

Workshop:

**„Parteneriatul între
industria electronică și mediul educațional
în formarea resursei umane”**

Oradea, 20 Octombrie 2016

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

Oradea, 20 Octombrie 2016

Organizat de:



MIELE TEHNICA BRAȘOV



CONTINENTAL AUTOMOTIVE



UNIVERSITATEA DIN ORADEA

<https://www.uoradea.ro>

Facultatea de Inginerie Electrică și Tehnologia
Informației

<http://electroinf.uoradea.ro/>

UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN BUCUREȘTI

<http://www.upb.ro>

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației

<http://www.electronica.pub.ro>

Centrul de Electronică Tehnologică și Tehnici de
Interconectare

<http://www.cetti.ro>



Asociația pentru Promovarea Tehnologiei
Electronice - APTE

<http://www.apte.org.ro>

Agendă workshop

**Octombrie 20, 2016 Universitatea din Oradea, Sala de conferințe a
bibliotecii universității**

- 10:45-11:30 Înregistrarea participanților, Catering & Cafeaua de Bun venit
- 11:30-11:50 **Deschiderea lucrărilor**
Cornelia Gordan, Universitatea din Oradea
Paul Svasta, UPB (ETTI), APTE
- 11:50-12:10 Prezentarea acțiunilor ce au avut loc la workshop-urile anterioare
Aurelia Florea - Miele Tehnica Brașov

12:10-16:20 Sesiunea I: Relația: Mediul academic – Mediul industrial

Președinte de sesiune: Hartmut Hohaus, Miele Tehnica Brașov

Co-președinte: Dan Pitică, Universitatea Tehnica Cluj Napoca

Co-președinte: Virgil Ivăschescu, Continental Automotive
Romania

- 12:10-12:30 *Strategie de colaborare universitate-industrie*
Cristian Negrescu, UPB - fac. Electronică Telecomunicații și
Tehnologia Informației
- 12:30-12:40 *Întrebări și răspunsuri*
- 12:40-13:00 Exemple de colaborare industrie-universitate
Anica Stoica, Continental Automotive Romania
- 13:00-13:10 *Întrebări și răspunsuri*
- 13:10-13:30 Paradigma universitate-companii în învățământul tehnic
electronic.
Dan Lascu, Universitatea Politehnica din Timișoara, Facultatea
Electronica și Telecomunicații
- 13:30 -13:40 *Întrebări și răspunsuri*
- 13:40-14:00 Pauză pentru discuții informale**

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

- 14:00-14:20 „ContiLab” – 10 ani de existență - Exemple de adaptari curriculare
Cristian Gavrilescu, Continental Automotive Romania
- 14:20-14:30 *Întrebări și răspunsuri*
- 14:30-14:50 Disciplină integratoare in curricular studenților, Studiu de caz,
Florin Drăghici UPB,ETTI
- 14:50 -15:00 *Întrebări și răspunsuri*
- 15:00-16:00** **Grupe de lucru**
Responsabili: Aurelia Florea, Paul Svasta

Tematica supusa dezbaterii	
Dezbatere pentru adaptare curricularea si proiecte integratoare <u>Moderatori:</u> Președinte de sesiune: Hartmut Hohaus Copreședinte: Dan Pitică Copreședinte: Virgil Ivășchescu	Actiuni extracuriculare destinate canalizarii profesionale <u>Moderatori:</u> Președinte de sesiune: Anica Stoica Copreședinte: Eugen Coca Copreședinte: Daniel Trip (Ingeniously, Electromobility, HW&SW, TIE, TIE+, Robo contests, Digilent)

16:00-16:20 **Pauză pentru discuții informale**

16:20-19:00 Sesiunea a II-a: Importanta mediului preuniversitar pentru cresterea interesului fata de formarea in inginerie

- Președinte de sesiune:** Ioan Dumitrache, COALIȚIA ROMÂNĂ pt. EDUCAȚIE in INGINERIE
Copreședinte: Delia Ungur EuroBusinesPark Oradea
Copreședinte: Cristian Gavrilescu, Continental Engineering Services CAR
- 16:20-17:20 **Aspecte privind inițierea în electronică la nivel preuniversitar**
- 16:20-16:30 „Educația non formală în domeniul electronicii”
Mihai Agape, Clubul copiilor Orsova
- 16:30-16:40 *Întrebări și răspunsuri*

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

- 16:40-16:50 „Rolul activităților extra curriculare în descoperirea și formarea viitoarei resursei umane în domeniul electronicii” Dorel Nicoara, Palatul copiilor Bistrița
- 16:50-17:00 *Întrebări și răspunsuri*
- 17:00-17:10 „Opinii privind domeniul de electronică în învățământul preuniversitar”
Gh. Sauciuc, Colegiul Tehnic „Ion Creangă” Tîrgul Neamț
- 17:10-17:20 *Întrebări și răspunsuri*
- 17:20-18:00 **Ce suport poate oferi politicul in indeplinirea acestui obiectiv**
Actiuni concrete in desfasurare si sustinute de Minister
Maria Grecea: Deputat Brasov in Comisia pentru învățământ, știință, tineret și sport
Florica Chereches: Deputat Bihor in Comisia pentru învățământ, știință, tineret și sport
- 18:00-18:30 *Discuții și acțiuni pentru planul de sustinere a palatelor de copii
acțiuni activități extra curriculare, acțiuni școlare gimnaziale/
Concursuri naționale preuniversitare de succes și problematica
sustenirii lor în continuare*
- 18:30-19:00 Sesiunea a III-a: Concluzii si acțiuni viitoare**
Președinte de sesiune: Aurelia Florea
Raportor: Dan Pitica, Universitatea Tehnica Cluj Napoca
Raportor: Cristian Gavrilesco, Continental Automotive Romania
- 19:00-19:30 *Inchiderea lucrarilor si deplasarea la hotel Poenita*
- 19.30 *Cina comuna cu participantii la SIITME („IEEE 22nd International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging ”)*

Partnership in Practice

I would like to start by congratulating the great team behind the International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging, reaching now its 22nd edition. I strongly believe that this event is an extremely important occasion for both scientific and industrial representatives: it is a chance to connect to the latest technological trends and to contemplate the future of our industry.

Even more so, in the past few years, the event has become a proper stage for dialogue. University and business representative have a chance to meet and discuss about the future challenges in the electronic industry in the attempt to reach a shared vision. At the 2015 edition we, Miele Tehnica, hosted and moderated the first workshop having this very purpose: **“Strategic partnership between University and electronic industry”**. The participants (industry, education and politics representatives) discussed about the future of the human resources in the electronic field and unfolded potential solutions for sustaining the adequate training of the future workforce with skills adapted to the rapidly changing requirements of the electronic market.

This year finds us a step closer to this common objective, but we still have a long way to go. During SIITME Oradea 2016 a second workshop with the same topic will take place. The audience this year increased which is a sign that we already raised attention on the topic and more people want to be part of this project. We believe that the signs and results so far show we are making progress in our endeavor.

We are hoping to generate more concrete ideas and to share best practices, to strengthen the collaboration in the established working groups, to plan the next actions and to make new steps towards a

strong strategic partnership. The main directions we are focusing on refer to increasing human resources quality, financing and consolidating the collaboration between academia and industry, with the support of the political class.

I look forward to see you at SIITME 2016!

Hartmut Hohaus,
General Manager Miele Tehnica



Responsabilitatea mediului academic ca factor cheie in pregătirea resursei umane destinată industriei electronice

Prezentul workshop, dedicat problematicii resursei umane implicată în industria electronică, face parte dintr-un șir de evenimente cu această tematică ce au fost începute în urmă cu aproape doi ani. O primă ediție s-a desfășurat tot la Oradea, gazdă fiind universitatea din oraș, eveniment care a evidențiat existența unui model de colaboare între universitate ca factor formativ și industria locală ca vector al dezvoltării societății. A urmat apoi întâlnirea de la Brașov, unde coordonarea dezbaterilor a fost asigurată de compania MIELE Tehnica. Cu această ocazie s-au identificat prioritățile specifice diferitelor zone din România în acest parteneriat academic-economic, inclusiv definirea unor posibile abordări la nivel național. A treia ediție a fost găzduită de Universitatea Ștefan cel Mare din

Suceava. Aici am avut ocazia să trecem în revistă experiențele pozitive existente în încercarea de a le generaliza și, de asemenea, s-a conturat explicit necesitatea de a extinde acest parteneriat spre zona preuniversitară.

Obiectivul general al tuturor edițiilor anterioare, inclusiv cel la care participăm astăzi la Oradea, are în atenție parteneriatul strategic între mediul educațional și industria electronică de la noi, industrie ce-și face simțită prezența din ce în ce mai mult și din ce în ce mai extins în toate zonele din țara noastră. Astăzi nu se mai poate considera că industria electronică se află concentrată doar într-o singură regiune a României. Investițiile ce au avut loc în această industrie, atât în ceea ce privește fabricația de produse, dar mai ales în domeniul cercetării, dezvoltării și inovării, face ca domeniul de electronică să reprezinte astăzi un contribuitor extrem de important la creșterea bugetului țării. Este adevărat faptul că această contribuție este mai puțin vizibilă, ea fiind de foarte mulți ani înglobată în categoria ICT (Information & Communication Technology). Industria electronică este prezentă în preocupările multor companii ce-și desfășoară activitatea în industria auto, industrie extrem de bine reprezentată la noi, în industria bunurilor de larg consum, în industria de comunicații etc. De altfel, prin specificul ei, electronica începe să se găsească în domenii din ce în ce mai diverse, domenii ce, cu numai câțiva ani în urmă, nu se bazau pe prezența modulelor electronice. Tot ce intră sub sintagma “Smart X”, prin definiție, conține electronică deoarece nu se poate asigura “intelența” unei entități non-umane dacă nu-i asiguri capacitatea “de a înțelege”, iar acest fapt se face prin culegerea de informație, prelucrarea ei, înmagazinarea și interpretarea ei, precum și de acțiune în baza respectivei informații, brute sau prelucrate. Ubicuitatea electronicii în viața reală este asigurată tocmai prin capabilitatea ei de a se adapta oricăror cerințe din viața reală, de a contribui la creșterea gradului de interacțiune a omului cu mediul

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

natural și social. Să nu uităm că revoluția industrială 4.0 sau agricultura de precizie abia sunt la început, la fel ca și IoT (Internet of Things) sau IoE (Internet of Everything).

La workshopul actualei ediții de la Oradea participă reprezentanți ai tuturor factorilor ce au legătură cu industria electronică: mediul educațional universitar și preuniversitar, mediul industrial, mediul legislativ și autoritățile locale. Putem astfel să considerăm, în conformitate cu modelul lui Michel Porter, că ne manifestăm ca un adevărat cluster național concentrat asupra industriei electronice, un pol de competitivitate destinat promovării acesteia.

În calitate de co-organizatori ai evenimentului dorim să evidențiem contribuția majoră pe care o au în mod constant compania MIELE Tehnica din Brașov și compania CONTINENTAL Automotive la edificarea unui parteneriat cu mediului educațional, susținând prin varii modalități concrete inițiativele și acțiunile acestuia, inclusiv evenimentul la care participăm azi. De asemenea, se cuvine să mulțumim gazdei noastre, Universitatea din Oradea, prezență activă în zona bihoreană, la promovarea formării resursei umane de calitate.



