

Universitatea Tehnică “Gheorghe Asachi” din Iași

Facultatea de Mecanică

Domeniul de licență: *MECATRONICĂ ȘI ROBOTICĂ*

Programul de studii: *ROBOTICĂ*

PLANUL DE CERCETARE AL FACULTĂȚII

Planul de cercetare științifică al Facultății de Mecanică pentru anul 2025-2026 derivă din Planul Operațional al facultății și este în concordanță cu Planul Strategic al facultății pentru perioada 2024-2029, care stipulează strategia pe termen lung și programele pe termen mediu și scurt privind cercetarea științifică. Aceste programe prevăd atât modalitatea de obținere și de alocare a resurselor de realizare a cercetării cât și modalitățile de valorificare a acesteia.

Activitatea de cercetare științifică reprezintă o latură obligatorie a activității didactice din învățământul superior, constituind în același timp o sursă de venituri și un mijloc de îmbunătățire a bazei materiale a facultății. Dezvoltarea activităților de cercetare științifică este, de asemenea, un mod de îmbunătățire a pregătirii profesionale a studenților și o posibilitate de formare și selectare a viitorilor cercetători.

Pornind de la misiunea Facultății de Mecanică de a pregăti tineri ingineri în domeniile: ingineria autovehiculelor, inginerie mecanică, mecatronică și robotică, pentru ciclurile de licență, masterat și doctorat, având la bază dezvoltarea cercetării științifice pentru aceste domenii, direcțiile strategice de dezvoltare urmăresc ca cele trei activități principale, activitatea didactică, *de cercetare* și administrativă, să se desfășoare la un nivel de eficiență funcțională și organizatorică similară universităților din spațiul european.

Aceste obiective startegice, care, vor face ca și învățământul de la Facultatea de Mecanică să fie organizat după conceptul de universitate antreprenorială, bazată pe calitate, competitivitate, eficiență și vizibilitate, sunt:

- Creșterea calității și performanței în domeniul academic;
- Asigurarea compatibilității învățământului cu tendințele moderne, pe plan național și european;
- Adaptarea ofertei educaționale la cerințele actuale ale pieței forței de muncă;
- Dezvoltarea și modernizarea bazei materiale pentru atingerea obiectivelor de performanță;
- Promovarea parteneriatelor cu mediul economic;
- Accesarea resurselor financiare naționale și europene, destinate cercetării și dezvoltării instituționale prin depunerea de proiecte;
- Susținerea proiectelor de cercetare științifică în domeniile ingineria autovehiculelor, inginerie mecanică, mecatronică și robotică și în domenii interdisciplinare, în corelație cu tendințele naționale și mondiale ale cercetării științifice;
- Antrenarea studenților și doctoranzilor în dezvoltarea proiectelor de cercetare și dezvoltare;
- Dezvoltarea sistemului de documentare IT, cu acces direct și generalizat la bazele de date, pentru realizarea unui mediu favorabil de studiu;
- Creșterea numărului de studenți ai Facultății de Mecanică pentru cele trei cicluri de învățământ: licență, masterat și doctorat, prin atragerea unui număr mai mare de candidați bine pregătiți și creșterea promovabilității în primii doi ani de studiu;
- Creșterea ponderii finanțării suplimentare din surse extrabugetare și atragerea sponsorilor;
- Asigurarea și dezvoltarea resursei umane, crearea unui mediu favorabil de lucru, prin considerarea parteneriatului dintre personalul didactic, studenți și personalul tehnico-administrativ;
- Adoptarea unei politici de personal corespunzătoare necesităților facultății și respectării drepturilor angajaților;
- Asigurarea continuității procesului didactic, prin angajarea de tineri asistenți și perfecționarea acestora pe domeniile facultății.
- Dezvoltarea unor relații de bună colaborare cu toate structurile universității.

Obiectivele strategice în activitatea de cercetare științifică au următoarele direcții de acțiune:

1. Consolidarea echipelor de cercetare și a centrelor de cercetare din Departamentele Facultății de Mecanică cu scopul dezvoltării de programe cu relevanță științifică deosebită cu impact asupra domeniilor în care lucrează absolvenții facultății.

