

# INGINERIA SUDĂRII

## 1. PREZENTARE GENERALĂ

Specializarea **INGINERIA SUDĂRII** funcționează în cadrul Departamentului **Tehnologia Materialelor și Sudare** din Facultatea **Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Universitatea Politehnica din București** și a fost înființată în anul 1978. Aceasta aparține domeniului fundamental **ȘTIINTE INGINERESTI**, domeniul de studii universitare de licență **INGINERIE INDUSTRIALA (nr. C.S.T. 240, conform HG 676-2007, Anexa 1) [1]**

Specializarea IS este **acreditată la nivel național**, durata studiilor este de **4 ani** iar forma de învățământ este de „zi”.

Cifra de școlarizare este aprobată prin hotărâre de guvern, în conformitate cu Metodologia de școlarizare propusă și aprobată de Ministerul Educației, Cercetării Tineretului și Sportului din România [2]. Anual sunt scoase la concurs în cadrul facultății IMST un număr de 560 locuri la forma de învățământ fără taxă și 50 de locuri la cea cu taxă. Dintre acestea, pentru Specializarea Ingineria sudării sunt alocate un număr de xx locuri. Opțiunile pentru admitere se fac pe domeniile de studiu ale facultății de IMST, între care este cuprinsă și Specializarea IS. Admiterea se face pe baza mediei ponderate dintre media examenului de Bacalaureat (20%) și nota obținută la un interviu desfășurat în ziua înscrierii (80%), conform metodologiei de înscriere și admitere disponibilă pe site-ul [www.imst.pub.ro/upload/Licenta/Admitere](http://www.imst.pub.ro/upload/Licenta/Admitere).

Concurența la admitere depinde în mare măsură de numărul de candidați care fac opțiuni pentru Specializarea IS din totalul celor înscriși la nivel de facultate, criteriul fiind media finală obținută. În general, la această specializare se înscriu absolvenți ai unor licee cu profil mecanic dar și cu profil teoretic, care doresc să dobândească titlul de **inginer** într-o specializare unică la nivel european și foarte bine apreciată pe piața de muncă externă.

La finalizarea studiilor absolvenții primesc **diploma de licență** în Specializarea de Ingineria Sudării, care pregătește specialiști în domeniul sudării și examinării nedestructive, având incluse în programele școlare discipline ce tratează tehnologii și echipamente de sudare și control, materiale și tratamente termice, logistica și pregătirea fabricației, optimizarea fluxurilor tehnologice, exploatarea și întreținerea liniilor de fabricație, managementul producției, utilizarea tehnicilor de comunicare și negociere, utilizarea calculatorului, folosirea curentă a unei limbi străine (engleză, franceză, germană ș.a.).

Coordonatorul specializării Ingineria sudării este Prof.dr.ing. Ionelia Voiculescu, [ioneliav@yahoo.co.uk](mailto:ioneliav@yahoo.co.uk).

## 2. MOTIVELE ALEGERII SPECIALIZĂRII INGINERIA SUDĂRII

Ingineria Sudării se numără printre cele **8** specializări patronate de către Facultatea de IMST, fiind prezentă și în alte universități din România, precum: Universitatea *Transilvania* din Brașov, Universitatea *Politehnica* din Timisoara, Universitatea *Dunărea de Jos* din Galați, Universitatea *Ovidius* din Constanța, Universitatea *Aurel Vlaicu* din Arad.

Absolvenții specializării Ingineria Sudării se bucură de o meritată apreciere pe piața forței de muncă din România, datorită pregătirii complexe și de înalt nivel de care dau dovadă în activitatea economică, în diferite sectoare de activitate, precum: realizarea de structuri metalice, tehnică nucleară, echipamente pentru rafinării și instalații petrochimice, construcția de nave, automobile, vagoane și locomotive, aeronave, echipamente agricole și bunuri de consum etc. Mulți dintre absolvenții specializării IS își desfășoară în prezent activitatea în străinătate: S.U.A., Canada, Franța, Germania, Belgia, Australia, Turcia, Cehia ș.a., unii dintre aceștia ajungând în scurt timp șefi de compartimente și manageri, ca o recunoaștere a competenței și a importanței muncii lor (Airlíquide Ductil Buzău, Linde, ESAB, etc).