Prof. dr. ing. **Dan PITICĂ**,

Universitatea Tehnică din Cluj-
Napoca



Prof. dr. ing. **Paul SVASTA**,

Universitatea Politehnica
București

Comitet de inițiativă:

Președinte: Hartmut Hohaus, Miele Tehnica, Brașov

Copreședinte: Cosmin Moisa, Continental Automotive Timișoara

Copreședinte: Paul Svasta, Universitatea Politehnică din București;
Asociația pentru Promovarea Tehnologiei Electronice

Membri:

Florin Alexa, Universitatea Politehnică din Timișoara

Vlad Cehan, Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” din Iași

Aurelia Florea, Miele Tehnica, Brașov

Cristian Gavrilescu, Continental Engineering Services Timișoara

Cornelia Gordan, Universitatea din Oradea

Dan Lascu, Universitatea Politehnică din Timișoara

Virgil Ivășcescu, Elektrobit parte a Continental

Cristian Negrescu, Universitatea Politehnică din București

Dan Pitică, Universitatea Tehnică din Cluj Napoca

Anica Stoica, Continental Automotive Timișoara

Dan Trip, Universitatea din Oradea

Delia Ungur, EuroBusinesPark Oradea

Maria Marcovici, Continental Automotive Timișoara

Comitet de organizare:

Președinte : Cornelia Gordan, Universitatea din Oradea

Membri:

Alexandra Brânză, Miele Tehnica, Brașov

Simona Castrase, Universitatea din Oradea

Delia Lepădatu, UPB-CETTI

Rodica Negroiu, UPB-CETTI

Maria Pătuleanu, UPB-CETTI

Deschiderea lucrărilor

Cu toate că de-a lungul anilor costul forței de muncă competitivă a fost principalul factor pentru companiile străine pentru ca să își extindă activitățile de producție în țara noastră, suntem conștienți de faptul că punctele noastre forte nu se află în componentele de asamblare, ci în inginerie și inovare.

Astfel, investitorii de succes vin în prezent în România pentru resursa umană formată din tineri educați și talentați.

Inovarea este factorul cheie pentru succesul industriei românești în domeniul ingineriei electronice pe termen lung, iar procesul de inovare are nevoie de ingineri bine pregătiți, pe care care învățământul academic trebuie să-i pregătească.

În acest context, Oradea reprezintă este un exemplu de parteneriat de succes între industrie, universitate și mediul preuniversitar. Acesta reunește cei mai buni studenți, elevi și companiile din industria electronică din zonă.

În ultimii ani acest parteneriat a avut succes în atragerea investițiilor străine directe semnificative în Oradea și împrejurimi, prin politici publice pro-business corect orientate și prin efortul dedicat al unor specialiști, care lucrează pentru Parcul Industrial Oradea, împreună cu cadre didactice din Universitatea din Oradea și din colegiile tehnice ale municipiului.

Pe tot parcursul acestei dezvoltări am devenit tot mai conștienți de modul în care un parteneriat sănătos și transparent între administrația locală, universitate și companii poate contribui la creșterea economică și îmbunătățirea calității vieții în comunitatea noastră.

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

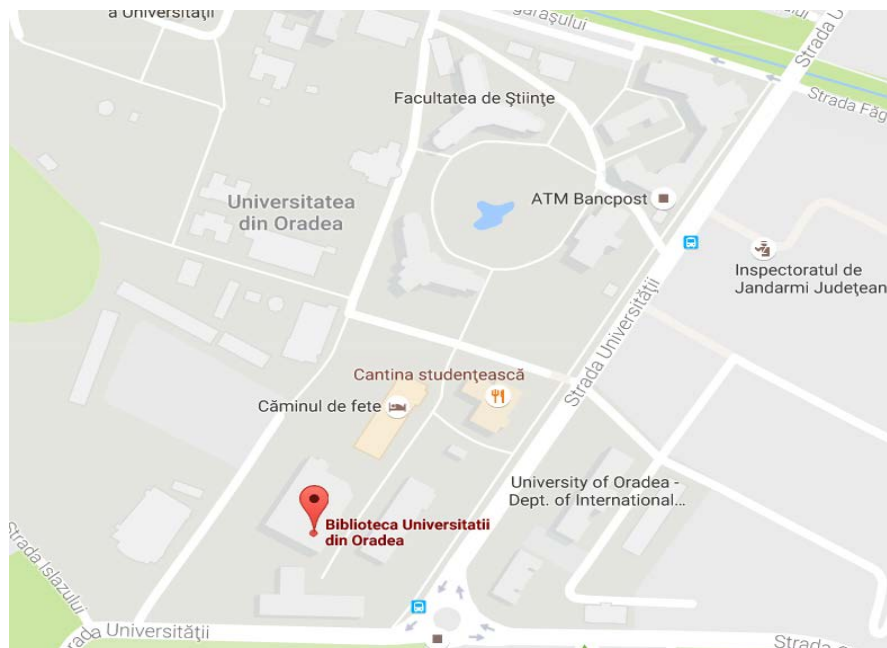
Suntem mândri că Universitatea Oradea prin Departamentul de Electronică și Telecomunicații, din Facultatea de Inginerie Electrică și Tehnologia Informației, găzduiește workshop-ul **“Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”** și ne propunem ca Oradea să se dezvolte ca un oraș în care oamenii talentați doresc să studieze și să lucreze în domenii competitive, iar companiile să poată dezvolta afaceri de succes și durabile.

Prof.dr.ing. CORNELIA GORDAN
Prof.dr.ing. NISTOR DANIEL TRIP
UNIVERSITATEA DIN ORADEA



Adresa workshop:

Biblioteca Universitatii din Oradea, Str. Universitatii nr. 1, Oradea, Romania”



Sumar pentru workshop-uri anterioare

HR Manager Aurelia Florea - Miele Tehnica Brașov

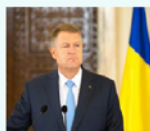
Strategic partnership between Universities, Industry and Politics



Miele

All parties are aware about the necessity of Strategic partnership

Klaus Johanns - Polytechnica University Bucharest 1st October 2015



- The education system need to be connected to the workforce market to insure the economic growth and the social development;
- University graduates need to have hiring opportunities. This is a national security issue;
- The dialog between academia and employers is not longer an option it's a necessity for a performant education and economy.

Academia



- Students contest: TIE, AFCO, Hard & Soft, SIITME, etc.;
- University European projects: POSDRU, ERASMUS, SMART IT;
- Collaboration with the industry (research & training);
- Creativity laboratory for students.

Industry



- Professional school „ Kronstadt”; „Technological school” Carei; Private University;
- Partnership for education – Practica, Internship, European projects involvement;
- Collaboration with the academic environment (research & training);
- Sponsorship – Diploma, Laboratory, Contests.

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

Miele

How did we come up with the idea of this Strategic partnership ?



Step 1: Discussion panel - *The role of HR in innovative environments* (April 24th, 2015 ORADEA)

Participants:

- Electronic industry representatives;
- Academia representatives from electronic engineering and telecommunications universities

Topics:

- The need of a coherent national strategy for education;
- The need of a deliberate, active and constant involvement of the private electronic community, in close collaboration with the academic representatives, to support the future generation of electronics professionals;
- Generating short, medium and long-term solutions like launching informal and complementary educational programs and motivating the public sector towards a common approach;
- Synchronizing the academic curricula to the industry requirements.

Result:

- The first steps towards a establishing a strategic partnership were made: a partnership between the academic environment and the electronic industry representatives

The Workshop: *“Strategic partnership between University and the electronic industry”*, part of SIITME 2015

Miele

How did we come up with the idea of this Strategic partnership ?



Step 2: The Workshop: *“Strategic partnership between University and the electronic industry”*, part of SIITME (October 22th, 2015) Miele Tehnica - BRASOV

Participants:

- Electronic industry representatives;
- Academia representatives from electronic engineering and telecommunications universities
- Politic representative

Topics:

- The need of a coherent national strategy for education;
- The need of a deliberate, active and constant involvement of the private electronic community, in close collaboration with the academic representatives, to support the future generation of electronics professionals;
- Generating short, medium and long-term solutions like launching informal and complementary educational programs and motivating the public sector towards a common approach;
- Synchronizing the academic curricula to the industry requirements.

Result:

- The first steps towards a establishing a strategic partnership were made:
- Brain storming session with list of to do's to define the strategy
- Creating 3 regional working groups (East, West, Center) in order to generate short, medium and long-term solutions and action plans
- Next meetings in TIE 2016 agreed to follow up finding a structure and a set of programs for an active partnership

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

Miele

Strategic partnership between Universities, Industry and Politics – in MTE

Impression of the workshop in pictures



Results from the workshop in Miele - Shared vision and develop a common strategy

What ?

- Finding a structure and a set of programs for an active partnership between Academic & Industry & Politics

How ?

- Action plan defined by 3 working groups: Central Region, West Region and East Region

Results and important action of the working groups - focus on three directions :

- Quality and requirements of future human resources;
- Closed partnership between Academic & Industry & Politics (change curricula for the real needs; according with industry needs)
- Partnership between Education & Industry -collaboration with the academic environment (research & training; Trainee; Practica Students contest: TIE, AFCO, Hard & Soft, SIITME, etc); University European projects: POSDRU, ERASMUS, SMART IT;

Miele

Result from the Workshop SIITME 2015 - Working Groups

□ Finding a structure and a set of programs for an active partnership between Academic & Industry & Politics

- Central Region – Leader of Region: Aurelia Florea, Paul Svasta
 - Industry – Preh, Benchmark, Miele, Steinel – Curtea de Arges, Continental Sibiu
 - University: Braşov (Carmen Gerigan, Doru Ursutiu) Bucharest, Pitesti
- West region – Leader of Region: Gordan Cornelia; Cosmin Moisa
 - Industry – Uni team Continental, Continental Timișoara, Celestica, Plexus
 - University: Timișoara, Cluj, Oradea, Alba Iulia
- East Region – Leader of region: Vlad Cehan
 - Industry – Continental
 - University: Iasi, Suceava



Sesiunea I

Relația: Mediul academic - Mediul industrial

Președinte de sesiune: Hartmut Hohaus, Miele Tehnica Brașov

Copreședinte: Dan Pitică, Universitatea Tehnică din Cluj
Napoca

Copreședinte: Virgil Ivăschescu, Continental Automotive
Romania

Strategie de colaborare universitate-industrie

Cristian Negrescu, UPB - fac. Electronică Telecomunicații și Tehnologia Informației

Exemple de colaborare industrie-universitate

**„ContiLab” concept / Market trends / Engineering and manufacturing in RO /
Student programs / General requirements for engineering / Profesional path**

