|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Agenția Română de Asigurare a Calității în Învățământul Superior**  |  | **European Network for Accreditation of Engineering Education** |

**STANDARDE ȘI LINII DIRECTOARE PENTRU CERTIFICAREA EUR-ACE**®  **A PROGRAMELOR DE STUDII DIN DOMENIUL FUNDAMENTAL ȘTIINȚE INGINEREȘTI**

1. **Introducere**

Standardele și linii directoare pentru certificarea EUR-ACE® a programelor de studii din domeniul fundamental Științe inginerești sunt descrise în cele ce urmează și au în vedere (i) cerințele privind volumul de muncă depusă de student (paragraful 2), (ii) rezultatele programului de studii (paragraful 3) și (iii) organizarea și coordonarea programului de studii (paragraful 4).

Cerințele privind volumul de muncă depusă de student și rezultatele programului de studii se aliniază la Cadrul Calificărilor din Spațiul European al Învățământului Superior (Framework of Qualifications for the European Higher Education Area – EQF), adoptat la Conferința Ministerială de la Bergen, în 19-20 mai 2005. Cadrul prevede „trei cicluri (incluzând, în contextul național, posibilitatea de calificări intermediare), descriptori generici pentru fiecare ciclu, pe baza rezultatelor învățării, și credite alocate în primele două cicluri.

Rezultatul global al aplicării EQF îl constituie o serie de programe de studii universitare de licență și master în domeniul fundamental al Științelor inginerești, oferite de instituțiile de învățământ superior din Europa. În România, acestea sunt descrise, în funcție de sistemul de credite transferabile ECTS, după cum urmează:

1. Programe de studii universitare de licență în domeniul fundamental Științe inginerești, cu 240 credite ECTS.
2. Programe de studii universitare de master în domeniul fundamental Științe inginerești, cu 90 sau 120 credite ECTS.

Organizarea și coordonarea programelor de studii este în concordanță cu *Standardele și liniile directoare privind asigurarea calității în spațiul european al învățământului superior* (European Standards and Guidelines – ESG), adoptate pentru prima dată la Conferința Ministerială de la Bergen, cu varianta revizuită adoptată la Conferința Ministerială de la Erevan, 14-15 mai 2015.

1. **Volumul de muncă depusă de student**

Volumul de muncă depusă de student se descrie cu ajutorul creditelor ECTS.

ENAEE descrie rezultatele programului de studii universitare de licență și master astfel:

* Programe de studii universitare de licență, cu minimum 180 credite ECTS;
* Programe de studii universitare de master, cu minimum 90 credite ECTS.
* Programe de studii universitare de master integrate, ce nu includ acordarea unei diplome de licență, trebuie să aibă minimum 270 credite ECTS.
1. **Rezultatele programului de studii**
2. Rezultatele programului de studii descriu competențele, sub forma cunoștințelor și abilităților, pe care trebuie să le demonstreze absolventul unui program de studii din domeniul fundamental al Științelor inginerești acreditat, ce urmează să fie certificat EUR-ACE® de către ARACIS. În prezentul document, termenul de *rezultat al învățării* se folosește pentru a descrie cunoștințele și abilitățile caracteristice pentru o anumită disciplină din planul de învățământ.
3. Rezultatele programului de studii prezentate în acest document trebuie interpretate ca praguri minime definite de comunitatea ENAEE și trebuie îndeplinite, astfel încât să se asigure calitatea programelor de studii din inginerie.
4. Rezultatele programului de studii se pot utiliza atât în proiectarea (de către universități) cât și în evaluarea (de către ARACIS) programelor de studii din toate domeniile specifice Științelor inginerești.
5. Standardele ENAEE descriu rezultatele ce trebuie obținute de către programele de studii acreditate și certificate EUR-ACE®, însă nu prevăd modul în care se realizează acest proces. Prin urmare, standardele ENAEE nu impun restricții în proiectarea programelor de studii, în vederea obținerii rezultatelor așteptate. Instituțiile de învățământ superior își rezervă libertatea de a propune programe specifice și de a stabili condițiile pentru admitere.
6. În cele ce urmează se descriu rezultatele programului de studii, separat, pentru licență și master, ambele categorii făcând însă referire la opt arii de învățare:
	* Cunoaștere și înțelegere;
	* Analiză inginerească;
	* Proiectare inginerească;
	* Cercetare;
	* Practică inginerească;
	* Formare a opiniilor;
	* Comunicare și muncă în echipă;
	* Formare continuă.
	1. **Rezultatele așteptate pentru programele de studii universitare de licență**
* **Cunoaștere și înțelegere**