2. Susținerea domeniilor de cercetare științifică în care Facultatea de Mecanică se află la un înalt nivel de competență, având recunoaștere națională și internațională se concretizează în abordarea următoarelor domenii de interes:

- a. Materiale avansate și tehnologii de fabricație
- b. Sisteme de propulsie și vehicule hibride/electrice
- c. Mecatronică, robotică și automatizări
- d. Energetică și sisteme termice eficiente
- e. Tribo-modelarea contactelor și optimizarea uzurii

Pentru aceste domenii putem enumera cateva teme de cercetare:

- Materiale compozito-ceramice – studiul caracteristicilor mecanice;
- Studiul materialelor biodegradabile a materialelor speciale și a metodelor de analiză utilizând microscopia electronică;
- Studiul utilizării hidrogenului pentru producerea de energie și a biocombustibililor solizi;
- Studiul acoperirilor cu pulberi a suprafețelor metalice;
- Studiul gradului de deformare plastică prin indentare;
- Cercetări privind generarea, determinarea și efectele tensiunilor remanente;
- Optimizarea formei / Optimizarea simplificată a formei;
- Actuatori bimetalici;
- Analiza și modelarea proprietăților fizico-mecanice ale materialelor compozite;
- Senzori pentru cântărirea în mișcare și analiza traficului;
- Cercetări privind încercarea materialelor la solicitări multiaxiale în domeniul elasto-plastic
- Studiul adezivilor și a îmbinărilor adezive;
- Tribo-modelarea contactelor hertziene;
- Cercetări în domeniul microtribologiei cu aplicații la microsisteme mecatronice, cu elaborarea unor modele de determinare a pierderilor prin frecare în microsisteme cu mișcare de rostogolire și de alunecare;
- Cercetări privind dinamica și cinematica rulmenților la turații ridicate;
- Studii de dinamică și fiabilitate în domeniul rulmenților hibridi;
- Cercetări privind frecarea rulmenților miniaturali în condiții de ungere cu unsoare;
- Cercetări privind fenomenul de stick-slip;
- Cercetări privind frecarea și uzura suprafețelor de sticlă în diverse medii și condiții de funcționare;
- Cercetări privind frecare și comportarea vâsco-elastică a structurii degetelor umane, în vederea dezvoltării de noi sisteme de prehensiune;
- Cercetări privind comportarea la presiuni ridicate a lubrifianților aditivi;
- Cercetări în domeniul tracțiunii roată – sină, în sistemele de rulare specifice transportului pe cale ferată;
- Polimeri electroactivi în sistemele mecatronice - o noua clasă de actuatori neconvenționali;
- Cercetări privind fiabilitatea sistemelor mecatronice în corelație cu procesele macro, micro și nanotribologice;
- Cercetări privind controlul predictiv și metode de diagnosticare a sistemelor mecatronice din componenta utilajelor;
- Cercetări privind influența microtopografiei asupra stării de tensiuni dezvoltate în contactul concentrat;
- Cercetări privind protezarea intervertebrală și sisteme de prehensiune în corelație cu cerințe mecanice și tribologice;
- Cercetări privind optimizarea structural-cinematică, realizarea și controlul unor roboți mobili în concepție modulară, cu aplicații în educație;
- Cercetări privind optimizarea controlului activ al vibrațiilor în sistemele mecatronice;
- Modelarea, simularea și prognoza funcționării în regim dinamic a angrenajelor cu mișcări intermitente din structura roboților;