Anica Stoica, Continental Automotive Romania

Cristian Gavrilescu, Continental Automotive Romania

Paradigma universitate-companii în învățământul tehnic electronic

Dan Lascu, Universitatea Politehnică din Timișoara, Facultatea Electronica si Tc

Disciplina integratoare in curricular studenților, Studiu de caz

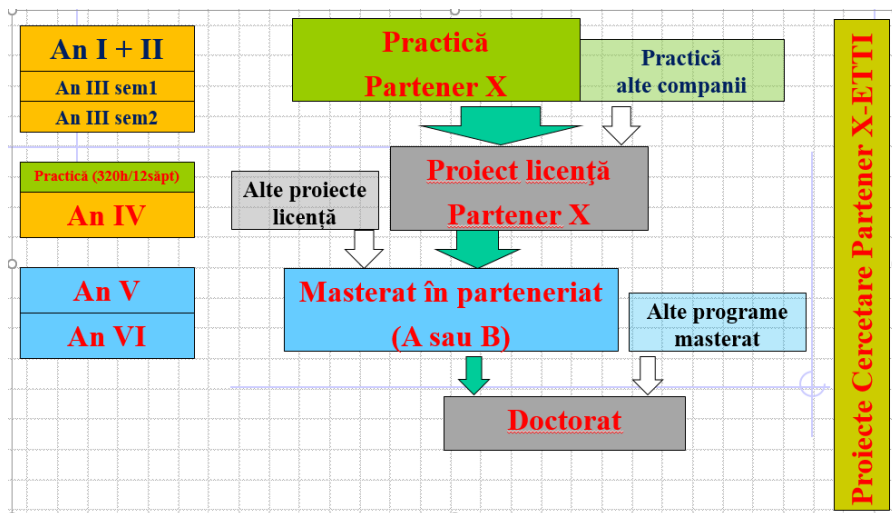
Florin Drăghici UPB,ETTI

Strategie de colaborare universitate – industrie

Cristian Negrescu

Decan ETTI București

Concept cooperare ETTI – Parteneri industriali



Cuprinsul prezentării orale:

- **Prezentare concept**
- **Ce se întâmplă în anii I-III ?**
- **Practica de vară (sfârșitul anului III)**
- **Anul IV – Continuarea relației Partener – Student**
- **Programele de masterat în parteneriat (A și B). Ce este specific acestei strategii?**
- **Motorul cooperării**
- **Condiții, avantaje și probabil dezavantaje**
- **Comentarii. Q&A**

Exemple de colaborare industrie-universitate

HR Manager: Anica Stoica

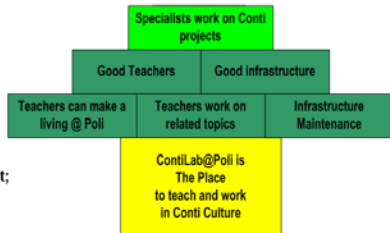
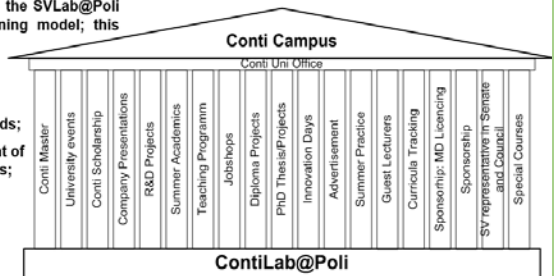


Continental Automotive in Romania

„ContiLab” concept / Market trends / Engineering and manufacturing in RO / Student programs / General requirements for engineering / Profesional path

ContiLab Project Description

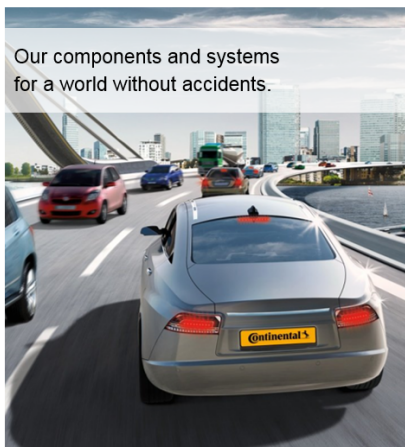
- SV together with Politehnica worked out in 2006 the SVLab@Poli (now ContiLab@Poli) organization and functioning model; this was signed as an agreement by the 2 parties.
- SV
 - renovated B120 Lab to Siemens VDO standards;
 - participated in the definition and improvement of lab activity and in particular of teaching topics;
 - gave feedback on the results.
- UPT
 - set up a lab responsible and contact partner for Conti during the operational phase;
 - assured the introduction of Conti know-how and proposals in the detailed education topics;
 - organized the lab activity and put in place the proper personnel to sustain it;
 - made the lab time table in accordance with the agreement;
 - assured the security, maintenance, cleaning of the lab



Megatrend: Safety

Doing more. For safe mobility.

- › Brake systems
- › Emergency brake assist
- › Lane change assist
- › Lane departure warning system
- › Blind spot monitoring
- › Collision avoidance in urban traffic
- › Occupant safety systems
- › Pedestrian protection systems
- › Tires and extended mobility systems
- › Tire pressure monitoring systems
- › Telematics for automatic emergency calls
- › ContiGuard®



Public

Megatrend: Environment

Doing more. For clean power.

- › Piezo and solenoid injection technologies
- › Turbocharger
- › Hybrid and electric systems
- › Drive assemblies for electric vehicles without rare earths
- › Exhaust after treatment solutions
- › Engine management
- › Rolling-resistance-optimized tires
- › Tire pressure monitoring systems
- › Lightweight components
- › Hose lines for SCR technology

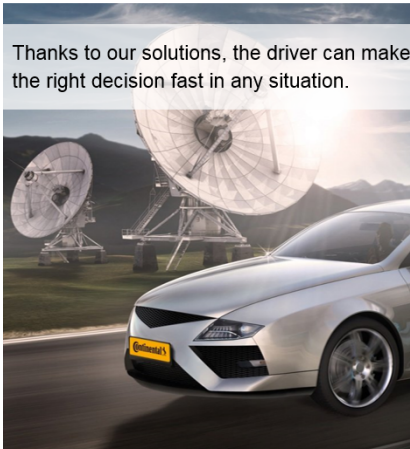


Public

Megatrend: Information

Doing more. For intelligent driving.

- › Navigation systems
- › Tachographs
- › Instruments
- › Instrument clusters
- › Secondary displays
- › Head-up displays
- › Cockpit modules
- › Multimedia systems
- › Telematics systems
- › Infotainment solutions
- › Passive start and entry systems
- › Tire information systems
- › ITS/Intelligent Transportation Systems
- › Software Solutions
- › Services



Public

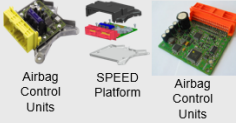








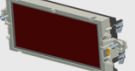
Continental Automotive in Romania Product Portfolio - Activities R&D

Chassis & Safety	Powertrain	Interior
<p>› Electronic Brake Systems</p> <p>Electronic Hydraulic Combi Brake (EHC) ABS/ESC</p> <p>› Passive Safety</p> <p>Airbag Control Unit Intelligent Battery Sensor</p> <p>› ADAS</p> <p>Closing Velocity Sensor ClipSat – Pressure Satellite Camera Sensor Family</p> <p>› Chassis Components</p> <p>Steering System Force Feedback Pedal Air Spring Damper</p>	<p>› Engine Systems</p> <p>Injectors ECU Gasoline Engine ECU</p> <p>› Transmission</p> <p>HAP 511, 542, 728 DQ 200 T76</p> <p>› Hybrid Electric Vehicle</p> <p>DC-DC Converter Driver for Electric Engine Battery Controller</p>	<p>› Instrumentation & Driver HMI</p> <p>Instrument Cluster/Secondary Display Head-up Display</p> <p>› Infotainment & Connectivity</p> <p>Connected Radio Multimedia System</p> <p>› Body & Security</p> <p>Body Control Unit Key Tire Guard Wheel Unit</p> <p>› Commercial Vehicles & Aftermarket</p> <p>Instrumentation & HMI Tachograph Onboard Collection Unit</p>



Public

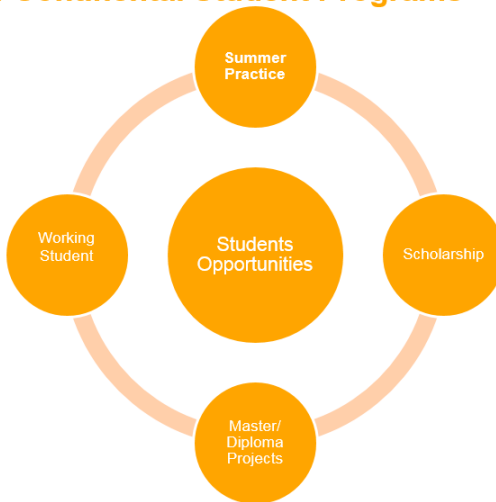
Continental Automotive in Romania Product Portfolio - Plant Production

Chassis & Safety (Timisoara & Sibiu)	Powertrain (Brasov & Sibiu)	Interior (Sibiu & Timisoara)
<p>> Passive Safety & ADAS</p>  <p>Airbag Control Units SPEED Platform Airbag Control Units</p> <p>> Chassis Components</p>  <p>Electronic Parking Brakes</p>  <p>Electronic Parking Brakes</p>	<p>> Fuel Supply</p>  <p>Fuel Supply Pump</p> <p>> Transmission</p>  <p>Transmission Control Units</p> <p>> Engine Systems</p>  <p>Engine Control Units</p>	<p>> Body & Security</p>  <p>Body Control Module</p>  <p>Underhood Switching Module</p> <p>> Instrumentation & Driver HMI</p>  <p>Instrument Cluster</p>  <p>Central Displays</p>



Public

Overview of Continental Student Programs



Public

Summer Practice

Selection Steps

1. Apply on our website www.romania.careers-continenta.com
2. Selection of the CV's based on the teachers recommendations, project experience and knowledge: March – April
3. Tests and interviews with the selected candidates during which we are looking for your potential in the technical field, but also for your personal skills: April – June
4. Summer Practice Program – July – Sept (Oct)



Public

Private scholarships

Selection criteria

- › You have to be a 2nd, 3rd year student
- › You must have a min. average 8.50
- › You must be in the first 20% in your year of study
- › Grade results gathered from the last year of studies
- › Interview with the Company representatives
- › Pass all the yearly exams

Scholarship Contract

- › Start working inside Continental within 45 days after graduation
- › Work at Continental after graduation at least the same period you have received the scholarship
- › Your sponsorship contract must be signed and stamped by the faculty

Take your chance!



