



Nr. 5 396 / 1.04.2019

## HOTĂRÂRE

privind implementarea sistemului *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*  
(STEM+)

la Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca

Consiliul de Administrație al UBB, reunit în data de 1 aprilie 2019,

## HOTĂRĂȘTE:

Se aprobă implementarea sistemului STEM+ la Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca în forma anexată prezentei hotărâri.

Prof. univ. dr. Daniel DAVID

PRORECTOR





Anexă la HCA nr. 5 396 / 1.04.2019

## VIZIUNE, PRINCIPII ȘI MODALITĂȚI DE IMPLEMENTARE A SISTEMULUI *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM+) LA UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI DIN CLUJ-NAPOCA (UBB)

### I. CONTEXTUL INTERNAȚIONAL

Programele STEM au devenit repere academice la nivel internațional deoarece: (1) în societatea modernă au apărut tot mai multe poziții pe piața muncii care solicită această pregătire și (2) hiperspecializările au generat situații în care adesea specialiștii dintr-un domeniu STEM nu mai au suficiente cunoștințe din celelalte domenii STEM, astfel că, uneori, problemele globale/majore nu mai pot să fie abordate comprehensiv (a se vedea și această analiză <https://www.nature.com/collections/wrhbjpkrf1>).

La nivel internațional, dezvoltarea STEM s-a făcut în mai multe direcții:

- Instituțiile care nu aveau domenii STEM și-au dezvoltat astfel de domenii, într-o logică disciplinară;
- Instituțiile care aveau domenii STEM au stimulat interacțiunea dintre acestea, într-o logică multi/interdisciplinară;
- Instituțiile care aveau domenii STEM au generat noi integrări globale, într-o logică transdisciplinară.

Atât în SUA cât și în Uniunea Europeană (UE) angajamentul este ca în programele STEM să fie incluse în mod transversal științe socio-umane, de aici adăugarea semnului „+” (STEM+) (aici se poate găsi spre exemplu monitorizarea în acest sens la nivelul UE: <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f094a641-30dd-11e9-8d04-01aa75ed71a1>). Atenție însă, includerea științelor socio-umane (inclusiv a domeniului artelor) nu este o simplă alăturare, ci un demers integrat, care face abordarea STEM mai inovatoare și comprehensivă. Astfel, într-un cadru mai larg de articulare cu sfera publică pe care îl pot oferi științele socio-umane, acestea au spre exemplu un rol fundamental în a înțelege barierele psihosociale în dezvoltarea STEM la nivelul societății (de ex. situația ingineriei genetice) și/sau în a facilita asimilarea produselor/tehnologiilor STEM la nivel social (de ex. utilizarea roboților în domeniul sănătății). De asemenea, științele socio-umane au un rol fundamental în STEM prin instrumentul critic, focalizat spre exemplu pe componentele de (bio)etică, egalitate de gen/șanse, fundamentalism/ideologie, legislație,



înțelegerea autoreferențială a științei etc. Această integrare transversală a științelor socio-umane în STEM dezvoltă sistemic și echilibrat știința/tehnologia în contextul demersurilor umaniste, legându-le într-un echilibru știință/tehnologie-uman reciproc benefic. Dar, dincolo de rolul transversal, științele socio-umane pot avea și un rol direct în STEM, prin anumite domenii unde există dezvoltare-inovare avansată (de ex. industrii creative/tehnologii psihologice/digital humanities/social data etc.).

Atunci când în sistemul STEM+ un nou domeniu devine foarte reprezentativ, acesta poate genera un subsistem (a se vedea STEAM – A provenind de la *Arts*; STEMS – S provenind de la *Social sciences*; STEMM – M provenind de la *Medicine*), iar UBB, ținând cont de profilul său academic comprehensiv, va încuraja astfel de dezvoltări. În acest context, STEM nu se mai reduce doar la domeniile inițiale, ci devine platforma de pe care o universitate poate dezvolta programe multi/inter/transdisciplinare majore. Într-adevăr, STEM+ poate contribui astfel la formarea unei perspective comprehensive în procesul de predare-învățare, la o mai bună integrare a cunoștințelor și rezultatelor cercetării-dezvoltării-inovării (CDI) din diverse domenii, precum și la identificarea unor soluții la problemele concrete cu care se confruntă societatea.