- Modelarea dinamică, sinteza și controlul mișcării la transmisii cu roți dințate utilizate în servomecanisme și roboți;
- Mecanica fluidelor Newtoniene și ne-Newtoniene. Conductorii de căldură rigizi;
- Utilizarea dinamicii neliniare în studiul unor fenomene fizice;
- Analiza cu elemente finite aplicată în ingineria mecanică;
- Analiza teoretică, numerică și experimentală a stării de tensiuni și deformații din piese și structuri mecanice;
- Cercetări privind influența preciziei constructive și cinematice asupra parametrilor dinamici în mecanisme complexe;
- Tribo-modelarea contactelor hertziene;
- Analiza stării de tensiuni și deformații. Fluaj și relaxarea tensiunilor;
- Identificarea parametrică a sistemelor mecanice;
- Caracterizarea cromatografică și spectrofotometrică a produșilor de sinteză;
- Studii de dinamică și fiabilitate în domeniul rulmenților hibridi;
- Proiectarea asistată de calculator a dispozitivelor speciale de prelucrare cu elemente tipizate;
- Aspecte teoretice și experimentale cu privire la micro și nanotribologia suprafețelor de contact;
- Stocarea energiei termice cu schimbare de fază;
- Studiul proceselor de topire - solidificare; modelarea teoretică a proceselor de tranziție de fază;
- Schimbătoare de căldură speciale (cu plăci, cu fluid intermediar);
- Analiza exergetică a mașinilor și instalațiilor termice;
- Optimizarea sistemelor termodinamice complexe din punctul de vedere al generării de entropie;
- Intensificarea transferului de căldură prin utilizarea vârtejurilor Taylor;
- Tuburi termice – funcționare, construcție, optimizare;
- Modelarea și simularea numerică a proceselor din instalații termice;
- Condiționarea aerului pe baza fenomenului de adsorbție;
- Energii regenerabile – pompe de căldură, sisteme solare;
- Sisteme cu panouri solare – termice, hibride, cu acumulare de energie;
- Energii neconvenționale aero hidraulice;
- Curgerea fluidelor și transferul de căldură în structuri cu microcanale rectangulare - analiză teoretică fundamentală, influențele miniaturizării;
- Optimizarea componentelor pentru sisteme și echipamente termice;
- Studiul proceselor de transfer de căldură și masă din adsorberele rotative utilizate în instalațiile de climatizare;
- Studiul arderii în prezența aerului îmbogățit cu oxigen în cazul generatoarelor de abur și al turbinelor cu gaze;
- Îmbunătățirea performanțelor instalațiilor de turbine cu gaze prin răcirea aerului de combustie prin umidificare adiabatică, combinată cu injecția de abur înaintea turbinei;
- Sisteme de ardere ale cazanelor și metode de reducerea emisiilor poluante rezultate prin ardere;
- Optimizarea energetică a cazanelor de abur convenționale și recuperatoare;
- Proiectarea și optimizarea cazanelor de apă caldă convenționale și cu condensare;
- Analiza schimbătoarelor de căldură;
- Analiza energetică a sistemelor energetice cogenerative și cu cicluri mixte;
- Studiul teoretic și experimental al sistemelor termice convenționale și neconvenționale;
- Cercetări în domeniul mașinilor frigorifice și criogeniei – sisteme, echipamente, agenți frigorifici noi;
- Sisteme frigorifice cu efect termoelectric; cicluri termodinamice hibride și trigenerare;
- Mașini cu ardere externă Stirling și Vuilleumier;
- Camere de ardere pentru turbomotoare;
- Studiul gradului de poluare datorat combustibililor convenționali și neconvenționali;
- Influența aditivilor folosiți în combustibili și uleiuri asupra emisiilor poluante;
- Purificarea și aditivarea combustibililor;
- Injecția directă de benzină la motoarele cu aprindere prin scânteie;
- Studiul motoarelor care funcționează cu amestecuri stratificate, global sărace;
- Supraalimentarea motoarelor diesel pentru autoturisme;
- Surse de combustibili neconvenționali destinate motoarelor pentru autovehicule;
- Tehnici avansate de limitare a poluării în sistemele termice;

- Standuri și metode de testare a segmentelor – calculul temperaturilor din cupla segment-cilindru; Optimizarea profilului transversal al segmentului;
- Modernizarea tehnologiilor de prelucrare primară a produselor agricole și tehnologiilor agroalimentare de calitate, corespunzătoare principiilor dezvoltării durabile și securității alimentare;
- Utilaje și echipamente multifuncționale interschimbabile pentru manipularea produselor din agricultura și silvicultura;
- Îmbunătățirea indicilor de calitate ai utilajelor din secțiile de curățire a cerealelor din morile de medie și mare capacitate;
- Optimizarea echipamentelor pentru controlul calităților lucrărilor agricole;
- Modernizarea echipamentelor de sortare după culoare a materiilor prime din industria alimentară;
- Instalații pentru combaterea ecologică a daunătorilor din culturile agricole;
- Reducerea gradului de uzură a motorului prin optimizarea regimului de ungere;
- Reducerea gradului de poluare fonică a automobilului;
- Creșterea gradului de confort al pasagerilor;
- Optimizarea și modernizarea sistemelor de propulsie pentru autovehicule rutiere - reducerea nivelului de zgomot al autovehiculului prin optimizarea elementelor transmisiei;
- Reducerea nivelului de zgomot al autovehiculului prin reproiectarea elementelor de pe traseul de evacuare și a mecanismului de distribuție a gazelor.
- Dinamica și expertiza accidentelor rutiere
- Reconstructia accidentelor rutiere
- Modelarea și optimizarea circulației rutiere
- Studii de trafic rutier
- Factorul uman în siguranța rutieră
- Managementul siguranței rutiere
- Norme și sisteme de siguranță în transporturi
- Utilizarea aliajelor cu memoria formei în acționarea roboților
- Dezvoltarea de noi roboți sociali interactivi
- Roboți mobili omnidirecționali
- Roboți mobili cu locomotie hibridă
- Sisteme robotizate pentru recuperarea articulației gleznei
- Sisteme robotizate pentru recuperarea membrului superior uman
- Utilizarea roboților mobili în aplicații de deminaj umanitar
- Dinamica mecanismelor cu roți dințate
- Biomecanica jocurilor sportive
- Problema singularităților mecanismelor cu bare

