UNIVERSITATEA TEHNICĂ “GHEORGHE ASACHI” din IAŞI
FACULTATEA DE CONSTRUCȚII DE MAȘINI ȘI MANAGEMENT INDUSTRIAL
Domeniul: Inginerie Industrialã
Programul de studii universitare de masterat: Tehnologii Avansate de Fabricație
Forma de învăţământ: *zi*
Durata studiilor: *4 semestre*

Prezentarea programului de masterat

Programul de masterat profesional *Tehnologii Avansate de Fabricație* are misiunea de a forma ingineri cu o înaltă calificare profesională, capabili să răspundă cerințelor tot mai complexe ale industriei moderne, într-un context global dominat de inovație tehnologică, sustenabilitate și digitalizare. Scopul principal al programului este de a dezvolta competențe avansate în proiectarea, implementarea și optimizarea proceselor de fabricație, prin integrarea cunoștințelor teoretice cu aplicațiile practice specifice domeniului ingineriei industriale.

Pregătirea inginerilor transcende simpla acumulare de cunoștințe, vizând în mod special stimularea gândirii critice și creative. Prin expunerea la contexte tehnice complexe și la metodologii de cercetare avansate, studenții sunt abilitați să analizeze riguros, să inoveze și să propună soluții optime, asigurând astfel absolvenților șanse reale și consistente în competiția acerbă de pe piața muncii. Această viziune este în mod constant ajustată la particularitățile și tendințele dinamice care redefinesc peisajul ingineriei industriale la nivel global.

Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași urmărește ca prin derularea acestui program de studii avansate de masterat profesional să ajute în formarea unei gândiri critice, analitice și creative, esențiale pentru rezolvarea problemelor inginerești complexe. Programul pune accent pe dezvoltarea capacității de adaptare la schimbare, pe autonomia profesională și pe spiritul inovativ, asigurând absolvenților o inserție competitivă pe piața muncii naționale și internaționale. De asemenea, trebuie menționat faptul că putem afirma fără echivoc că este menționată o instituție de învățământ axată pe cercetare avansată și educație de calitate, în perimetrul căreia se desfășoară activități specifice de creare, valorificare și transfer al cunoașterii către societate în domenii fundamentale precum Științe inginerești, Arhitectură și Urbanism, dar și în domenii interdisciplinare și complementare, la nivelul comunității locale, la nivel regional, național și internațional.

În contextul transformărilor industriale generate de Industria 4.0 și tranziția către Industria 5.0, programul are un caracter interdisciplinar pronunțat, valorificând ultimele tendințe în domeniul fabricației digitale, al automatizării și al inteligenței artificiale aplicate în procesele industriale.

Masteratul TAF este conceput ca o interfață directă cu ultimele noutăți și inovații din domeniu. Conștienți de mutațiile structurale din industriile cheie, punem un accent deosebit pe integrarea cunoștințelor actuale privind stadiul actual în industriile de fabricație de înaltă performanță. Astfel, în sectorul auto (*engl*. automotive), ne concentrăm pe designul și producția componentelor pentru mobilitatea electrică și vehicule autonome, care solicită materiale ușoare și procese de fabricație de precizie. În industria aerospațială, abordăm provocările legate de prelucrarea aliajelor exotice și de

asigurarea unei integrități structurale critice. Nu în ultimul rând, domeniul medical (ingineria biomedicală) este aprofundat prin prisma necesității de a produce implanturi și dispozitive medicale personalizate, folosind tehnologii de vârf.

Ingineria industrială modernă se confruntă cu o convergență între tehnologiile fizice, digitale și biologice, generând un ecosistem complex în care procesele de fabricație sunt profund digitalizate și conectate. Nucleul expertizei tehnologice îl formează procesele care definesc fabricația modernă precum tehnologiile de fabricație aditivă (imprimare 3D) care sunt studiate la nivel sistemic, de la designul optimizat (DfAM) la controlul proceselor metalice și polimerice, esențiale pentru prototiparea rapidă și producția de piese cu geometrii complexe. Apelarea metodelor de scanare 3D și a conceptelor cuprinse în ingineria inversă reprezintă baza metrologiei moderne, fiind esențiale pentru controlul calității, digitizarea patrimoniului industrial și reconstrucția digitală a componentelor. Tehnologiile de tăiere și sudare cu energie concentrată prezintă procese precum tăierea/sudarea cu laser, cu jet de apă (*engl*. waterjet) sau cu plasmă ce sunt analizate sub aspectul optimizării parametrilor, al eficienței energetice și al calității metalurgice, fiind implementate parțial sau total în cadrul laboratoarelor și disciplinelor de studiu.

Transformarea digitală este susținută de Internet of Things (IoT), Big Data, realitatea augmentată și inteligența artificială, instrumente ce permit monitorizarea și controlul în timp real al echipamentelor și proceselor. În acest sens, programul TAF pregătește specialiști pentru un ecosistem de producție profund digitalizat, oferind o perspectivă de ansamblu asupra digitalizării și automatizării avansate. Se explorează în detaliu rolul crucial al Internet of Things (IoT) în conectarea mașinilor și a datelor, fundamentând conceptul de fabrică inteligentă.