Absolvenții de studii universitare de licență trebuie să demonstreze:

* + cunoașterea și înțelegerea noțiunilor de matematică și ale altor științe pe care se bazează specializarea de inginerie pe care au absolvit-o, la un nivel suficient pentru a dezvolta și celelalte competențe definite ca rezultate așteptate;
	+ cunoașterea și înțelegerea disciplinelor inginerești ce stau la baza specializării, la un nivel suficient pentru a dezvolta și celelalte competențe definite ca rezultate așteptate, inclusiv conștientizarea elementelor de prim-plan ce definesc respectiva specializare;
	+ conștientizarea contextului larg, multidisciplinar, al ingineriei.
* **Analiză inginerească:**

Absolvenții de studii universitare de licență trebuie să demonstreze:

* + abilitatea de: (i) a analiza produse, procese și sisteme inginerești complexe, din domeniul lor de studiu; (ii) a alege și aplica metode relevante din categoria metodelor analitice, numerice și experimentale; (iii) a interpreta corect rezultatele unor astfel de analize;
	+ abilitatea de: (i) a identifica, formula și rezolva probleme inginerești specifice domeniului lor de studiu; (ii) a alege și aplica metode relevante din categoria metodelor analitice, numerice și experimentale; (iii) a recunoaște importanța constrângerilor netehnice – societale, economice, industriale, referitoare la mediu, sănătate și securitate în muncă.
* **Proiectarea inginerească:**

Absolvenții de studii universitare de licență trebuie să demonstreze:

* + abilitatea de: (i) a dezvolta și proiecta produse, procese și sisteme complexe, din domeniul lor de studiu, care că îndeplinească anumite cerințe, inclusiv conștientizarea considerațiilor de ordin netehnic – societale, economice, industriale, referitoare la mediu, sănătate și securitate în muncă; (ii) a alege și aplica metodologii de proiectare relevante;
	+ abilitatea de a elabora proiecte ținând cont de elementele de prim-plan ale specializării inginerești pe care au absolvit-o.
* **Cercetare:**

Absolvenții de studii universitare de licență trebuie să demonstreze:

* + abilitatea de: (i) a realiza studii bibliografice, a consulta și utiliza în mod critic bazele de date științifice și alte surse de informare relevante, de a realiza simulări și analize pentru urmărirea în detaliu a aspectelor tehnice din domeniul lor de studiu;
	+ abilitatea de a consulta și aplica coduri de bună practică și reglementări cu privire la securitatea în muncă, în domeniul lor de studiu;
	+ abilitatea de a proiecta și realiza cercetări experimentale în laborator/ atelier, de a interpreta rezultatele și a formula concluzii, în domeniul lor de studiu.
* **Practica inginerească:**

Absolvenții de studii universitare de licență trebuie să demonstreze:

* + înțelegerea tehnicilor și metodelor aplicabile pentru analiză, proiectare și cercetare, precum și limitele acestora, în domeniul de studiu;
	+ abilități practice pentru rezolvarea de probleme complexe, realizarea de proiecte inginerești complexe și efectuarea de cercetări în domeniul lor de studiu;
	+ înțelegerea tipurilor de materiale, echipamente, scule, tehnologii și procese inginerești aplicabile, precum și limitele acestora, în domeniul de studiu;
	+ abilitatea de a aplica standarde și normative specifice practicii inginerești, în domeniul lor de studiu;
	+ conștientizarea implicațiilor netehnice – societale, economice, industriale, referitoare la mediu, sănătate și securitate în muncă – în practica inginerească;
	+ conștientizarea aspectelor de ordin economic, organizatoric și de management (precum managementul proiectelor, managementul riscului și al schimbării) în contextul industrial și al mediului de afaceri.
* **Formarea opiniilor:**

Absolvenții de studii universitare de licență trebuie să demonstreze:

* + abilitatea de a aduna și interpreta date relevante și de a gestiona complexitatea domeniului lor de studiu;
	+ abilitatea de a gestiona activități tehnice sau profesionale complexe sau proiecte, în domeniul lor de studiu, cu asumarea responsabilității pentru deciziile luate;
* **Comunicarea și munca în echipă:**

Absolvenții de studii universitare de licență trebuie să demonstreze:

* + abilitatea de a comunica eficient informații, idei, probleme și soluții, cu comunitatea inginerească și cu societatea, în general;
	+ abilitatea de a opera eficient în context național și internațional, ca indivizi și ca membri ai unei echipe, și de a colabora eficient cu ingineri și neingineri.
* **Formare continuă:**

Absolvenții de studii universitare de licență trebuie să demonstreze:

* + abilitatea de a recunoaște nevoia pentru formare continuă și de a se angaja, în mod independent, în acest proces;
	+ abilitatea de a urmări realizările din domeniul științei și tehnologiei.
	1. **Rezultatele așteptate pentru programele de studii universitare de master**
* **Cunoaștere și înțelegere**

Absolvenții de studii universitare de master trebuie să demonstreze:

* + cunoașterea și înțelegerea în profunzime a noțiunilor de matematică și ale altor științe pe care se bazează specializarea de inginerie pe care au absolvit-o, la un nivel suficient pentru a dezvolta și celelalte competențe definite ca rezultate așteptate;
	+ cunoașterea și înțelegerea în profunzime a disciplinelor inginerești ce stau la baza specializării, la un nivel suficient pentru a dezvolta și celelalte competențe definite ca rezultate așteptate;
	+ conștientizarea critică a elementelor de prim-plan ce definesc specializarea;
	+ conștientizarea critică a contextului larg, multidisciplinar, al ingineriei și cunoașterea aspectelor de interfață dintre diferitele domenii.
* **Analiză inginerească:**

Absolvenții de studii universitare de master trebuie să demonstreze:

* + abilitatea de: (i) a analiza produse, procese și sisteme inginerești noi și complexe, în context mai larg sau multidisciplinar; (ii) a alege și aplica metodele cele mai adecvate și relevante din categoria metodelor analitice, numerice și experimentale, sau metode noi și inovative; (iii) a interpreta în mod critic rezultatele unor astfel de analize;
	+ abilitatea de a conceptualiza produse, procese și sisteme inginerești;
	+ abilitatea de: (i) a identifica, formula și rezolva probleme inginerești incomplet definite/ cu specificații concurente/ ce implică aspecte din afara domeniului de studiu și constrângeri de ordin netehnic – societale, economice, industriale, referitoare la mediu, sănătate și securitate în muncă; (ii) a alege și aplica metodele cele mai adecvate și relevante din categoria metodelor analitice, numerice și experimentale sau metode noi și inovative, în scopul rezolvării problemelor inginerești;
	+ abilitatea de a identifica, formula și rezolva probleme complexe în domenii noi și emergente specializării absolvite.
* **Proiectarea inginerească:**

Absolvenții de studii universitare de master trebuie să demonstreze:

* + abilitatea de: (i) a dezvolta și proiecta produse, procese și sisteme noi și complexe, cu specificații incomplete sau concurente, ce necesită integrarea cunoștințelor din diferite domenii și a constrângerilor de ordin netehnic – societale, economice, industriale, comerciale, referitoare la mediu, sănătate și securitate în muncă; (ii) a alege și aplica metodologiile de proiectare cele mai adecvate și relevante sau a utiliza propria creativitate pentru dezvoltarea de metodologii de proiectare noi și originale;
	+ abilitatea de a elabora proiecte, cunoscând și înțelegând elementele de prim-plan ale specializării inginerești pe care au absolvit-o.
* **Cercetare:**

Absolvenții de studii universitare de master trebuie să demonstreze:

* + abilitatea de a identifica, localiza și obține datele solicitate;
	+ abilitatea de a efectua studii bibliografice, a consulta și utiliza în mod critic bazele de date științifice și alte surse de informare, de a realiza simulări pentru urmărirea în detaliu a aspectelor tehnice complexe;
	+ abilitatea de a consulta și aplica coduri de bună practică și reglementări cu privire la securitatea în muncă;
	+ abilitatea de a proiecta și realiza cercetări experimentale complexe în laborator/ atelier, de a interpreta critic rezultatele și a formula concluzii;
	+ abilitatea de a investiga aplicarea tehnologiilor noi și emergente din prin-planul specializării inginerești absolvite.
* **Practica inginerească:**

Absolvenții de studii universitare de master trebuie să demonstreze:

* + înțelegerea globală (cuprinzătoare) a tehnicilor și metodelor aplicabile pentru analiză, proiectare și cercetare, precum și limitele acestora;
	+ abilități practice, inclusiv de utilizare a calculatorului, pentru rezolvarea de probleme complexe, realizarea de proiecte inginerești complexe, proiectarea și efectuarea de cercetări complexe;
	+ înțelegerea globală tipurilor de materiale, echipamente, scule, tehnologii și procese inginerești aplicate, precum și limitele acestora;
	+ abilitatea de a aplica standarde și normative specifice practicii inginerești;
	+ cunoașterea și înțelegerea implicațiilor netehnice – societale, economice, industriale, referitoare la mediu, sănătate și securitate în muncă – în practica inginerească;
	+ conștientizarea critică a aspectelor de ordin economic, organizatoric și de management (precum managementul proiectelor, managementul riscului și al schimbării).
* **Formarea opiniilor:**

Absolvenții de studii universitare de master trebuie să demonstreze:

* + abilitatea de a integra cunoștințele și de a gestiona complexitatea, de a formula opinii în condițiile unor informații incomplete sau limitate, opinii ce includ reflectarea asupra responsabilității sociale și etice referitoare la aplicarea respectivelor cunoștințe și opinii formulate;
	+ abilitatea de a gestiona activități tehnice sau profesionale complexe sau proiecte, ce pot necesita noi strategii de abordare, cu asumarea responsabilității pentru deciziile luate.
* **Comunicarea și munca în echipă:**

Absolvenții de studii universitare de master trebuie să demonstreze:

* + abilitatea de a utiliza metode diverse pentru comunicarea clară și lipsită de ambiguitate a concluziilor, precum și a cunoștințelor și motivației care stau la baza respectivelor concluzii, către o audiență formată din specialiști și nespecialiști, în context național sau internațional;
	+ abilitatea de a opera eficient în context național și internațional, ca membri sau lideri ai unei echipe ce poate fi compusă din diferite arii disciplinare și nivele, și care s-ar putea să utilizeze instrumente virtuale de comunicare.
* **Formare continuă:**

Absolvenții de studii universitare de master trebuie să demonstreze:

* + abilitatea de a e angaja, în mod independent, în procesul de formare continuă;
	+ de a efectua un studiu suplimentar în mod autonom, individual.
1. **Organizarea și coordonarea programului de studii**

Programele de studii acreditate care solicită certificare EUR-ACE® sunt organizate și coordonate astfel încât să asigure:

* + realizarea misiunii și obiectivelor programului de studii;
	+ realizarea unui proces de predare și învățare care permite studenților să obțină rezultatele așteptate ale programului de studii;
	+ furnizarea resurselor umane și materiale corespunzătoare;
	+ monitorizarea reglementărilor privind admiterea, transferul, parcursul și absolvirea studenților;
	+ respectarea procedurilor interne de asigurare a calității.

**4.1 Misiunea și obiectivele programului de studii**

**Misiunea și obiectivele programului de studii trebuie să reflecte cerințele angajatorilor și a altor actori de pe piața muncii. Rezultatele programului de studii trebuie să fie demonstrabile în concordanță cu misiunea și obiectivele declarate.**

Misiunea și obiectivele programului de studii trebuie să țină cont de: oportunitățile de angajare a absolvenților pe piața muncii, potențialele dezvoltări în domeniul tehnologiei, cerințele angajatorilor, gama largă de aplicații în inginerie, oportunitățile de continuare a studiilor la nivel postuniversitar de către absolvenți, misiunea universității și interesele studenților.

**4.2 Procesul de predare - învățare**

**Procesul de predare – învățare trebuie să permită absolvenților programelor de studii de inginerie să demonstreze cunoașterea și înțelegerea, aptitudinile și abilitățile prevăzute în rezultatele programului de studii. Planul de învățământ trebuie să conțină informații privind modul de obținere a acestor cerințe.**

Planul de învățământ trebuie să ofere informații cuprinzătoare despre toate disciplinele, inclusiv: fișele disciplinelor, rezultatele învățării sub forma competențelor specifice acumulate, metode de predare – învățare, alocarea creditelor, metode de evaluare, precondiții sau alte cerințe specifice programului de studii. Rezultatele învățării specificate în fișele disciplinelor trebuie să fie în concordanță cu misiunea și obiectivele programului. Planul de învățământ trebuie să permită alegerea unui traseu flexibil din partea studentului, prin prezența disciplinelor opționale și facultative.