În concluzie, programele STEM+ reprezintă astăzi pârgii esențiale utilizate pentru dezvoltarea mediului academic în Europa (<http://www.eun.org/focus-areas/stem>) și în SUA (<https://innovation.ed.gov/what-we-do/stem/>, <https://www.ed.gov/stem>), cu impact direct și asupra profilului cadrelor didactice/de cercetare și al absolvenților. Astfel, cadrele didactice/de cercetare și absolvenții implicați în aceste programe au reușit: (1) să-și dezvolte cu ușurință un profil care integrează echilibrat aspecte culturale, antreprenoriale și de conducere (*leadership*) (în primul rând datorită pregătirii comprehensive și a legăturilor mult mai directe create între grupurile academice din universități/institute și partenerii sociali/economici) și (2) să-și intensifice numărul abordărilor inovatoare în activitățile academice (de ex. prin brevetare/servicii inovative/predare inovatoare etc.).

## II. PROGRAMUL STEM+ LA UBB

UBB, cu profilul său academic complex, are un potențial extraordinar de dezvoltare a modelului STEM+. În acest fel stimulăm interacțiunea între programele și specialiștii UBB, profilând UBB dintr-o universitate formată dintr-o sumă de facultăți (cu interacțiuni adesea nesistematice între ele), într-o universitate modernă, în care fiecare facultate, pe lângă programele proprii, intră în interacțiuni instituționale cu alte facultăți ale UBB, pentru a aborda probleme globale, cu impact inovativ asupra generării, diseminării și utilizării cunoașterii.



Așadar, păstrând și stimulând în continuare programele disciplinare clasice ca nucleu de bază în UBB, urmărim și mobilizarea acestora pentru cooperare în vederea implementării comprehensive a unei arhitecturi academice de tip STEM+. Unele componente STEM+ trebuie încurajate în facultățile UBB, altele trebuie gândite transversal (de ex. în cadrul Institutului STAR-UBB), între cele două niveluri existând mereu relații de coordonare și influență reciprocă. Coordonatorul implementării STEM+ în UBB este Institutul STAR-UBB, sub controlul Consiliului de Administrație și al Senatului UBB.

**1. La nivel educațional (didactic/predare-învățare)** (cu o planificare strategică a implementării măsurilor în termen scurt/mediu/lung

**a. La nivel de licență**

- i. În logică disciplinară, urmărim dezvoltarea unor noi programe de inginerie/tehnologie, prin dialog și cu consultarea/implicarea industriei/mediului economic și de afaceri în elaborarea planului de învățământ și prin oferirea unor module de cursuri de către reprezentanții industriei/economiei/mediului de afaceri. Componentele de tehnologie trebuie înțelese aici în sens larg (de ex. incluzând și *social data analysis*), iar implicarea mediului economic trebuie articulată cu ideea că universitatea nu are doar rolul de a se adapta mediului socio-economic existent, ci are și misiunea de a-l schimba și dezvolta (în termen mediu/lung, coroborat cu susținere financiară).
- ii. În logică multi/interdisciplinară, urmărim îmbogățirea curriculumului în programele existente, după modelul STEM+:
  - inițial, mai ales activitatea de practică și lucrările de licență pot să fie gândite în logica STEM+ (în termen scurt);
  - includerea în cursurile de metodologie cercetării științifice, existente deja în toate facultățile, a unui modul care își propune familiarizarea studenților cu problematicile STEM (în termen scurt);
  - elaborarea unui pachet de cursuri opționale care să vizeze competențe STEM+ (în termen mediu, coroborat cu susținerea financiară);
  - introducerea unor discipline cu caracter integrativ, care să includă teme/module din diferite domenii STEM+, în cadrul facultăților și/sau al DPPD, pentru formarea unei viziuni comprehensive a viitoarelor cadre didactice. Mai mult, pentru cariera didactică urmărim îmbogățirea curriculumului și în logica STEM+, oferind cursuri din domeniul STEM (mai ales de dezvoltare a abilităților de predare cu ajutorul



tehnologiilor) pentru studenții din domeniul socio-uman, respectiv cursuri din domeniul umanist (în special istoria și filosofia științei și educație artistică) pentru studenții din domeniile STEM (în termen mediu/lung, coroborat cu susținerea financiară);