Public

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

Diploma & Master Diploma Project

Target group

Students from the Informatics, Mathematics, Engineering or Telecommunications Faculties - last year of study

Domains to chose: software, electronics and/or mechanics

Selection Steps

1. See the projects suggested by Conti at www.romania.careers-continental.com and apply.
2. Selection of the CV's based on project experience and knowledge: October-November
3. Interviews with the selected candidates during which we are looking for your potential in the technical field, but also for your personal skills: November - December



Public

General Requirements for Candidates



Qualifications

University degree in one of the following areas:
Computers, Electronics, Automatics, Mechanics, Electro mechanics, Hydraulics, Telecommunications.
Non-technical faculties (for non-technical jobs): Economics, Foreign Languages, Public Relations



General Skills

Project skills
Personal Skills
Analytical thinking
Creativity & Flexibility
Team spirit



Knowledge

Programming Languages
Embedded Systems
Electronics knowledge
Mechanics & Hydraulics knowledge
Good English knowledge



Public

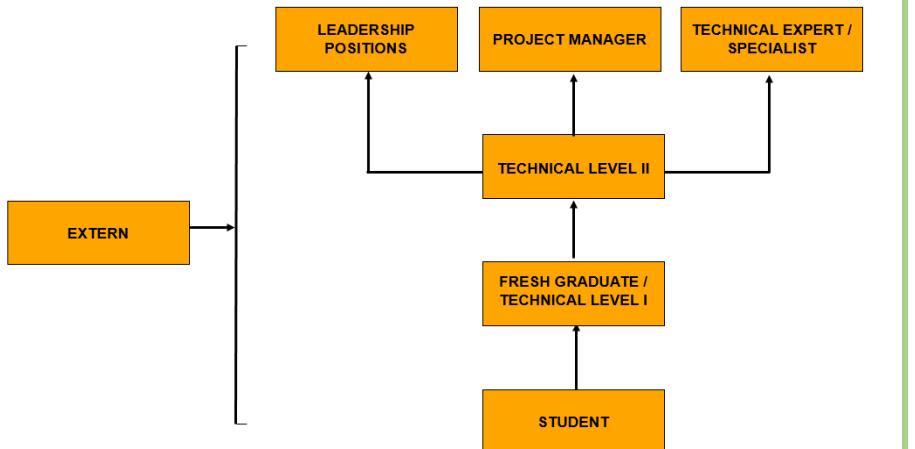
Job Opportunities

- › Software Developer (C&uC, C/C++/Java)
- › Hardware Engineer
- › System Test Engineer
- › Mechanical Engineer
- › Engineering Support
- › Project Administration Support
- › Layout Engineer
- › IT Engineer
- › System Administrator
- › SAP Consultant
- › Algorithm Engineer
- › Quality Engineer
- › Project Manager
- › Project Quality Manager
- › Supplier Quality Engineer
- › Production Test Engineer
- › Launch Manager
- › Electrical Engineer
- › Process Engineer



Public

Continental Automotive Romania Career Path



Public

Paradigma universitate – companii pentru învățământul tehnic în viziunea OVDIP

Membrii:

Dorina Isar, Catalin Căleanu, Virgil Ivaschescu, Florin Berinde, Ildiko Pataki, Aurel Gontean, Mihai Mutiu, Doina Mortoiu, Ciprian Dughir, Marian Apostol, Liliana Mățiu-Iovan, Alina Dumitrel, Ioan Lie, Dan Lascu

Partea 1:

Experiența UPT în domeniul parteneriatelor

Partea 2:

Studiu de analiză a programului de studii de licență „Electronică Aplicată”

Partea 1: Experiența UPT în domeniul parteneriatelor

Ne vom referi în continuare la câteva parteneriate precursoare proiectului OVDIP, exemple de reușite, care pot fi folosite ca referințe în domeniu.

Pe domeniul IT&C principalele firme care și-au manifestat dorința de a coopera și mai ales a sprijini UPT prin facultățile de profil ETC și AC au fost în principal (listarea se face utilizând denumirile actuale):

1. Alcatel
2. Continental
3. Hella
4. Flextronics

Parteneriatul UPT – Continental Automotive a început în anul universitar 2004 – 2005, înainte de preluarea Siemens Automotive de către Continental. Decanul facultății ETc a definit responsabilitățile prodecanului Aurel GONTEAN, integrând aici cooperarea cu mediul economic. Din acest moment, dl. Aurel GONTEAN a strâns legăturile cu toți actorii majori din zona IT & C din regiunea Banat în general și mai ales arealul timișorean, atât pe baza relațiilor personale (nucleul Siemens Automotive a fost creat la sfârșitul anului 1999 – începutul anului 2000 prin angajarea unor tineri asistenți și șefi de lucrări din UPT: Cristian Gavrilesco, Virgil Ivășchescu, Petru Demian), cât și instituțional, acolo unde s-a găsit înțelegere (au prevalat însă relațiile personale, inclusiv cele ale d-lui Decan Oteșteanu).

Acest proiect nu ar fi fost posibil fără implicarea și dăruirea a doi manageri din Siemens VDO: dr. Joerg Stratmann (un manager cu viziune și competențe deosebite, devenit profesor de onoare al UPT) și a doamnei Edith Cristea, sufletul acțiunii.

Continental Automotive (fost Siemens VDO Automotive) a definit un concept de colaborare, care în esență se referea la sprijinirea materială a facultăților ETc și AC.

- printr-o investiție inițială masivă (100.000 Euro la ETc și o sumă echivalentă la AC), concretizată în recondiționarea totală a câte unui laborator din fiecare facultate
- costuri anuale de mentenanță
- angajarea cu jumătate de normă a unui tehnician din fiecare facultate, care să deservescă necesitățile laboratorului
- investiții anuale (mijloace fixe), începând cu 2008.
- În prezent laboratoarele se află sub logo-ul ContiLab și sunt:
 - B120 (Circuite Integrate Digitale), Facultatea ETc
 - A302, Facultatea AC

Pentru ETC, implementarea a fost etapizată, coerentă și organizată. Odată identificat, laboratorul a fost cartografiat, împărțit logic în două secțiuni cuasi-independente, care să poată oferi capacitatea desfășurării simultane a orelor didactice.

Au fost identificate disciplinele, prin a căror sprijinire, calitatea absolvenților era de presupus să crească, iar deprinderile practice dobândite să fie un plus pentru viitorii absolvenți care s-ar fi îndreptat spre Continental:

- Circuite Integrate Digitale
- Sisteme de prelucrare Numerică cu Procesoare (Microcontrolere)
- Sisteme cu Logică programabilă (FPGA)
- Proiect de Circuite Electronice
- Proiect de Microcontrolere
- Proiect de Soft

Au fost definite *posturi de lucru standard*, similare cu cele din companie ca dotare și mobilier:

- Un calculator (PC)
- sursă de alimentare triplă, de laborator
- Un osciloscop digital Tektronix
- Un generator de semnal analogic
- Un analizor logic USB
- trusă de electronist
- placă de dezvoltare cu microcontroler Star 12 FreeScale pentru SPNP
- Din 2005, de la inaugurare, până în prezent, un total de circa 300 de studenți anual au beneficiat de acest laborator, adică peste 3.000 de studenți electroniști au putut învăța utilizând echipamentele Continental.

- Pe lângă dotarea replicată pe mai multe posturi de lucru, la sugestia responsabilului ETc, au fost achiziționate și câteva echipamente performante, utilizate de doctoranzi pentru cercetare: osciloscop Tektronix digital cu 4 canale, sondă de curent și bandă de 1 GHz, generator de semnal Agilent programabil, punte RLC programabilă, etc., care se găsesc în B118 (figura 3) și au contribuit la realizarea a 5 teze de doctorat în perioada 2008 – 2015 (alți 4 doctoranzi sunt în diverse stagii de pregătire și sau redactare a tezei).
- Mentenanța anuală se referă la componente, materiale și cheltuieli mărunte necesare și utile unui proces educațional modern. În cadrul cheltuielilor de mentenanță sunt incluse și costurile aferente Proiectului de Circuite Electronice, desfășurat în sala B121 (figura 4) referindu-ne aici în primul rând la fabricarea pe plan local a plăcuțelor de circuit imprimat pe care studenții le populează (figura 5). Până în prezent au fost realizate cca 1.500 de astfel de plăcuțe de circuit imprimat (studenții lucrează în echipe de câte 2).
- Merită menționată aici implicarea firmei Flextronics (fostă Solectron), care prin compartimentul propriu de școlariza organizează pe cheltuiala proprie sesiuni de pregătire în lipirea componentelor SMD, în serii de 6 – 8 studenți, a 8 ore (pregătirea durează un întreg semestru, cu liste pregătite din timp). Transportul se realizează cu autocarele Flextroncs, logistica implicată fiind impresionantă (studenții învață să lipească la microscop, au contact cu tehnicile de vârf din industrie). Această cooperare a fost (din nou) inițiată pe baza contactelor personale și formalizată printr-un acord semnat cu conducerea UPT în anul universitar 2008 – 2009 (dar cooperarea efectivă a început cu mult înainte, în 2006). Cooperarea a fost rezultatul inițiativei fostului prodecan Aurel Gontean, dar nu ar fi fost posibilă fără acceptul firmei.

- Investițiile anuale au permis completarea dotării inițiale și achiziționarea altor echipamente de măsură performante (ultima achiziție este un osciloscop portabil USB, combinat cu un generator de semnal, analizor logic, analizor de spectru și decodor de protocoale SPI, I2C, UART (pentru Continental valoarea unui mijloc fix este minim 1.800 Euro + TVA).

Cheltuielile anuale (consumabile, investiții, PCB) au o limită fixă de 6.000 Euro + TVA, ceea ce revine practic la dublarea investiției inițiale de 100.000 Euro în 11 ani de activitate. În cadrul acestor cheltuieli au fost achiziționate 2 imprimante de rețea performante (una alb-negru, multifuncțională și alta color) care deserveșc întreg Departamentul EA (se află în B128).

Laboratorul Hella a fost dezvoltat pe durata anului universitar 2012 – 2013. Există o serie de similitudini cu exemplele anterioare (dar și deosebiri). Laboratorul Hella se adresează studenților ETc și AC, atât pentru nevoile curente educaționale (laboratoare) cât și pentru activități conexe, de pregătire concursuri sau cercetare. Inițiativa o fost posibilă datorită contactelor personale ale Fostului Rector Nicolae Robu , ale fostului decan Marius Oteșteanu și printr-o coincidență fericită de o fostă colaborare a managerului responsabil de la Hella (Ciprian Radu) cu Aurel Gontean.

S-a format un grup de lucru AC (prof. Silea, prof. Nanu) și ETc (prof. Gontean) care a definit un regulament de funcționare și o dotare (în valoare de 32.000 Euro), în care cele mai reprezentative echipamente sunt:

- 2 camere web care permit video streaming live,
- 12 calculatoare Lenovo,
- 3 stații de lipit,
- 1 generator de semnal Tektronix,
- 12 surse de tensiune,
- 3 osciloscopae digitale Tektronix,

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

- 1 multimetru digital programabil,
- 1 sarcina activa M 9712C,
- 11 multimetre clasice digitale.

Firma Hella și-a manifestat disponibilitatea de a contribui anual la costurile acestui laborator, similar Continental.

În **concluzie**, putem afirma că parteneriatele deja implementate acoperă nevoia de dotare a laboratoarelor și competențele practice atât de necesare studenților electroniști și calculatoriști, degrevând bugetul UPT de o sumă considerabilă. Proiectul OVDIP completează această cooperare cu alte zone de interes, respectiv: revizuire programe, module scurte, promovare și vizibilitate ECS, armonizarea dezvoltărilor strategice, a viziunilor pe termen mediu și scurt ale UPT corelat cu mediul economic.



Figura 1. Instantaneu de lucru

Partea 2: Studiu de analiză a programului de studii de licență „Electronică Aplicată”

CUPRINS

- I. Profilul absolventului de UPT***
- II. Analiza comparativă la nivel de competențe a cererii (profilul absolventului ideal, definit de companii) și ofertei (finalitățile programelor de studii, în termeni de competențe)***
- III. Intervenții propuse de către echipele mixte, pentru o mai buna corelare a cererii cu oferta și o mai buna adaptare a ofertei la cerere***

I. Profilul absolventului de UPT

Profilul absolventului programului de licență Electronică Aplicată se încadrează în profilul de ingineri licențiați de înaltă calificare în domeniul Ingineriei Electronice și Telecomunicații. Programul de studii universitare de licență Electronică Aplicată a obținut autorizația de funcționare provizorie în 1995. Specializarea Electronică Aplicată a fost evaluată periodic de către CNEAA, rezultatele evaluării fiind de fiecare dată foarte bune și CNEAA a aprobat menținerea acreditării. Programul a fost reacreditat cu succes de Consiliul ARACIS în 2009.