Procesul de învățare trebuie să fie suficient de flexibil pentru a permite niveluri diferite de pregătire a studenților și stiluri diferite de învățare. Dacă planul de învățământ prevede activități de practică sau permite realizarea de mobilități în alte instituții de învățământ superior, programul de studii trebuie evaluat din perspectiva contribuției respectivelor elemente la obținerea rezultatelor programului.

Evaluarea studenților trebuie să aibă în vedere obținerea rezultatelor învățării sub forma competențelor specifice acumulate, pentru fiecare disciplină în parte, iar procesul să fie deopotrivă riguros și corect. Ori de câte ori este posibil, se recomandă notarea lucrărilor sau moderarea evaluării din partea unui al doilea cadru didactic. Studenții trebuie să aibă posibilitatea de a susține examenele restante, cu condiția ca acest lucru se poate realiza fără a compromite standardele de calitate.

Există și se aplică un control extern independent privind evaluarea studenților și deciziile privind parcursul și finalizarea; procesul asigură îndeplinirea standardelor de calitate privind rezultatele programului de studii. Organizarea acestui proces trebuie documentat.

**4.3 Resurse**

**Resursele alocate programului de studii trebuie să fie suficiente pentru a permite studenților să demonstreze cunoașterea și înțelegerea, aptitudinile și abilitățile prevăzute în rezultatele programului de studii.**

Personalul didactic trebuie să existe în număr suficient și să aibă pregătirea și experiența corespunzătoare disciplinelor predate. Ar trebui să existe programe de pregătire care să permită cadrelor didactice, personalului tehnic și administrativ să își actualizeze cunoștințele cu privire la utilizarea noilor tehnologii.

Laboratoarele, sălile de calculatoare și atelierele trebuie să fie dotate cu echipamentele necesare pentru programul de studii. Organizarea activităților în aceste facilități trebuie să asigure, pe de o parte, accesul în siguranță al studenților, iar, pe de altă parte, posibilitatea de a desfășura activitățile practice, în special a celor care contribuie la realizarea proiectelor.

Serviciile suport pentru studenți, ce includ dar nu se limitează la tutoriat, bibliotecă și alte resurse de informare-documentare, sprijin pentru identificarea locurilor de practică, trebuie să fie ușor accesibile studenților.

Trebuie să existe un buget corespunzător derulării programului de studii.

**4.4 Admiterea, transferul, parcursul studenților și finalizarea studiilor**

**Condițiile pentru admiterea, transferul și parcursul studenților, respectiv pentru finalizarea studiilor, trebuie să fie specificate și făcute publice, iar rezultatele acestor procese trebuie monitorizate.**

Studenții trebuie informați cu privire la condițiile de admitere și la reglementările privind parcursul lor în vederea finalizării studiilor. Condițiile de transfer în anul terminal trebuie specificate în mod clar.

Registrele de evidență a rezultatelor studenților furnizează informații esențiale pentru revizuirea și dezvoltarea programelor. Trebuie să existe și să se aplice reglementări pentru monitorizarea parcursului studenților, datele culese și analizate fiind utilizare pentru revizuirea și dezvoltarea programului de studii; în particular, trebuie înregistrat numărul cazurilor de abandon școlar și motivele care au condus la el. Trebuie urmărită performanța generală a studenților la diversele discipline din planul de învățământ, pentru a identifica rezultatele evaluării care sunt semnificativ diferite față de cele obișnuite.

**4.5 Asigurarea internă a calității**

**Programele de studii certificate EUR-ACE® trebuie să fie susținute de politici și proceduri eficiente de asigurare a calității.**

Programul trebuie să dispună de proceduri de asigurare a calității, care sunt în concordanță cu politica de asigurare a calității a instituției de învățământ superior care îl organizează. Trebuie să existe o procedură definită și documentată pentru revizuirea programului la intervale regulate, utilizând toate datele relevante, inclusiv o evaluare a rezultatelor studenților în raport cu obiectivele declarate ale programului de studii.

Trebuie să existe un format stabilit pentru colectarea feedback-ului de la studenți, pentru toate disciplinele din planul de învățământ, care să permită evaluarea eficientă a tuturor acestor discipline. Trebuie să existe un mod de lucru privind administrarea programului de studii care să permită rezolvarea oricăror probleme urgente în timp util.

Informațiile cu privire la toate aspectele programului de studii, inclusiv procedurile de asigurare a calității, ar trebui să fie disponibile în mod public.

Notă: Prezentul document a fost aprobat de către Consiliul ARACIS în ședința din 31 august 2016.

Consiliul ARACIS