Prin legăturile permanente cu factorii de răspundere din mediul industrial și profesional, Departamentul ICTI asigură absolvenților săi conexiunea permanentă cu potențialii angajatori și le facilitează scurte perioade de stagiu în timpul activității de pregătire practică.

### **3. MISIUNEA ȘI OBIECTIVELE SPECIALIZĂRII ÎN RAPORT CU CARTA UNIVERSITARĂ, LEGISLAȚIA ÎN DOMENIU, BENEFICIARI ȘI MEDIUL SOCIO-ECONOMIC**

Misiunea asumata de specializarea Ingineria Sudarii este aceea de a forma specialiști cu studii superioare, prin pregătire universitara inițiala și postuniversitara, în domeniul de studii universitare de licență „Inginerie Industrială”, fiind în concordanță cu prevederile Cartei universitare ale Universității Politehnice din București și în acord cu prevederile Strategiei Europa 2020 [3].

Această misiune include relații de colaborare permanentă cu departamente având preocupări similare din universități din România (Brașov, Cluj, Galați, Timisoara, Constanta, Iași, Drobeta Turnu Severin, Sibiu, Arad, Baia Mare etc), institute de cercetare (ISIM Timisoara, ICPE-CA București, IFIN HH Măgurele, etc) sau asociații profesionale (ASR, AGIR), firme și societăți comerciale de profil (Ductil Buzău, ESAB, Linde, Arcelor Mittal Galați, Optoelectronica Măgurele, Sudotim AS Timisoara, Weldcons București, Apel Laser, 3M, Namicon, Griro SA București, IMA METAV București, etc).

Pentru promovarea pe plan național și internațional a rezultatelor obținute prin formare profesională și cercetare științifică, se acordă o atenție deosebită cooperării inter-universitare și cu institute de cercetare din străinătate (Centro LASER Madrid, Karlsruhe Institut of Technology Germania, Universitatea din Lion Franța, Universitatea Catolică din Liege Belgia, Universitatea din Patras Grecia, Universitatea Tehnică din Kiev Ucraina etc), contribuind astfel la patrimoniul universal al cunoașterii.

Obiectivele prin care Specializarea Ingineria Sudarii își îndeplinește misiunea sunt următoarele:

- formarea profesională a specialiștilor la nivel universitar de lungă durată - programe de studii de 4 ani finalizate cu titlul de Inginer Diplomat;
- formarea specialiștilor de înalt nivel prin studii postuniversitare de Masterat (programe de studii de 2 ani) și de Doctorat;
- consolidarea pregătirii specialiștilor prin oferte de studii postuniversitare de formare continuă adaptate cerințelor formulate de mediul economic în cadrul CPAC (Centrul pentru perfecționarea în asigurarea calității și certificare auditori);
- accentuarea caracterului practic, aplicativ, al seminarilor, proiectelor și laboratoarelor și dezvoltarea infrastructurii acestora prin activități de cercetare științifică fundamentală și aplicativă, proiectare tehnologică, consultanță și expertiză în cadrul CMT-PERS (Centrul de cercetare științifică pentru materiale noi, tehnologii de prelucrare, formare și certificare personal);
- îmbunătățirea calității cursurilor predate, prin actualizarea permanentă a informațiilor și promovarea principiilor calității în activitățile de predare și evaluare academică, în cercetarea științifică pe baza de contract sau cea desfășurată cu studenții;
- stimularea interesului studenților pentru studiul individual și munca în echipă, în activități documentare individuale și cercetare, prin creșterea ponderii disciplinelor cu evaluare pe parcursul semestrului;
- integrarea procesului didactic cu activitatea practică, apropierea de nevoile reale ale economiei de piață și ale pieței muncii, prin colaborarea cu firme de profil și organizarea de stagii de practică, prin intermediul burselor de studiu în țări europene, participare în echipe mixte în cadrul unor proiecte de cercetare-dezvoltare și transfer științific și tehnologic;
- pregătirea avansată a studenților pe baza unor proiecte inter-regionale sau europene realizate în cadrul unor consorții de cercetare alături de departamente sau centre de cercetare din alte instituții de învățământ superior și reprezentanți ai mediului economic și social, colaborarea inter-universitară la nivel național sau internațional;
- editarea și tipărirea materialelor didactice cu nivel științific corespunzător pentru studenți, cercetători și alți specialiști în editura și tipografia UPB și prezentarea cunoștințelor la cursuri și seminarii utilizând mijloace moderne de comunicare;
- îmbunătățirea continuă a imaginii specializării prin actualizarea periodică a informațiilor pe pagina Departamentului ICTI.