3. Actualizarea ofertei de servicii de cercetare științifică, asistentă tehnică, consultanță și perfecționare profesională de specialitate în conformitate cu resursele existente și cu prioritățile naționale și internaționale.

4. Actualizarea domeniilor prioritare de cercetare pe departamente și colective în concordanță cu cerințele strategice ale cercetării în învățământul superior tehnic și cu disponibilul existent în termeni de resursă umană și infrastructuri de cercetare.

5. Orientarea planurilor de cercetare în conformitate cu Strategia Națională de Cercetare, Dezvoltare și Inovare, prin oferirea membrilor facultății de sprijin în depunerea de aplicații pentru competiții de finanțare din programele naționale sau internaționale.

6. Informarea permanentă a membrilor corpului didactic cu privire la apeluri de competiții și calendarul acestora.

7. Monitorizarea participării mediului academic din facultate la programele cu finanțare națională și internațională și actualizarea informațiilor cu privire la aceste competiții

8. Dezvoltarea și permanenta actualizare a unei baze de date a activității de cercetare științifică și a infrastructurilor de cercetare din facultate, respectiv dezvoltarea și actualizarea unei baze de date cu privire la experții evaluatori din facultate.

9. Încurajarea cadrelor didactice (în special a celor tinere) în elaborarea propunerilor de proiecte și contracte de cercetare științifică, asistentă tehnică, consultanță și perfecționare și sprijinirea acestora în implementarea unor asemenea proiecte sau contracte.

10. Intensificarea schimburilor științifice la toate nivelurile (cadre didactice, studenți, masteranzi, doctoranzi) cu universități, instituții sau organizații din țara și străinătate.

11. Informarea mediului academic din facultate cu privire la manifestări științifice naționale și internaționale, reviste de specialitate pentru publicarea de lucrări științifice, saloane de inventică etc. Participarea la manifestările științifice naționale și internaționale în domeniile specifice facultății.

12. Oferirea de sprijin pentru publicarea de lucrări științifice în revistele cotate ISI existente pe domeniile specifice profilului facultății.

13. Stimularea publicării de lucrări științifice valoroase în Buletinul I.P.I. în vederea creșterii vizibilității și calității acestuia, inclusiv prin antrenarea în publicare a unor autori străini.

14. Asigurarea unui grad de încărcare cât mai ridicat pentru laboratoarele dotate prin proiectul ENERED, atât pentru cercetările proprii ale facultății, cât și pentru colaborări cu alte entități de cercetare interesate.

15. Stimularea și sprijinirea activă a activității de cercetare științifică studentească prin atragerea celor mai buni studenți în colectivele de cercetare și inițierea și îndrumarea acestora în specificul cercetării și al publicării articolelor cu caracter științific.

16. Identificarea domeniilor de cercetare științifică de importanță națională la care colectivul Facultății de Mecanica se poate implica, având în vedere strategiile și politicile naționale de dezvoltare.