Programul este structurat pe patru ani și încorporează 240 de credite transferabile ECTS. În cazul programului de studii de licență Electronică Aplicată, predarea disciplinelor de specialitate este asigurată în cea mai mare parte de cadre didactice ale Departamentelor Electronică Aplicată și Măsurări și Electronică Optică, principalele departamente implicate în asigurarea procesului de învățământ în cadrul specializării. Facultatea de Electronică și Telecomunicații colaborează și cu alte departamente ale

Universității Politehnica Timișoara, în vederea asigurării unor discipline complementare și facultative din program: Comunicații (COM), Calculatoare (C), Automatică și Informatică Aplicată (AIA), Comunicare și Limbi Străine (CLS), Management (MAN), Mecatronică (MEC), Educație Fizică și Sport (EFS) și Centrul pentru Pregătirea Personalului Didactic (CPPD), în cazul disciplinelor facultative din cadrul modului psiho-pedagogic. Departamentele furnizează cadre didactice competente în domeniul disciplinelor cuprinse în planul de învățământ al programului de studii Electronică Aplicată în baza notelor de comandă transmise de Facultatea de Electronică și Telecomunicații la începutul fiecărui an universitar.

Activitățile educaționale se desfășoară în principal în spațiile Facultății de Electronică și Telecomunicații. Profilul absolventului programului Electronică Aplicată înseamnă cunoștințe aprofundate de proiectare a circuitelor electronice, a sistemelor dedicate, microelectronică, electronică de putere, robotică, tehnologia informației și comunicații. Absolvenții au competențe și abilități de a proiecta, dezvolta, implementa și întreține sistemele și echipamentele electronice, sistemele bazate pe microprocesoare și microcontrolere, sisteme embedded, sisteme de operare și aplicații software pentru cele mai diverse domenii, comunicații de date, sisteme de comunicații și tehnologii multimedia.

Pe lângă activitatea de formare ca inginer electronist, deoarece în cadrul departamentului Electronică Aplicată se desfășoară o bogată activitate de cercetare științifică fundamentală și aplicată, este acordată o atenție specială formării, cultivării și dezvoltării abilităților incipiente de cercetare ale absolvenților. Scopul este ca aceste abilități care să le permită absolvenților accesul spre programele de master și doctorat oferite în domeniul Electronicii și Telecomunicațiilor.

Arealul de cunoștințe restructurat și actualizat specific programului de ingineri ciclul licență, domeniul Ingineriei Electronice

și Telecomunicații, specializarea Electronică Aplicată circumscrie următoarele componente:

- Dispozitive și circuite electronice analogice și numerice;
- Prelucrarea semnalelor și teoria informației;
- Arhitectura sistemelor cu microprocesoare și microcontrolere;
- Proiectarea asistată de calculator și utilizarea de software dedicat pentru circuitele electronice;
- Construcția și testarea echipamentelor electronice;
- Limbaje, medii și tehnologii de programare pentru dezvoltarea de aplicații;
- Comunicații de date, rețele de calculatoare și tehnologii Internet;
- Măsurări electrice și electronice, aparate electronice de măsurat;
- Microunde și tehnica frecvențelor înalte;
- Tehnici de modelare și simulare.

Suplimentar, în funcție de specializare, se asigură o pregătire complexă și diversificată, pe care și-o poate alege studentul, prin oferirea unor discipline ca:

- Electronică de putere cu componentele: surse în comutație și surse nepoluante;
- Microelectronică, tehnologie și sisteme dedicate;
- Sisteme de achiziții de date și instrumentație virtuală;
- Electronică medicală;
- Compatibilitate electromagnetică;
- Transmisiuni telefonice și radiocomunicații;
- Rețele de comunicații;
- Probleme de optimizare și asigurarea securității rețelelor de comunicații;
- Tehnologii multimedia, etc.

Programul de studii universitare de licență Electronică Aplicată este destinat realizării calificării Electronică aplicată, cod calificare L20202010010, corespunzătoare domeniului fundamental Științe Inginerești, Domeniul de ierarhizare Inginerie electronică și telecomunicații, domeniul de licență Electronică Aplicată, înscrisă în Registrul Național al Calificărilor în Învățământul Superior (RNCIS). Competențele profesionale și transversale oferite de programul de studii supus evaluării sunt următoarele:

1. Competențe profesionale:

C01 Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentația și tehnologia electronică;

C02 Aplicarea metodelor de bază pentru achiziția și prelucrarea semnalelor;

C03 Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoare, microcontrolere, limbaje și tehnici de programare;

C04 Proiectarea și utilizarea unor aplicații hardware și software de complexitate redusă specifice electronicii aplicate;

C05 Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază din: electronică de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, compatibilitate electromagnetică;

C06 Rezolvarea problemelor tehnologice din domeniile electronicii aplicate.

2. Competențe transversal:

CT01 Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale;

CT02 Definirea activităților pe etape și repartizarea acestora subordonațiilor cu explicarea completă a îndatoririlor, în funcție de nivelurile ierarhice, asigurând schimbul eficient de informații și comunicarea interumană;

CT03 Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat și resurse electronice în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională.

În cadrul proiectului am analizat împreună cu partenerii din companii reflectarea acestor competențe și cunoștințe în disciplinele cuprinse în planul de învățământ.

Planul de învățământ al programului Electronică Aplicată conține discipline pe 4 ani (fig. 1).



Fig. 1 Structura studiilor în UPT.

Programul de licență analizat vizează primii 4 ani de studii.

Primii doi ani sunt dedicați disciplinelor fundamentale și celor de pregătire generală. În continuare, începând cu semestrul 5 se conturează două direcții de aprofundare, una în Electronică Aplicată și o a doua în Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații (fig. 2).

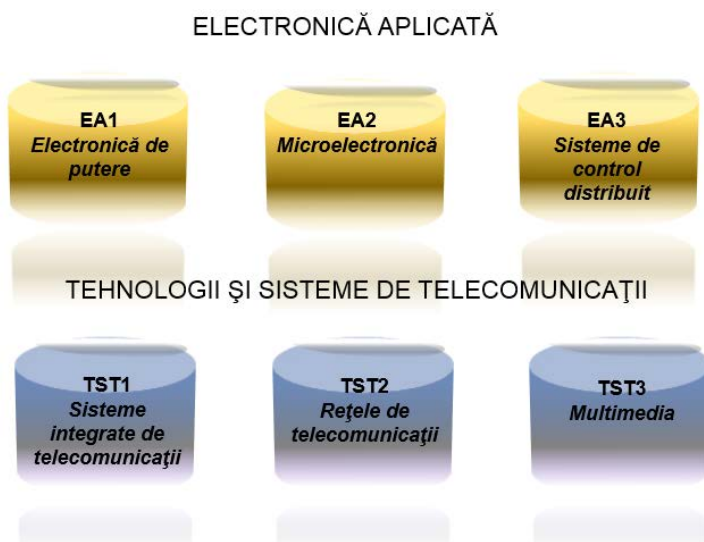


Fig. 2 Specializări și rute curriculare în cadrul Facultății de Electronică și Telecomunicații.

Începând cu semestrul 7 fiecare dintre cele două direcții se ramifică în trei. Electronică Aplicată se divide în trei subdirecții, una orientată spre electronică de putere, o a doua orientată spre microelectronică și a treia spre sisteme de control distribuit. În afara cursurilor determinante care prefigurează direcțiile și subdirecțiile de pregătire, studenții de pe orice ramură au deplina libertate de a

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

alege cursuri opționale puse la dispoziție, inclusiv cursuri determinante de pe altă rută curriculară.

În semestrul care precede anul universitar următor, fiecare student își alege disciplina de studiu din oferta de seturi de discipline opționale independente și un pachet de discipline opționale din oferta de discipline opționale în pachet (fig. 3).

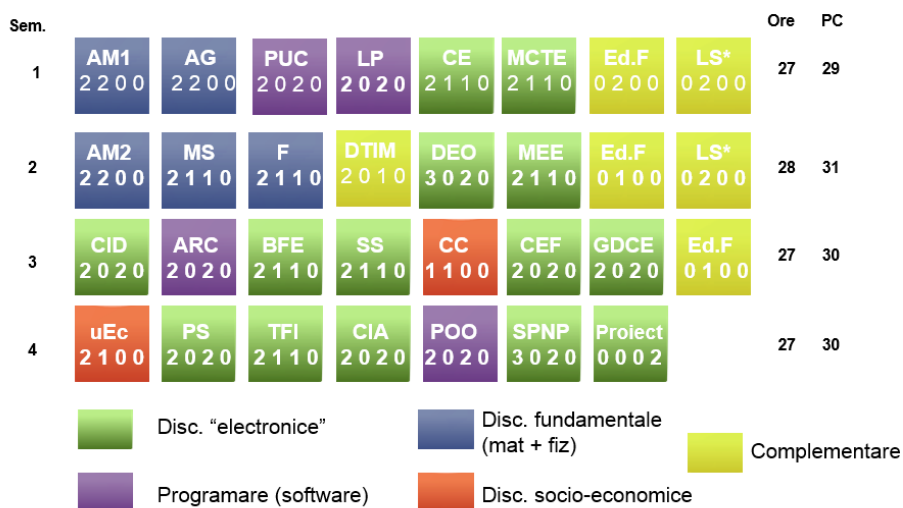


Fig. 3. Disciplinele oferite sunt grupate în: discipline fundamentale (generale), minim 17 %; discipline în domeniu, minim 38 % discipline de specialitate, minim 25 %; discipline complementare, maxim 8 %.

Disciplina opțională este stabilită în urma exprimării opțiunii majoritare pentru o anumită disciplină de către studenții anului de studiu respectiv. Toate informațiile necesare alegerii disciplinelor de către studenți sunt trecute pe site-ul facultății:

<http://www.etc.upt.ro/educatie/planuri-de-invatamant/>

II. Analiza comparativă la nivel de competențe a cererii (profilul absolventului ideal, definit de companii) și ofertei (finalitățile programelor de studii, în termeni de competențe)

La analiza relației între competențele asigurate prin disciplinele din planul de învățământ și cererea de competențe din partea companiilor au participat:

Dl. Ing. Mircea Strugaru din partea Companiei Alcatel Lucent

Dl. Dr. Ing. Virgil Ivășchescu din partea Companiei Continental

Dl. Ing. Marius Ilca din partea Companiei Flextronics

Dl. Dr. Ing. Florin Berinde din partea Companiei Hella

Dl. Ing. Flavius Vutan din partea Companiei Huf

Dl. Ing. Cristian Berceanu din partea Companiei Yazaki

și Prof. Dr. Ing. Lascu Dan, Conf. Dr. Ing. Lie Ioan, Prof. Dr. Ing. Isar Dorina, Prof. Dr. Ing. Căleanu Cătălin și Donf. Dr. Ing. Mischie Septimiu din partea gazdelor - Departamentul Electronică Aplicată, Facultatea de Electronică și Telecomunicații din cadrul Universității Politehnica Timișoara.

Punctul de start a fost lista cu competențele profesionale și transversale RNCIS și listele separate de competențe prezentate de fiecare companie.

Astfel:

1. La competența C01 - Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentatia și tehnologia electronica.

Dintre solicitările primite de la companii au fost alocate următoarele abilități:

- abilitatea de a recunoaște, înțelege, utiliza și de a proiecta circuite și sisteme elementare de microunde.