- încurajarea participării studenților la cursurile altor facultăți și realizarea unor cursuri comune – via internet – cu alte universități de top din lume, în logica STEM+. În acest context, este important să dezvoltăm/achiziționăm o serie de aplicații digitale pentru predarea disciplinelor STEM+ (acolo unde acest lucru este posibil) (în termen scurt/mediu, coroborat cu susținere financiară pentru componenta digitală);
- încurajarea înființării cercurilor studențești cu proiecte STEM+ (în termen scurt/mediu).

#### **b. La nivel de master**

- i. În logică disciplinară, urmărim dezvoltarea unor noi programe de inginerie/tehnologie, prin dialog și cu consultarea/implicarea industriei/mediului economic și de afaceri în stabilirea planului de învățământ și prin oferirea unor module de cursuri de către reprezentanții industriei/economiei/mediului de afaceri. Și aici, componentele de tehnologie trebuie înțelese aici în sens larg (de ex. incluzând și *social data analysis*), iar implicarea mediului economic trebuie articulată cu ideea că universitatea nu are doar rolul de a se adapta mediului socio-economic existent, ci are și misiunea de a-l schimba și dezvolta (de implementat pe termen mediu/lung) (în termen mediu/lung, coroborat cu susținere financiară).
- ii. În logică multi/interdisciplinară, urmărim îmbogățirea curriculumului în programele existente, după modelul STEM+:
  - inițial, mai ales activitatea de practică și lucrările de disertație pot să fie gândite în logica STEM+ (în termen scurt);
  - includerea în cursurile de metodologia cercetării științifice din curriculum de master, a unui modul care își propune familiarizarea studenților cu problematicile STEM (în termen scurt);
  - elaborarea unui pachet de cursuri opționale care să vizeze competențe STEM+ (în termen mediu, coroborat cu susținerea financiară);
  - introducerea unor discipline cu caracter integrativ, care să includă teme/module din diferite domenii STEM+ (în termen mediu/lung, coroborat cu susținerea financiară);



- încurajarea participării studenților la cursurile altor facultăți și realizarea unor cursuri comune – via internet – cu alte universități de top din lume, în logica STEM+. În acest context este important să dezvoltăm/achiziționăm o serie de aplicații digitale pentru predarea disciplinelor STEM+ (acolo unde acest lucru este posibil) (în termen scurt/mediu, coroborat cu susținere financiară pentru componenta digitală).
- iii. În logică transdisciplinară, urmărim dezvoltarea unor programe de master în modelul STEM+. Un model de start ar putea porni de la punerea în comun a ceea ce există deja în prezent în diverse programe, dacă această integrare voluntară duce la un program mai bun pentru studenți și universitate (în termen mediu/lung, coroborat cu susținere financiară).

c. *La nivel de doctorat/postdoctorat*

- i. Urmărim dezvoltarea unor școli/programe în logică multi/interdisciplinară și transdisciplinară:
  - inițial, mai ales anumite tematici de doctorat/postdoctorat pot să fie gândite în logica STEM+ (în termen scurt);
  - includerea în cursurile de metodologia cercetării științifice, existente deja în școlile doctorale, a unui modul care își propune familiarizarea studenților cu problematicile STEM+ (în termen scurt);
  - elaborarea unui pachet de cursuri opționale care să vizeze competențe STEM+ (în termen mediu, coroborat cu susținerea financiară).
  - introducerea unor discipline cu caracter integrativ, care să includă teme/module din diferite domenii STEM+ (în termen mediu/lung, coroborat cu susținerea financiară);
  - încurajarea participării doctoranzilor/postdoctoranzilor la activitățile altor școli doctorale care le pot facilita pregătirea/cercetarea doctorală/postdoctorală și realizarea unor activități comune – via internet – cu alte universități de top din lume, în logica STEM+. În acest context este important să dezvoltăm/achiziționăm o serie de aplicații digitale pentru domeniul STEM+ (acolo unde acest lucru este posibil) (în termen scurt/mediu, coroborat cu susținere financiară pentru componenta digitală).