#### 4. COMPETENȚELE PROFESIONALE ȘI TRANSVERSALE PE CARE LE DOBÂNDESC ABSOLVENȚII

Principalele competente dobândite prin absolvirea specializării Ingineria Sudării sunt:

- **competențe fundamentale:**
  - comunicarea interpersonală;
  - munca în echipă;
- **competențe generale la locul de muncă:**
  - planificarea activităților de producție;
  - organizarea locurilor de muncă;
  - organizarea și desfășurarea perfecționării pregătirii profesionale;
- **competențe specifice:**
  - proiectarea tehnologiilor de sudare și examinare nedistructivă;
  - analiza comportării la sudare și tratamente termice a materialelor metalice
  - elaborarea documentelor de pregătire a fabricației ;
  - elaborarea și verificarea documentelor specifice operațiilor de sudare;
  - exploatarea și mentenanța echipamentelor;
  - proiectarea sistemelor de mecanizare și automatizare a proceselor de sudare;
  - utilizarea soft-urilor din domeniul sudării.

Totodată, la specializarea Ingineria Sudării sunt integrate discipline de studiu în conformitate cu reglementările IIW și EWF (International Institut of Welding și European Welding Federation) iar programele de pregătire post-universitară sunt concepute pentru satisfacerea cerințelor mediului economico-social cu privire la competențele specialiștilor în domeniul ingineriei sudării.

#### 5. PLANUL DE ÎNVĂȚĂMÂNT ȘI FIȘELE DISCIPLINELOR

Planul de învățământ din cadrul programului de studii aferent specializării Ingineria Sudării este conceput în concordanță cu cerințele de armonizare, într-un cadru comun, a învățământului superior în țările europene (Procesul Bologna), pe baza unei structuri de formare în două trepte:

- treapta de studii universitare de licență de 4 ani;
- treapta de studii universitare de masterat, de 2 ani, urmata ulterior, pe baza de examen de admitere și în limita locurilor disponibile, de perfecționarea prin doctorat.

Totodată, a fost implementat un sistem comun de *credite de studiu transferabile* (ECTS) pentru echivalarea studiilor la nivel european, care să permită o cât mai largă mobilitate a studenților în cele 47 de țări care au aderat la convenția Bologna. La absolvirea examenului de licență se acordă un supliment de diplomă care permite compararea diplomei obținute în România cu cele eliberate în alte centre universitare europene, pentru a favoriza integrarea cetățenilor europeni pe piața muncii și de a îmbunătăți competitivitatea învățământului superior european pe plan mondial.

Conținutul programului de studiu este supus **evaluării interne** în cadrul Departamentului ICTI, după care este analizat de către Consiliul facultății IMST și Senatul UPB, prin rapoartele de autoevaluare anuale. Studiile universitare de licență se desfășoară cu **respectarea legislației în vigoare** și conform „**Regulamentului studiilor de licență**”, iar studiile universitare de masterat sunt organizate și se desfășoară în conformitate cu **legislația în vigoare**, precum și pe baza „**Regulamentului studiilor de masterat**”, în timp ce studiile universitare de doctorat sunt organizate în școli doctorale, structurate pe domenii științifice, în conformitate cu legislația în vigoare și pe baza „**Regulamentului studiilor doctorale**”, toate aprobate de Senatul universității.

[http://www.imst.pub.ro/Upload/2020/2021-2022/Planuri\\_de\\_invatamant\\_-\\_MASTERAT/Licenta/06\\_FIIR\\_L\\_IS\\_2021-2025.pdf](http://www.imst.pub.ro/Upload/2020/2021-2022/Planuri_de_invatamant_-_MASTERAT/Licenta/06_FIIR_L_IS_2021-2025.pdf)

În cadrul specializării Ingineria Sudării titularii de disciplină elaborează anual **Fișele disciplinelor** care stabilesc conținutul și prezintă succint cunoștințele ce trebuie asimilate, abilitățile și competențele care

sunt formate prin fiecare disciplină, modul de evaluare, creditele transferabile aferente și bibliografia minimala.