- abilitatea de a intelegere a mecanismelor de propagare a undelor electromagnetice si de a aplica aceste principii in productie si proiectare.
- abilitatea de intelegere mecanismele de propagare a undelor radio in scopul transmiterii informatiei.
- Abilitatea de a utiliza generatoare de semnal (Square/ Sine/ Triangular wave, Pulse generation)
- Data Logger (aplicatii de achizitie/inregistrare de date)
- analizoare de spectru - functii de baza
- osciloscopia (Time / external trigger options, Measurement scale, Frequency / amplitude measurement, Analog / Digital probes, Peak-to-Peak, RMS measurement)
- multimetre (measure resistors / inductances/ capacitors, AC/DC voltage & current)
- network analyzer (ridicarea caracteristicii de frecventa si analiza stabilitatii sistemelor)
- Abilitatea de a recunoaste (in scheme si pe PCB) si de a utiliza: transistoare de mica putere (bipolar / FET/CMOS), tranzistoare de putere (NMOS, PMOS, VMPS, etc.) Thyristors, Triacs, Diacs, Diodes, capacitors, resistors, inductances, transformers, operational amplifiers, Comparators, Electromagnetic / Static relays, AC / DC / Stepper motors, Opto-electronics devices
- Abilitatea de a intelege tipul si importanta erorilor de masurare si necesitatea verificarii si calibrarii echipamentelor;
- Abilitatea de a interpreta datele din foile de catalog si de a alege dispozitivul adecvat;
- Abilitatea de a recunoaste, utiliza Logical simple circuits, AND, OR, XOR, Flip flops, Latches, buffers, MUX, DMUX, Switches, Counters, Programmable logical circuits FPGA, CPLD, RAM, ROM, EPROM, EEPROM, FLASH description & functional parameters, Memory interfacing and timings

- Abilitatea de a proiecta cu: Logical simple circuits, AND, OR, XOR, Flip flops, Latches, buffers, MUX, DMUX, Switches, Counters, Programmable logical circuits FPGA, CPLD, RAM, ROM, EPROM, EEPROM, FLASH description & functional parameters, Memory interfacing and timings.

- Abilitatea de a recunoaste, utiliza si proiecta: - Filters (low pass, high pass, band pass), Low signal amplifiers with transistors, Amplifiers (inverting, summing, differential, etc), Voltage / current dividers, Low Side / High side drivers, Current sources, current mirror, Oscillators LC and RC, cuart.

2. La competența C02 - Aplicarea metodelor de bază pentru achiziția și prelucrarea semnalelor

Dintre solicitările primite de la companii au fost alocate următoarele abilități:

- Competente legate de teoria semnalelor: AC, DC, Differential, Digital / analog, Amplitude / frequency modulation, Continuous / Sampled, Prelucrarea semnalelor, Prelucrari de imagini.

3. La competența C03 - Aplicarea cunostintelor, conceptelor si metodelor de baza privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoare, microcontrolere, limbaje si tehnici de programare

Dintre solicitările primite de la companii au fost alocate următoarele abilități:

- Abilitatea de a intelege si utiliza sisteme uzuale cu microcontroller in aspecte privind:

- Architecture, Memories, Peripherals, Program loading, Signal generation, Signal measurement, Clock system, Interface Circuits, Interrupts (Priority levels, Maskable / non-maskable interrupts, Vector based interrupts, Internal / external interrupts, Software interrupts)

- Abilitate de a dezvolta aplicații simple (de exemplu Java, Visual C++, C# sau Visual Basic)
- Graphical user interfaces, Networking (client-server based applications)
- Database handling (access/modify/update/search)
- scripting (Python, HTML, Perl)
- Comandarea instrumentelor utilizând diferite interfețe pentru comunicații.

4. La competența C04 - Proiectarea și utilizarea unor aplicații hardware și software de complexitate redusă specifice electronicii aplicate

Dintre solicitările primite de la companii au fost alocate următoarele abilități:

- Competențe legate de: Schematic / PCB design and simulation, Elemente de calcul termic, Reliability / Qualification tests, Theoretical lifetime calculation for electronics components based on functional parameters,
- Abilitatea de a înțelege scopul și de a efectua calcule de tip worst case pentru diferite scheme electronice pentru sisteme de tip embedded (atat pentru aspectele electronice cât și pentru aspectele termice ale ansamblului)
- -Cunoștințe despre “software development life cycle” .
- Abilitatea de a testa un software, testarea software-ului conceput (module and integration test)
- Abilitatea de a urmări și executa un plan de test
- Abilitatea de a defini un plan de test pentru aspectele electronice ale unui sistem de tip embedded
- Abilitatea de a testa un sistem hardware - software: Black box testing concept, Top-down testing, Bottom-Up testing, System test, System validation, Test plan development, Test conditions / constraints / limitations,

- Abilitatea de a aplica reguli de programare minimale pentru aplicatii embedded industriale
- Abilitatea de a intelege, de a utiliza si de a crea aplicatii bazate pe: Matlab, Simulink, SciLAB, MathCAD, LabVIEW, Spice, CANoe (CAPL), Orcad, Pads.
- Abilitatea de a utiliza sisteme de operare Windows / Linux, Android
- Abilitatea de a intelege, a proiecta si a pune in functiune retele de comunicatie industriale (de exemplu CAN, RS232, FlexRay, LIN, SPI, Ethernet, K-Line, I2C, USB), incluzand cunostinte despre:
 - Event / time triggered tasks G
 - OSI / ISO model - G
 - Transmission medium type - G
 - Signal levels - G
 - Timing / Speed - G
 - Dedicated peripheral architecture -R
 - Communication protocol -G
 - Communication type: synchronous / asynchronous -G
 - Handshake availability - G
 - Communication control - G
 - Error correction mechanisms - G
- Usage of one relevant tool (CanOE, PICOScope, LINWorks) for interaction with LIN/CAN/FR - R

5. La competența C05 - Aplicarea cunostintelor, conceptelor si metodelor de baza din: electronica de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, compatibilitate electromagnetica Dintre solicitările primite de la companii au fost alocate următoarele abilități:

- Competente EMC legate de:
 - Perturbation sources and receivers
 - Common mode and differential perturbation

- Basic principles regarding EMC testing standards
- Abilitati de recunoastere, intelegere, utilizare si proiectare pentru:
 - Linear / switching voltage regulators
 - Regulator topology (buck, boost, buck-boost, flyback, forward)
 - Voltage inverters
 - Power supply protections
 - EMC, ESD protection
 - Voltage converters (AC-DC, DC-AC)
 - Circuits for DC/BLDC motors control
- Abilitatea de a intelege si concepe scheme electronice pentru sisteme de tip embedded:
 - care realizeaza achizitia si distributia de semnale analogice si digitale;
 - care masoara marimi fizice;
 - care comanda elemente de executie

6. La competența C06 - Rezolvarea problemelor tehnologice din domeniile electronicii aplicate

Dintre solicitările primite de la companii au fost alocate următoarele abilități:

- Înțelegerea conceptului de PCB și abilitatea de a proiecta și popula cu componente (manual) un astfel de PCB
- Abilitatea de a intelege PCB-uri realizate in serie mare
- Abilitatea de a proiecta PCB-uri realizate in serie mare.
- Abilitatea de a intelege tehnologia de fabricatie a modulelor electronice realizate in serie mare
- Abilitatea de a utiliza tehnologia de fabricatie a modulelor electronice realizate in serie mare (practica in productie, extragerea informatiilor din foile de catalog - de exemplu cele referitoare la profilul de temperatura)

- Abilitatea de a detecta defecte la nivel de componenta, bloc sau modul electronic
- Abilitatea de a defini, controla și optimiza procese industriale: PCB manufacturing (process, materials, influence of materials properties)
Electronics circuits assembly (soldering methods, possible defects)
Manufacturing tests (inspection tests, optical tests, in-circuit tests, validation tests)
- Abilitatea de a înțelege, utiliza și dezvolta procesul de testare pe linia de fabricație
- Abilitatea de a înțelege funcționarea și de a utiliza echipamente din structura unei linii de producție (rol, structura, interfatare cu celelalte echipamente din linia de producție)

III. Intervenții propuse de către echipele mixte, pentru o mai buna corelare a cererii cu oferta și o mai buna adaptare a ofertei la cerere

Procedura de lucru aleasă de către membri echipei mixte UPT/EA - Parteneri industriali a constat din:

- Formularea în scris a abilităților, competențelor și cunoștințelor absolventului programului de licență „Electronică aplicată” necesare pieții muncii în viziunea partenerilor economici/industriali tradiționali ai Facultății de Electronică și Telecomunicații reprezentanții companiilor din care face parte programul de studiu analizat;
- Trimiterea solicitărilor companiilor spre toate cadrele didactice care au ore în cadrul programului „Electronică Aplicată” și colectarea feedbackul acestora. Astfel s-a putut obține o imagine a măsurii în care cerințele sunt satisfăcute și, punctual, a disciplinelor care tratează aspectele de importanță pentru companii;
- Compararea cererilor cu oferta (Competențe și abilități - cerere și ofertă) prin analiza oportunității includerii în structura curriculară/conținutul syllabusurilor a diferențelor rezultate

Se poate afirma că s-a constatat ca cererile sunt în mare parte satisfăcute prin structura curriculară existentă precum și conținutul syllabusurilor și că nu sunt necesare modificări majore, oferta existentă fiind conformă cu cererea. Cele câteva diferențe constatate a fi parțial/total neacoperite sunt următoarele:

1. Manipularea bazelor de date – parțial acoperită în cadrul disciplinei Programare orientată pe obiecte; s-a agreeat ideea că aspectul este de importanță minoră și în plus exista cursuri (sisteme de gestiune a datelor, Tehnologii Web 2.0) de la altă rută curriculară (TST) din cadrul facultății care acoperă detaliat aceste aspecte

2. Scripting (Python, HTML, Perl) – idem pct. 1
3. Comandarea instrumentelor utilizand diferite interfete pentru comunicatii – se va acoperi prin modificare de syllabus
4. Abilitatea de a înțelege scopul și de a efectua calcule de tip worst case pentru diferite scheme electronice pentru sisteme de tip embedded – acoperită la parte de scheme electronice, nu și pentru sisteme embedded. Apare necesitatea introducerii unei noi discipline de tip „Embedded systems”/”Sisteme dedicate”
5. Abilitatea de a urmări și executa un plan de test – de introdus în cadrul proiectelor, de exemplu cel de Cicuite Electronice
6. Prelucrari de imagini – se va analiza posibilitatea introducerii disciplinei în cadrul rutei curriculare
7. Abilitatea de a defini un plan de test pentru aspectele electronice ale unui sistem de tip embedded
8. Pachete software: SciLAB, MathCAD, CANoe/CAPL – există software utilizat compatibil (Matlab) dar se propune ca să fie introdusă alternativa freeware (Scilab). Tool-ul CANoe va fi asimilar în cadrul laboratorului aferent disciplinei Echipamente electronice de interfațare.
9. S.O. Android – de studiat în cadrul disciplinei Programarea si Utilizarea Calculatoarelor și in cadrul unei eventuale noi discipline de tip „Embedded systems”/”Sisteme dedicate”
10. Abilitatea de a intelege și utiliza tehnologia de fabricatie a modulelor electronice realizate in serie mare – se va putea soluționa prin accesul studenților în facilitățile de producție ale companiilor, sub forma unor ore de laborator/practică desfășurate în cadrul companiilor
11. Abilitatea de a intelege functionarea si de a utiliza echipamente din structura unei linii de productie (rol, structura, interfațare cu celelalte echipamente din linia de productie) – rezoluție identică cu pct. 9

În plus, în cadrul discuțiilor aferente workshopurilor proiectului s-au mai cristalizat alte idei ce vizează modul de desfășurare al activităților didactice, de exemplu:

- Sudentii să fie obișnuiți cu lucrul în echipă, proiecte în ani succesivi, aceeași echipă
- La lucrările de laborator să facă parte din echipe diferite
- Studenții să elaboreze un plan al proiectului, cu durate impuse și puncte de verificare
- Să fie învățați să lucreze ordonat, să-și structureze orice formă de prezentare
- Să existe note și clasamente cu aprecieri date de studenți pentru studenți
- Temele de proiect să fie susținute în fața subgrupeii
- Cursul de Comunicare să fie în anul II cu 28 ore iar Cultură și Civilizație - în anul IV
- Exersarea abilităților de comunicare pentru studenți
- Adăugarea unui curs de Project Management
- Să fie capabili să învețe în continuare și singuri
- Cursul de Automatică să fie extins la nivelul tuturor specializărilor anului IV
- Modificări în ceea ce privește examinarea studenților
 - Sesiunea de examene să nu fie suprapusă peste perioada de predare
 - Să nu se poată promova anii de studiu cu multe materii restante, eventual introducerea de prerechizite (cele 40 de credite să aibă constrângeri de competențe/credite) sau să nu poată trece în anul III de exemplu dacă nu a luat toate creditele din anii I și II

DISCIPLINA DE TIP PROIECT DIN CURRICULA ACADEMICĂ, O FOARTE BUNĂ PUNTE DE LEGĂTURĂ CU MEDIUL INDUSTRIAL

STUDIU DE CAZ - EXERCİTIU DE CREAȚIE INGINEREASCĂ ÎN STRUCTURA CURRICULARĂ

Florin DRĂGHICI¹, Mihaela PANTAZICĂ¹, Paul SVASTA^{1,2}

1- Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia
Informației,

Universitatea Politehnica din București

2- Asociația pentru Promovarea Tehnologiei Electronice, APTE

Evoluția societății în ultimele decenii s-a realizat, în mare parte, pe dezvoltarea explozivă a tehnologiilor, comunicațiilor, informaticii. Acestea au avut un impact major asupra mediului de afaceri prin diminuarea costurilor accesului la informație și la schimbul de informație. Practic, activități din cadrul unei companii care acum câteva decenii durau câteva zile sau săptămâni, implicând număr mare de angajați, pot fi rezolvate în momentul actual în câteva ore sau mai puțin.

Orice activitate din viața de zi cu zi este contaminată de tehnologie, începând cu aparatura din ce în ce mai sofisticată și mai accesibilă ca preț din mediul casnic, până la aparatura și tehnica complexă întâlnită în companii, instituții publice, spitale, centre de cercetare, intervenție și apărare, etc.).

Drumul pe care merge societatea umană nu mai poate fi separat de ceea ce s-a câștigat tehnologic până în acest moment pentru că îndepărtarea tehnologiei este percepută cel puțin ca o lipsă de confort. O altă față, mai puțin benefică, este dependența creată ajungându-se până la identificarea unei persoane cu aparatura și tehnologia avută la dispoziție.

Unul din cei mai puternici gradienti de dezvoltare pe parcursul ultimelor decenii l-a avut industria electronică, care prin

tehnologiile dezvoltate oferă suportul pentru prelucrări de date, comunicații, investigații medicale, etc. Viteza de dezvoltare și apariție de noi tehnologii și materiale a dus la o concurență acerbă între companiile din domeniu, bazată pe criterii de performanță a produselor furnizate, preț, grad de miniaturizare, eficiență energetică și impact negativ minim asupra mediului.

Chiar dacă activitățile de proiectare și dezvoltare de produse electronice din industria electronică sunt la rândul lor puternic automatizate, deciziile finale aparțin factorului uman de a cărui pregătire și viziune, de cele mai multe ori, depinde viitorul companiei.

Profilul specialistului în electronică văzut de companie este diferit, în funcție de dimensiunea companiei și de activitățile desfășurate. În timp ce marile companii din industria electronică, cu un portofoliu de afaceri stabil, preferă personal cu grad înalt de calificare pe o direcție bine definită, micile companii (care trebuie să se adapteze rapid la piață) preferă un specialist în electronică flexibil, cu o pregătire generală bună, gata oricând să comute dintr-un tip de activitate în altul și, nu de puține ori, în domenii conexe cu electronica.

Oricare din cazuri le-am aborda, plecând de sus în jos, vom găsi ceva comun între cele două tipuri de ingineri electroniști și anume, pregătirea de specialitate de bază, pe care orice tip de specialist căutat de industria electronică trebuie să o aibă.

Proiectul de dispozitive și circuite electronice, așa-numitul Proiect 1 în curricula Facultății de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației a Universității Politehnice din București (ETTI-UPB) este o disciplină integratoare, un prim contact cu realitatea din profesia de inginer electronist. Este o disciplină de electronică analogică remodelată printr-un proces de *reverse engineering* aplicat inginerului electronist dorit/format de industria electronică actuală. Proiectul dorește să adauge plusvaloare studentului de la facultatea

de electronică, viitor inginer electronist activ în industria electronică și să-l familiarizeze cu rigorile mediului concurențial în care își va desfășura activitatea după absolvirea facultății. Totodată, proiectul încearcă să reducă diferența dintre ceea ce își dorește mediul industrial de la un absolvent de electronică – inginerul electronist și ceea ce oferă învățământul tehnic superior de specialitate.

Este o disciplină la care studentul de la Facultatea de Electronică trebuie să integreze cunoștințele acumulate atât în primele patru semestre cât și din discipline care se desfășoară paralel cu activitățile de proiect. Este, în aceeași măsură, și un prim contact cu mediul industrial unde dezvoltarea de produs nu se face numai prin prisma performanțelor, dar și a costurilor, a limitărilor impuse de o tehnologie dată, a termenelor, a documentării produsului realizat acest fapt realizându-se prin comunicarea încă din tema de proiect a termenelor și livrabilelor pe care trebuie să le asigure pentru a putea desăvârși proiectul (Anexa 1). Este o disciplină la care simte, după primii doi ani de facultate, cum poate fi aplicat ceea ce a învățat până în acel punct. Este un test la capătul căruia ajung doar cei buni și totodată este punctul în care cei care nu au reușit, trebuie să își pună semne de întrebare.

Așa cum am precizat mai devreme, disciplina Proiect 1 este una integratoare ce trebuie să coreleze informațiile venite din amonte și să genereze informații pentru activități plasate în aval față de ea în planul de învățământ. Figura 1 este o reprezentare generală a poziționării în planul de învățământ a unei discipline integratoare.

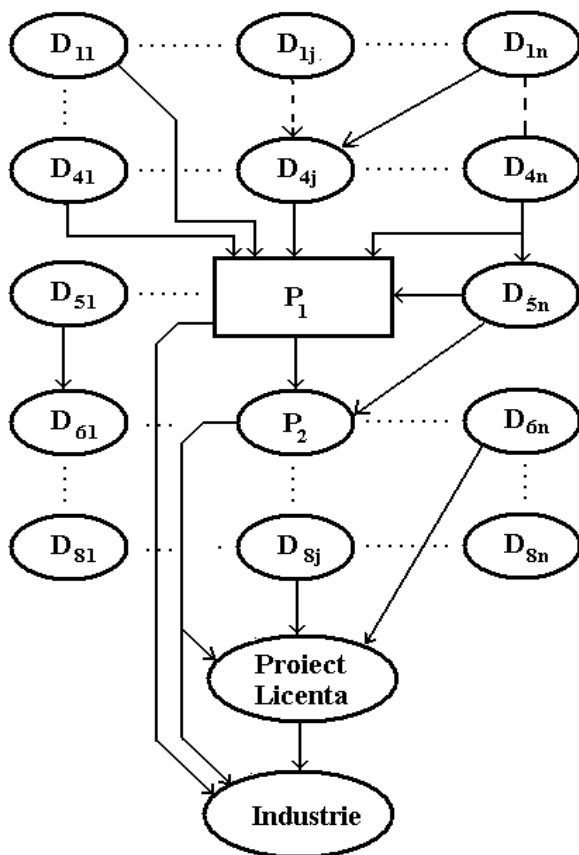


Fig. 1 Reprezentare generală a unei discipline integratoare din planul de învățământ (D_{ij} – disciplina j din semestrul i al planului de învățământ, P - proiect).

Așa cum se anunță încă din denumire, proiectul integrează și generează cunoștințe de concepere a unui circuit/modul electronic într-o tehnologie dată. O legătură mai explicită cu disciplinele din actuala programă de învățământ a Facultății ETTI a căror rezultate sunt integrate în proiect este dată în figura 2. Tot în această figură sunt date abrevierile disciplinelor utilizate pe parcursul prezentei lucrări.

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

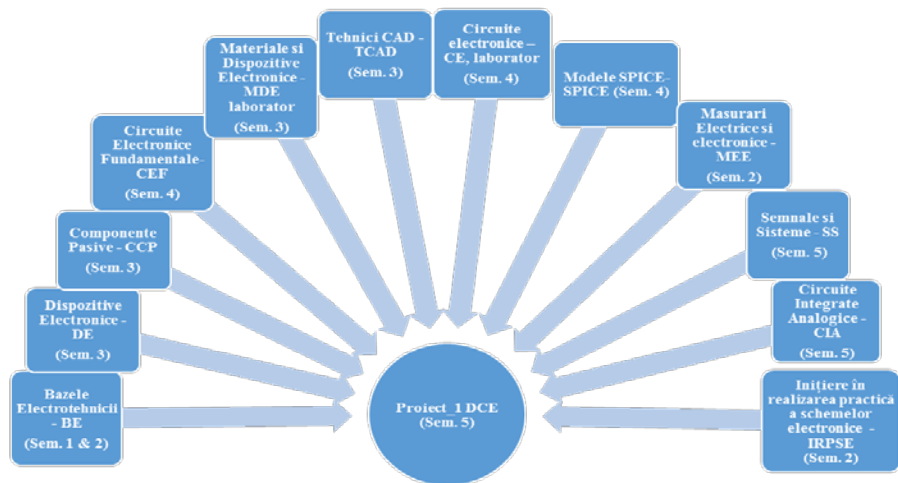


Fig. 2 Discipline generatoare de cunoștințe integrate în proiect.

Abordarea proiectului este una similară cu cea din mediul industrial, scalată însă la nivelul de cunoștințe și experiență a unui student. Este un proiect care se desfășoară pe parcursul unui semestru (14 săptămâni).

În prima săptămână a semestrului 5, studentul primește tema de proiect în care sunt incluse cerințele de proiectare (datele de intrare) cu care să realizeze circuitul/modulul electronic. Cerințele electrice sunt astfel gândite încât să poată fi implementate în tehnologia dată. Tehnologia impune constrângeri de arie, număr de layer-e, tipuri de dispozitive active și pasive (un proiect cu componente discrete), tipuri de capsule (curent 0805), număr de puncte de testare, etc. (vezi exemplul de temă din Anexa 1).

Studenta/studentul dezvoltă proiectul într-un mediu software utilizat și în industrie (OrCAD, TinaSpice, LTSpice, Eagle, etc.) recomandate fiind mediile integrate (tip OrCAD – exersat la CCP, MDE, CE, TCAD, IRPSE – figura 2).