**d. La nivel postuniversitar/open courses**

- i. Propunerea unor cursuri postuniversitare și/sau a unor programe în regim de *open courses*, în logică transdisciplinară STEM+ (a se vedea ca model Universitatea Oxford – <https://oxfordsummerabroad.com/stem/>) (de implementat în termen scurt/mediu).
- ii. Introducerea unor module de tip STEM+ în formarea continuă a cadrelor didactice, prin colaborarea Institutul STAR-UBB/CFCIDFR și DPPD (de implementat în termen scurt/mediu).

**ROLUL INTEGRATIV AL INSTITUTULUI STAR-UBB**

- De implementat în termen scurt/mediu (coroborat cu susținerea financiară)

În acest moment, sub aspect educațional, programele STEM+ la UBB nu sunt suficient dezvoltate (adesea din cauze de subfinanțare) și/sau, unde sunt foarte bine dezvoltate, nu sunt uneori bine coordonate cu alte programe STEM+ din UBB. În acest context, sub aspect educațional, pentru a stimula inițierea STEM+ la UBB, urmărim stabilirea la nivelul Institutului STAR-UBB, prin consultare cu facultățile UBB, a unui set de cursuri din cadrul STEM+ (pentru cadrele/ didactice/de cercetare, respectiv pentru studenți), în forma unui *Studium Generale STEM+* în cadrul unui *Invisible College STEM+*, care pot fi accesate gratuit și care sunt coordonate printr-un *STEM+ Chair*. La acest nivel se pot dezvolta apoi module care să adreseze direct segmente particulare (de ex. studenții doctoranzi). Se vor viza doar acele cursuri care nu sunt/nu pot fi oferite de programele existente în facultățile UBB (sau nu pot să fie dezvoltate acolo), cu implicarea cu prioritate a specialiștilor din facultățile UBB (acolo unde aceștia există). De asemenea, pe măsură ce unele din aceste activități pot fi ulterior preluate de facultăți, Institutul STAR-UBB va încuraja acest lucru.

**2. La nivel de cercetare-dezvoltare-inovare (CDI)**

Urmărim atingerea următoarelor obiective (de implementat în termen scurt/mediu):

- a. dezvoltarea unor unități de CDI în logica STEM+ (inclusiv prin reorganizarea voluntară a unităților existente);
- b. propunerea și susținerea de jos în sus (*top-down*) a unor teme și programe de CDI de tip STEM+;
- c. inițierea și/sau consolidarea parteneriatelor cu companii ce desfășoară activități CDI:
  - i. dezvoltarea de proiecte și programe comune/ajustarea ofertei educaționale STEM+ la cerințele acestora/prognoze științifice (*Science and technology forecast*) etc.;



- d. implicarea unităților CDI în care se implementează programele STEM+ în proiecte de cercetare internațională/europene;
- e. organizarea unei serii de conferințe internaționale UBB-STEM+.