## **6. FACILITĂȚI OFERITE STUDENȚILOR (SPAȚII DE ÎNVĂȚĂMÂNT ȘI DOTARE, CAZARE ÎN CĂMINELE FACULTĂȚII, CERCETARE, CONCURSURI PROFESIONALE, SESIUNI DE COMUNICĂRI ȘTIINȚIFICE, LOCURI PENTRU DESFĂȘURAREA PRACTICII, BURSE PRIVATE, MOBILITATEA STUDENȚILOR/MASTERANZILOR, AJUTOR PENTRU ELABORAREA PROIECTELOR DE DIPLOMĂ, ANTRENAREA ÎN ECHEPE DE CERCETARE ALĂTURI DE CADRE DIDACTICE)**

În cadrul specializării Ingineria Sudarii sunt asigurate **resurse de învățare**, în mod gratuit, în Biblioteca Departamentului ICTI și în Biblioteca Centrală POLITEHNICA (care dispune de săli de lectură, depozite de cărți și reviste, precum și de un centru de conferințe), pentru a facilita accesul liber al tuturor studenților. Totodată, prin implementarea unei platforme de educație la distanță în cadrul universității, se asigură, pentru fiecare disciplină, accesul cadrelor didactice și studenților la materialele de studiu cu respectarea legislației drepturilor de autor, asigurând și comunicarea permanentă dintre studenți și cadre didactice.

Pentru facilitarea **accesului la cele mai noi inovații în domeniul specializării**, în pagina web a bibliotecii centrale a U.P.B. sunt prezentate toate abonamentele curente la publicații științifice românești și străine (baze de date cu text electronic integral precum Science Direct, Engineering Village și SCOPUS), fiind asigurat, pe baza unui acord bilateral, accesul la conținutul tezelor de doctorat elaborate în diferite centre universitare din România,.

În cadrul campusului universitar, format din **spații** de învățământ, de cercetare și cantine studențești, studenții de la specializarea Ingineria Sudarii au alocate, proporțional cu numărul locurilor la admitere, spațiile necesare, astfel încât activitatea să se desfășoare în conformitate cu standardele naționale și internaționale. Studenții beneficiază de **facilitați** pentru activități recreative și sportive, în cadrul edificiilor și terenurilor din cadrul campusului universitar (săli de sport, terenuri de minifotbal, baschet sau handbal), cu dotările necesare și beneficiind de paza permanentă.

**Cazarea** studenților de la specializarea Ingineria Sudarii se face în căminul **XX**, fiind disponibile un număr de **00** locuri anual, acesta dispunând de sală de lectură proprie. Cazarea se desfășoară în mod descentralizat, la nivelul fiecărei facultăți, activitatea fiind informatizată, pentru a se asigura transparența necesară. În funcție de opțiuni, studenții pot beneficia de servicii pentru masa (Bufet IMST, Complexul de cămine-cantine Regie și Cantina Rectorat). În toate spațiile de învățământ sau cazare ale UPB se oferă studenților accesul și cablarea gratuită la internet.

În spațiile Facultății de IMST sunt disponibile cabine dotate cu aparatura de multiplicare și vânzare de cursuri, aplicații și consumabile pentru studenți și cadre didactice. Toate spațiile aferente facultății și universității beneficiază de **paza specializată**.

Studenții sunt implicați activ în activitățile de **evaluare și conducere** a procesului academic, beneficiind de un procent de 25% din totalul locurilor în cadrul consiliului facultății de IMST și în Senatul UPB. Selectarea studenților în forurile de conducere și decizie se face pe baza rezultatelor profesionale individuale.

La nivelul facultății de IMST funcționează **organizația studențească** cu conducere proprie, care organizează, în cooperare cu conducerea facultății, diferite activități sportive, culturale și artistice dedicate studenților, zilelor omagiale sau cu ocazia finalizării studiilor, etc.

La nivelul universității se asigură asistența de specialitate în **centrul de consultanță psiho-pedagogică și de orientare în carieră**. Totodată, în cadrul Campusului universitar sunt disponibile cabinete medicale pentru studenți în vederea asigurării suportului de specialitate, iar pentru cazuri mai complexe se apelează la spitalul universitar.