17. Continuarea colaborării cu colectivele de cercetare științifică din alte țări și găsirea unor parteneri noi.

Obiective prioritare pentru dezvoltarea activității de cercetare în cadrul Facultății de Mecanică:

- Dotarea laboratoarelor de cercetare cu aparatură modernă;
- Creșterea performanțelor activității de cercetare prin abordarea unor domenii noi, în concordanță cu exigențele actuale;
- Continuarea pe o scară extinsă a activității de cercetare prin atragerea de noi granturi naționale și internaționale;
- Participarea activă a cadrelor didactice și a celor mai buni studenți la manifestări științifice interne și internaționale;
- Asigurarea de burse de studiu în străinătate pentru studenții cei mai buni și pentru cercetători ;
- Implicarea mai susținută în cadrul activităților de cercetare a studenților din anii terminali și celor de la cursurile de masterat;
- Recunoașterea națională și internațională a centrelor de cercetare existente ;
- Organizarea de simpozioane și manifestări științifice pentru studenți și cadre didactice cu ocazia târgurilor de joburi și a Zilelor Universității ;
- Identificarea direcțiilor de cercetare cu o perspectivă certă și concentrarea eforturilor de cercetare spre teme complexe și a celor orientate spre tehnologii performante ;
- Formarea de colective interdisciplinare cu participare internă și internațională;
- Stabilirea unui sistem coerent de evaluare periodică și promovare a activității de cercetare pentru îmbunătățirea selecției și formării viitorilor cercetători științifici .

Promovarea rezultatelor obținute în cercetarea științifică se va face prin :

- îmbunătățirea prestației științifice:
 - creșterea numărului de lucrări publicate în străinătate, în reviste de prestigiu (recunoscute ISI, cuprinse în SCI);
 - creșterea numărului de lucrări publicate și comunicate la conferințe internaționale;
 - creșterea numărului de cadre didactice invitate în comitetele științifice ale conferințelor internaționale, în colectivele de recenzori ale revistelor naționale și din străinătate;
 - creșterea calității lucrărilor publicate în Buletinul I. P. Iași;
- creșterea impactului activităților de cercetare asupra învățământului prin integrarea rezultatelor cercetărilor în cursurile predate;
- mediatizarea activității de cercetare prin prezentarea pe pagina web a facultății respectiv a a granturilor câștigate prin competiție la nivel național, a brevetelor obținute, a participărilor la manifestările științifice internaționale.
- mediatizarea realizărilor studentești, atât cele teoretice cât și cele cu caracter aplicativ și, sprijinirea și încurajarea studenților care participă la competiții internaționale de prestigiu.

Obiectivele specifice de dezvoltare propun dezvoltarea cercetării științifice prin:

- Susținerea elaborării propunerilor de proiecte pentru participarea la competiții în cadrul Programelor Naționale și Europene de cercetare și dezvoltare tehnologică;

- Susținerea elaborării propunerilor de proiecte pentru participarea la programe finanțate prin Agenția de Dezvoltare Nord-Est;
- Asigurarea suportului necesar în obținerea unor contracte de cercetare cu agenți economici;
- Publicarea rezultatelor obținute în cercetarea științifică în reviste de largă circulație (ISI cu factor de impact, BDI);
- Diseminarea rezultatelor obținute în cercetarea științifică prin participarea la manifestări științifice naționale și internaționale;
- Organizarea Conferinței Științifice Internaționale, ACME, a Facultății de Mecanică;
- Susținerea domeniilor de cercetare științifică în care Facultatea de Mecanică se află la cel mai înalt nivel de competență;
- Antrenarea studenților în programe de proiectare, cercetare și execuție în cadrul proiectelor din cadrul colectivelor de cercetare ale facultății;
- Susținerea cluburilor de creație ale studenților prin diverse forme de finanțare, care să permită:
 - pregătirea participanților la competițiile internaționale;
 - realizarea de prototipuri și modele funcționale pentru competițiile naționale studentești;
- Popularizarea rezultatelor profesionale și științifice ale studenților și premierea lor;
- Raportarea corectă și integrală a rezultatelor activității de cercetare științifică, care conduc la obținerea unor fonduri suplimentare de finanțare;
- Susținerea dezvoltării centrelor de cercetare din departamente și sprijinirea acreditării unor centre de cercetare.
- Continuarea dotării cu echipamente performante a laboratoarelor de cercetare prin granturi, contracte cu parteneri economici, sponsorizari etc.

Responsabil program de studii,
Prof.univ.dr.ing. Ioan Doroftei

Întocmit,
Ș.l.dr.ing. Cristina-Magda Cazacu