### 3. La nivelul relației cu societatea

Urmărim atingerea următoarelor obiective (de implementat în termen scurt/mediu):

- a. transferul/valorizarea de cunoaștere, pe linia inovării și *outreach*, prin servicii către comunitate/societate (inclusiv prin mecanisme de antreprenariat).
  - i. În acest sens, UBB trebuie să-și reactiveze Fundația universitară și să-și dezvolte o serie de *spin-off-uri* strategice.
- b. deschiderea universității spre învățământul preuniversitar, astfel încât:
  - i. unele ore din învățământul preuniversitar din disciplinele STEM+ să se desfășoare în unitățile CDI ale UBB;
  - ii. părinții copiilor să devină familiarizați cu domeniile STEM+, pentru a contribui apoi la educația copiilor în această direcție (a se vedea ca model aici: <https://www.mpls.ox.ac.uk/equality-and-diversity/parents-for-stem-futures>);
    - spre exemplu, în cadrul Caravanei UBB se pot dezvolta laboratoare STEM+ mobile.
  - iii. să facilităm organizarea de către Institutul STAR-UBB, în colaborare cu Casa Corpului Didactic Cluj-Napoca (și cu alte instituții de profil), a unor ateliere STEM+, în vederea pregătirii cadrelor didactice din învățământul preuniversitar și a creșterii vizibilității programului STEM+ din UBB.
- c. organizarea unor întâlniri periodice cu agenți economici pentru identificarea și comunicarea nevoilor de dezvoltare a pieței muncii, astfel încât UBB să devină un furnizor puternic de inovație tehnologică și creativă. Este necesară și dezvoltarea programului *UBB4Society&Economy* (<http://starubb.institute.ubbcluj.ro/index.php/ubb4societyeconomy/>), cu toate componente sale (de ex. UBBInvent/ProdusUBB/UBBPro);
- d. dezvoltarea și susținerea infrastructurii necesare pentru programe de tip *Citizen Science*, care implică participarea publicului ne-academic interesat de știință la prelegeri/proiecte derulate la UBB (de ex. prin Institutul STAR-UBB);
- e. educarea activă factorilor decidenți din societate (inclusiv a politicienilor) cu referire la STEM+ (de ex. prin simpozioane/conferințe/mese rotunde/*policy papers* etc.).





### III. MODALITĂȚI INSTITUȚIONALE DE SUSȚINERE A PROGRAMULUI STEM+ LA UBB

1. Includerea programului STEM+ între prioritățile UBB (de ex. în Planul Strategic și în strategiile/procedurile academice);
2. Orientarea locurilor bugetate la nivel de licență, master, doctorat/postdoctorat și în funcție de această prioritate;
3. Includerea STEM+ în mecanismele de prioritizare a aplicațiilor academice instituționale (de ex. granturi);
4. Implementarea tematicilor/proiectelor de cercetare propuse din partea facultăților UBB, cu susținerea universității (de ex. *fellowships*/poziții postdoctorale/susținerea suplimentară a infrastructurii strategice dedicată STEM+/granturi interne/selecții interne pentru aplicații de proiecte în domeniu etc.);
5. Susținerea prin consiliere, recomandări practice (*know-how*) și sprijin în management în vederea aplicării pentru granturi europene și în derularea unor proiecte de tip STEM+ (de ex. în cadrul Orizont 2020);
6. Includerea de activități STEM+ în obligațiile contractuale ale cercetătorilor angajați pe perioadă nedeterminată la UBB (pentru viitoarele contracte);
7. Dezvoltarea unui program pilot pe componenta de CDI, prin Institutul de Cercetare-Dezvoltare-Inovare în Științele Naturale Aplicate;
8. Stabilirea la nivelul Institutului STAR-UBB, prin consultare cu facultățile UBB, a unui set de activități (cursuri) din cadrul STEM+ (pentru cadrele/ didactice/de cercetare, respectiv pentru studenți), care pot fi accesate gratuit. Cursurile se pot organiza în forma unui *Studium Generale STEM+* în cadrul unui *Invisible College STEM+*, pot fi accesate gratuit și sunt coordonate printr-un *STEM+ Chair*. Tot la acest nivel se pot organiza activități pentru publicul ne-academic interesat de știință, coordonate printr-un *Citizen Science Chair* din cadrul Institutului STAR-UBB. Nu în ultimul rând, vizăm organizarea în cadrul Institutului STAR-UBB a unui cerc științific STEM+ (*STEM+ Journal Club*), cu prezentări lunare, deschis pentru cadrele didactice/de cercetare și studenți.