Anual, în urma unui proces de selecție bazat pe rezultate profesionale, se acordă **burse** studenților de la studiile de licență și Master, în conformitate cu reglementările în vigoare și pe baza **Regulamentului de acordare a bursei**, aprobat de Senatul universității.

Totodată, **din resurse proprii**, universitatea acordă burse, premii, susține suplimentar studenții în programe de mobilitate ale Uniunii Europene, acordă premii șefilor de promoție, burse studenților care desfășoară activități în campusul Regie și Leu, precum și alte burse speciale[3]. Studenții ai specializării IS au beneficiat de burse de studii în Spania, Franța, Germania, Belgia, Grecia în cadrul unor programe de colaborare bilaterale, precum și pentru specializare doctorală sau masterat.

Activitatea de **practica industrială** a studenților de la specializarea Ingineria Sudării se desfășoară pe baza de convenții de practică încheiate de departamentul ICTI și facultatea de IMST cu agenți economici de profil. În perioada de practică studenții beneficiază de supraveghere și asistență tehnică din partea cadrelor didactice coordonatoare, se documentează cu privire la procesele tehnologice de producție, analizează procese de management și interacționează cu operatori sudori, șefi de secție sau șefi de laboratoare de sudare și testare. Cu această ocazie, studenții se pot remarca prin participarea la activitățile de evaluare finală (interviu cu participarea reprezentantului din industrie și caiet de practică), pentru a beneficia de angajare la finalizarea studiilor.

**Antrenarea studenților** în activitatea de cercetare se concretizează anual prin rezultate valoroase obținute în cadrul sesiunilor de comunicări științifice studențești care are loc în luna Mai a fiecărui an universitar. Studenții de la Specializarea IS beneficiază de o secțiune dedicată („Sudare”) în cadrul căreia se prezintă anual peste 20 de lucrări ale studenților din toți anii de studii, pentru care primesc diplome, premii (bani, consumabile IT, prospecte de firmă etc.) și cărți. Studenții de la specializarea IS din Universitatea Politehnică din București care sunt și membri ai ASR au fost recompensați cu premii și la manifestări profesionale (Conferința „Sudura” 2012, 2013).

Studenții participă alături de cadrele didactice la sudarea și testarea de noi materiale de adaos și consumabile pentru sudare, în cadrul unor contracte de cercetare sau prin colaborări bilaterale cu firme de profil care sponsorizează activitatea din învățământul superior cu echipamente pentru sudare, electrozi și șame, gaze de protecție, consumabile pentru pregătirea suprafețelor, echipamente pentru control defectoscopic (Linde, Ductil Buzău, ESAB, 3M, Namicon, etc).

## **7. LABORATOARELE AFERENTE SPECIALIZĂRII ȘI CADRELE DIDACTICE IMPLICATE ÎN DEZVOLTAREA ACESTORA**

În spațiile de învățământ ale Departamentului ICTI, care însumează peste 1000 m<sup>2</sup>, studenții își aprofundează cunoștințele prin participare la activități practice, în laboratoare, seminarii și practica industrială. Numărul de locuri în sălile de curs, seminar și laborator este corelat cu mărimea formațiilor de studiu (serii, grupe, subgrupe etc.), conform normativelor Ministerului Educației și Cercetării.

**Lucrările aplicative** ale unor discipline de pregătire generală prevăzute în planurile de învățământ (Calculatoare, Programe utilitare) sau de specialitate (Statistica, Informatizarea proceselor de sudare și control), se desfășoară în laboratoare dotate cu tehnică de calcul, astfel încât la nivelul unei formații de studiu există câte un calculator la cel mult 2 studenți pentru ciclul de licență și un calculator pentru fiecare student, pentru ciclul de masterat.

**Capacitatea spațiilor de învățământ** pentru programul de studiu **Ingineria Sudării** este suficientă și bine dotată, existând atât săli de curs amenajate și dotate cu aparatură de predare interactivă (CB212, CB213, CB209, CK105, CE205, CF006), cât și săli de seminar modernizate.