O distincție clară este operată între viziunile Industry 4.0 și Industry 5.0. În timp ce Industry 4.0 a pus bazele sistemelor ciber-fizice (CPS) și a vizat o eficiență operațională maximă bazată pe automatizare și schimb de date, Industry 5.0 introduce dimensiunea centrată pe om (*engl*. human-centric), a rezilienței și a sustenabilității. Studenții sunt astfel pregătiți să gestioneze nu doar optimizarea tehnologică, ci și interacțiunea om-robot (Cobots) și impactul social și ecologic al proceselor de fabricație. Aceste atribute sunt preluate și integrate cu succes în conținutul predat studenților făcând parte din strategia universității de pregătire a acestora la cele mai înalte standarde.

Planul de învățământ al programului *Tehnologii Avansate de Fabricație* acoperă un spectru larg de competențe inginerești, manageriale și de cercetare. Printre disciplinele principale se regăsesc:

- *Managementul proiectelor tehnice* ce implică competențe în planificarea, implementarea și monitorizarea proiectelor;
- *Tehnologii electrofizice de prelucrare* care presupune înțelegerea proceselor bazate pe descărcări electrice și fascicule în vederea prelucrărilor neconvenționale;
- *Tehnologii avansate de prelucrare mecanică și asamblare* unde studenții învață despre metodele de automatizare coroborate cu elemente de robotică industrială;
- *Tehnologii avansate de sudare* ce folosesc laser, plasmă sau fascicul de electroni;
- *Sisteme dinamice în ingineria mecanică* cu accent pe modelare și analiză dinamică;
- *Tehnologii de fabricație asistate de calculator* care detaliază modul de utilizare și integrare al CAD/CAM/CAE în procesele de fabricație asistate de calculator;

- *Dezvoltarea sustenabilă a produselor și proceselor* care presupun un grad înalt de eficiență energetică în cadrul conceptului de economie circulară;
- *Inovare tehnologică, Bazele cercetării științifice,* discipline ce presupun metode de formare în cercetarea științifică aplicată;
- *Etică și integritate* care prezintă o suită de valori profesionale și academice care pot fi transpuse în domeniul producției industriale;
- *Managementul fabricației în IMM-uri, Management strategic* ce presupun metode și tehnici de analiză și planificare industrială;
- *Ecologie industrială*, este o disciplină de studiu care inițiază studenții în domeniul tehnologiilor verzi;
- *Tehnologii și echipamente avansate de presare la rece* care prezintă modalități de optimizare a proceselor de deformare plastică;
- *Tehnologii de fabricație aditivă* care includ procesele de imprimare 3D parte inegrantă a conceptului de inginerie inversă;
- *Proiectare parametrică avansată, Testare și validare virtuală* care se axează pe posibilitatea de simulare cu ajutorul FEM, CFD prin intermediul design-ului parametrizat.

Prin asimilarea acestor cunoștințe, studenții dobândesc competențe de proiectare și optimizare a sistemelor de fabricație flexibile, abilități superioare în simularea și validarea virtuală a produselor, precum și capacitatea de a coordona strategic proiecte industriale complexe.

Programul de masterat își propune extinderea colaborărilor cu centre de cercetare și companii din domeniile auto, aerospațial și biomedical cu actualizarea continuă a conținutului disciplinelor conform principiilor conceptului de Industrie 5.0 dar și dezvoltarea și dotarea continuă a laboratoarelor pentru fabricație aditivă, robotică colaborativă și realitate augmentată. Se dorește și sunt derulate acțiuni continue de promovare cu implicarea activă a studenților în activitățile de cercetare aplicată, direcție de acțiune considerată prioritară și esențială în dezvoltarea profesioniștilor. Nu sunt omise , de asemenea eforturile de integrare a modulelor dedicate inteligenței artificiale și cele specifice digital-twin.

Viziunea de dezvoltare a programului TAF nu se oprește la nivel curricular, ci se extinde la direcții viitoare de acțiune instituționale. Ne propunem consolidarea excelenței prin dezvoltarea de centre de cercetare multidisciplinare, creșterea mobilității internaționale și stabilirea de parteneriate strategice durabile cu lideri industriali la nivel european.

Cadrele didactice, prin competențele profesionale și experiența acumulată, facilitează un proces de învățare interactiv, echilibrat și incluziv. Scopul este reprezentat de dezvoltarea spiritului inovativ și a responsabilității profesionale. Ei nu sunt doar transmițători de informații, ci facilitatori activi ai procesului de învățare. Ei cultivă o abordare a pregătirii studenților pe mai multe paliere, adaptată puterii de învățare individuale și flexibilității cognitive, promovând în același timp echilibrul și egalitatea de șanse pentru toți studenții, într-un spirit de pregătire interdisciplinară.

Prin excelență educațională și cercetare inovatoare, Masteratul contribuie direct la realizarea direcțiilor prioritare de dezvoltare incluse în Planul strategic al Facultății, consolidând poziția Universității ca un actor cheie în avangarda tehnologică a României.

În concluzie, programul de masterat profesional Tehnologii Avansate de Fabricație (TAF) se poziționează ca un pilon fundamental în strategia Universității de a modela viitorul ingineriei industriale. Misiunea noastră transcendentă este de a pregăti o elită profesională – ingineri cu o înaltă calificare, al căror profil de expertiză tehnică și managerială răspunde cu precizie cerințelor erei digitale.