginerie chimică a fost implicat în rezolvarea unor probleme tehnologice concrete. În acest sens, cadre didactice în colective mixte cu specialiști din industrie, centre de cercetare, sau alte universități, au elaborat tehnologii aplicate industrial, au conceput, realizat și implementat produse originale, ceea ce a contribuit la creșterea prestigiului școlii ieșene.

Concluzii

Programul de studii universitare de licență ISAPM este astfel conceput încât să asigure pregătirea absolvenților în domeniul ingineriei chimice cu aplicabilitate în evaluarea, descrierea și utilizarea adecvată a noțiunilor specifice ingineriei chimice, care răspund cerințelor de conducere a proceselor tehnologice de fabricare a produselor chimice anorganice de bază și a celor speciale, a materialelor anorganice, cu respectarea cerințelor de protecție a mediului pentru a îndeplini dezideratul producției industriale durabile. Programul se adresează, în principal,

absolvenților liceelor de profil real și tehnologic.

Perspectiva favorabilă și pe termen lung a programului de studii de licență ISAM organizat în domeniul ingineriei chimice este legată de necesitatea pregătirii specialiștilor în ISAPM care să acceseze locurile de muncă disponibile în concordanță cu calificările ESCO și care presupun cunoștințe profesionale și abilități practice și de comunicare în specificul tehnologiilor convenționale și neconvenționale de fabricare a materialelor și produselor chimice anorganice și a celor speciale, plecând de la valorificarea superioară a resurselor de materii prime și energie, până la controlul și exploatarea proceselor industriale astfel încât eficiența tehnologică să fie maximă, prin integrarea tehnologiilor noi de reducere a poluării industriale și obținerea de produse finite care să înglobeze plusvaloare energetica și tehnologică. Absolvenții programului ISAPM au capacitatea de a se integra în acest context și pot contribui la modernizarea tehnologiilor existente și la dezvoltarea și implementarea altor tehnologii emergente, fiind continuu solicitați pe piața forței de muncă datorită competențelor specifice dobândite, a stagiilor de practică și interhship și a altor programe academice organizate în parteneriat cu mediul economic, care le dezvoltă abilitățile practice și lucrul în echipe interdisciplinare pentru o economie circulară.

Data: 15.12.2025

Director departament
Prof.habil.dr.ing. Maria Harja

Întocmit,
Conf.dr.ing. Liliana Lazăr