Departamentul ICTI dispune de laboratoare dedicate specializării Ingineria Sudării în care se prezintă procedee de sudare (Sudare 1 – CF004, Sudare 2-CF005, Sudare 3-CF007, ESAB), un laborator de mecanizare și automatizare (CF009), un laborator de control defectoscopic (CF101), 2 laboratoare de informatică (CK105 și CE205), un laborator de Metalografie (CK106) acreditat RENAR, diferite alte laboratoare destinate desfășurării activității de instruire la disciplinele cu caracter tehnic: Laboratoare pentru încercări mecanice (CB001 și CB024), Laboratorul de Turnare (CF010), un laborator de prelucrări prin așchiere (CF008),

În Laboratoarele pentru încercări mecanice se efectuează testări pe corpuri de probă realizate din diferite materiale, utilizând diferite tipuri de încercări: tracțiune, compresiune, torsiune, oboseala, duritate, reziliența. În laboratorul de prelucrări mecanice studenții participă la prezentări ale unor operații de

strunjire, frezare, găurire, rabotare, rectificare etc si efectuează activități practice de îndoire si taiere mecanizata

In Laboratorul de examinare defectoscopica studenții controlează piese cu imperfecțiuni induse (Etaloane) sau piese reale prin principalele procedee de control: cu lichide penetrante, cu pulberi magnetice, cu ultrasunete, prin termografie in infraroșu, cu curenți turbionari

In cele 4 laboratoare de „Sudare”, care beneficiază de dotări adecvate provenite din parteneriate cu firme de profil (Airlíquide Ductil Buzău, ESAB), sunt desfășurate ore de pregătire practica pentru principalele procedee de sudare, utilizând aparate si echipamente moderne: Sudarea manuala (SMAW), sudare automata sub flux (SAW), sudarea automata in mediu de gaze protectoare ((GTAW, GMAW, FCAW), Sudarea robotizata.

## **8. ATRIBUȚIILE ȘI RESPONSABILITĂȚILE INGINERULUI ABSOLVENT AL SPECIALIZĂRII INGINERIA SUDARII**

**Printre principalele responsabilități pe care trebuie sa si le asume, la angajare, un inginer sudor se număra:**

- Planificarea producției si a forței de munca;
- Pregătirea fabricației;
- Proiectare de tehnologii (sudare, tratamente termice înainte si după sudare, control defectoscopic, pregătirea suprafețelor si tratamente de suprafața etc);
- Calculul costurilor de producție si estimarea consumurilor de manopera, materiale si consumabile pentru sudare (fise de aprovizionare, plan de achiziții);
- Menținanța utilajelor, reparații si recondiționări;
- Activitatea de instalare si montare de structuri metalice pe șantier, prelucrări mecanice;
- Monitorizarea activităților de sudare in conformitate cu procedurile si instrucțiunile de lucru din Manualul de Asigurare a Calității, certificări de sisteme de management conform (EN ISO 3834, PED 97/23/EC);
- Responsabil tehnic cu sudura autorizat (ISCIR, TUV, ASME, EN, SLV etc) privind operațiile de montare/reparare;
- Avizarea din punct de vedere tehnic a produselor sudate, întocmirea ofertelor tehnice si de cost;
- Implementarea procedeelor de sudare omologate;
- Elaborarea documentației tehnologice si verificarea conformității documentației de execuție cu prescripțiile aplicabile in vigoare (planuri de operații si control, calificarea procedurilor de sudare prin WPS-uri, WPAR-uri, elaborarea instrucțiunilor de lucru, stabilirea condițiilor pentru inspecția si încercarea sudurilor);
- Omologarea procedeelor de sudare si execuția probelor sau a încercărilor epruvetelor de omologare / autorizare după diferite pe coduri de fabricație (ASME, TRD, PT ISCIR);
- Autorizarea sudorilor cu societăți de clasificare si inspecție (ASME, TUV, ISCIR), participare la audituri externe pentru re-autorizări (TUV – CERT , DIN1626 ,etc).

## **9. LISTA OCUPAȚIILOR POSIBILE**

*Denumirea ocupației*

Ingineri mecanici

Cercetători, ingineri de cercetare si asistenți de cercetare în mecanica

Profesori universitari, conferențieri, lectori, asistenți și asimilați ocupați în învățământul superior

Profesori în învățământul liceal, post liceal, profesional și de măștri

Inginer producție

Inginer mecanic

Inginer de cercetare în tehnologia construcțiilor de mașini

Referent de specialitate inginer mecanic