Dezvoltarea proiectului este etapizată și este dată în diagrama Gantt reprezentată în figura 3. Un punct foarte important în etapizarea proiectului este activitatea de tape-out de la sfârșitul săptămânii a VII-a, care selectează studenții care intră în etapa de fabricație. La sfârșitul săptămânii a VII-a studentul trebuie să predea un folder CAD care să includă toate datele necesare procesului de fabricație - schema finală a circuitului proiectat, simulările care demonstrează funcționarea circuitului în concordanță cu datele de proiectare (DE, CEF, CCP, BE, MDE, CE, CIA, MSPICE, SS – figura 2), layout-ul, fișierele Gerber, Bill of Materials –BOM (TCAD, IRPSE – fig. 2), etc. Practic, respectarea acestui termen duce la atingerea obiectivului principal al proiectului de a realiza, testa și documenta un circuit/modul electronic.

Tape-out

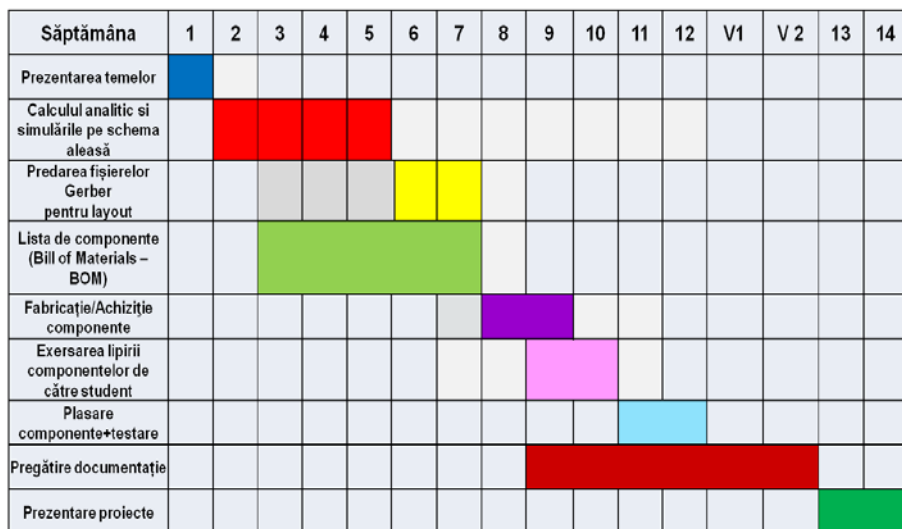


Fig. 3 Diagrama Gantt a activităților specifice proiectului.

Proiect1_anul_Grupa_Nume_Prenume_Titlu_tema_N_Simulatoare
Exemplu

Proiect1_2016_431A_Marin_Popescu_Stabilizator_N2_Tina_Proteu
s

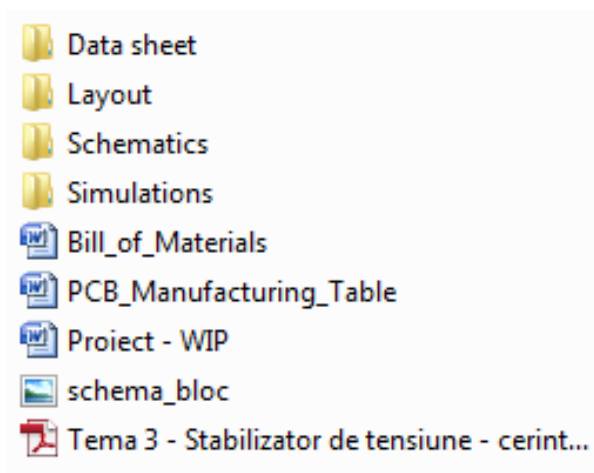


Fig. 4 Structură folder CAD.

Structura folder-ului CAD care trebuie predat la sfârșitul săptămânii a VII-a este dată în figura 4

Un exemplu de informație inclusă în folder-ului CAD este dat în figura 5 unde, se parcurge prin câteva imagini conținutul pentru o temă de oscilator cu rețea Wien. Lista de componente necesare (BOM) generată de student și inclusă în folder-ul CAD este de tipul celei date în Anexa 1.

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

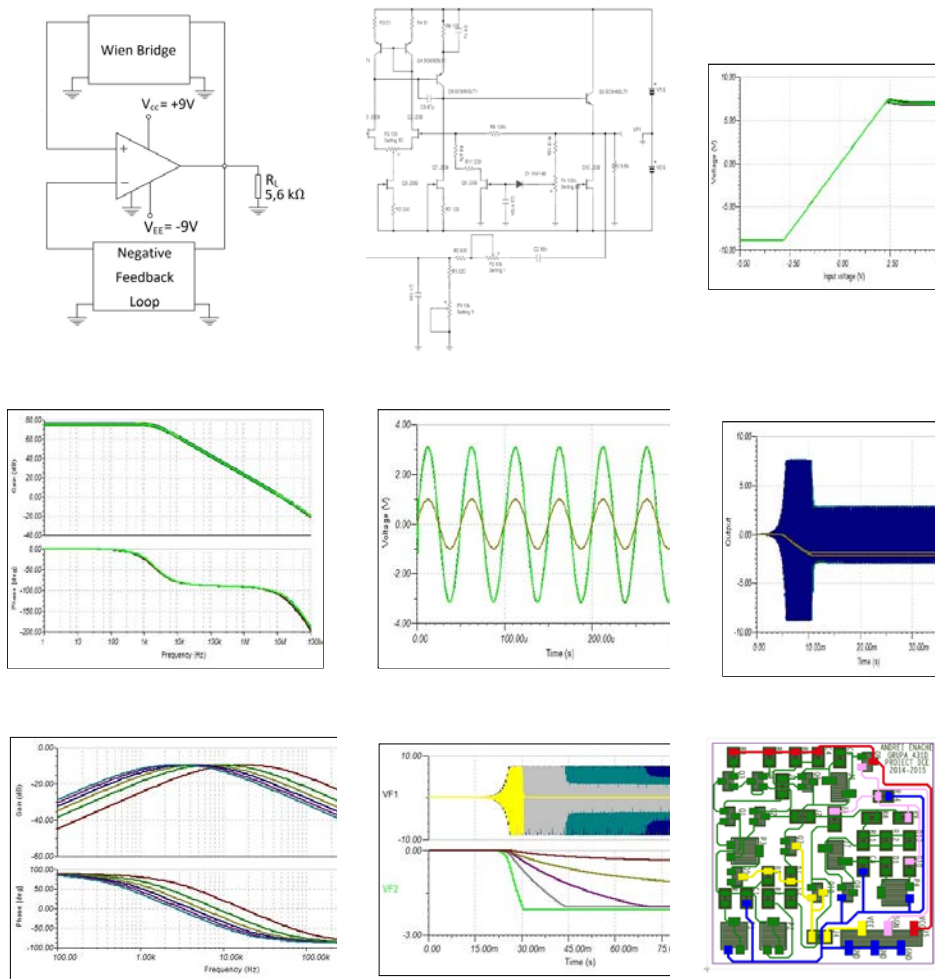


Fig. 5 Imagini reprezentative din folder-ul CAD pentru o temă de oscilator cu rețea Wien.

Toate fișierele Gerber ale proiectelor admise în etapa de fabricație sunt panelizate pentru procesare în mediu industrial (calitate ridicată și costuri de fabricație reduse) - figura 6.

Cât timp durează fabricarea structurilor de interconectare și achiziția componentelor studenții pot exersa operații de echipare pe module mici, special destinate acestui scop. Simultan, elaborează partea de documentație din varianta finală a proiectului care va include descrierea activităților desfășurate până în momentul tape-out-ului (vezi diagrama Gantt din figura 3).

De asemenea, în acest interval se desfășoară activitatea organizatorică a procesului de echipare și testare. Se programează subgrupele pentru accesul în laboratorul de echipare module, se alocă pozițiile pe caruselul stațiilor pick and place pentru componentele din BOM-ul subgrupelor și se generează tabelele de poziționare, se paralelizează activitățile de echipare astfel încât timpul alocat echipării să fie cât mai scurt și laboratorul să fie utilizat cât mai eficient.

În momentul în care, din fabrică, sosesc plăcile la nivel de panel și stencil-urile aferente (figura 7) începe procesul de echipare.

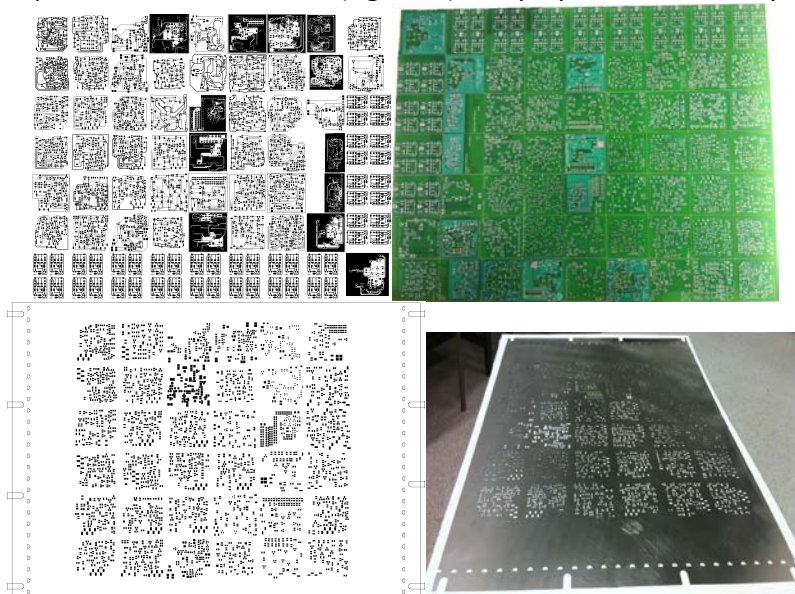


Fig. 6&7 Structuri de interconectare a proiectelor panelizate și stencil

Fiecare student parcurge întregul proces de echipare: depunere pastă, inspecție optică preechipare, echipare, lipire, inspecție optică postechipare. Fotografii din procesul de echipare sunt date în figura 8.

În figura 9 sunt prinse câteva imagini din etapa de testare și depanare (DE, CEF, CCP, MDE, CE, CIA CCP, MDE, CE, TCAD, IRPSE, MEE, SS – figura 2)

La sfârșitul activităților din cadrul disciplinei studentul predă o documentație conform cerințelor primite în tema de proiect (vezi Anexa 1) și realizează o prezentare de 15 minute care se transformă într-un dialog susținut între student și asistența alcătuită din cadre didactice și studenți.

Fiecare proiect intrat în etapa de fabricație are atașată o fișă de urmărire (Anexa 4) a felului în care studenta/studentul a conceput proiectarea pentru fabricație precum și a realizat asamblarea. În final, pe baza criteriilor bine stabilite în concordanță cu standardele IPC, studenții a căror realizare se califică primesc un certificat prin care se recunoaște faptul că respectivul student deține cunoștințe referitoare la standardele IPC.

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”



Fig. 8 Imagini din fluxul de echipare.

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

Un punct foarte important al prezentării îl constituie comparația între cerințele primite în tema proiectului, rezultatele simulărilor și rezultatele experimentale. Practic, prin această comparație studentul problematizează, justifică diferențele apărute între cerințe și rezultatele obținute. Este un bun prilej de a face legătura între cunoștințele teoretice și mediul real de proiectare și realizare a unui circuit/modul electronic. În figura 10 este dat ca exemplu un tabel extras din prezentarea unui student care a avut ca temă proiectarea și realizarea unui oscilator cu punte Wien..

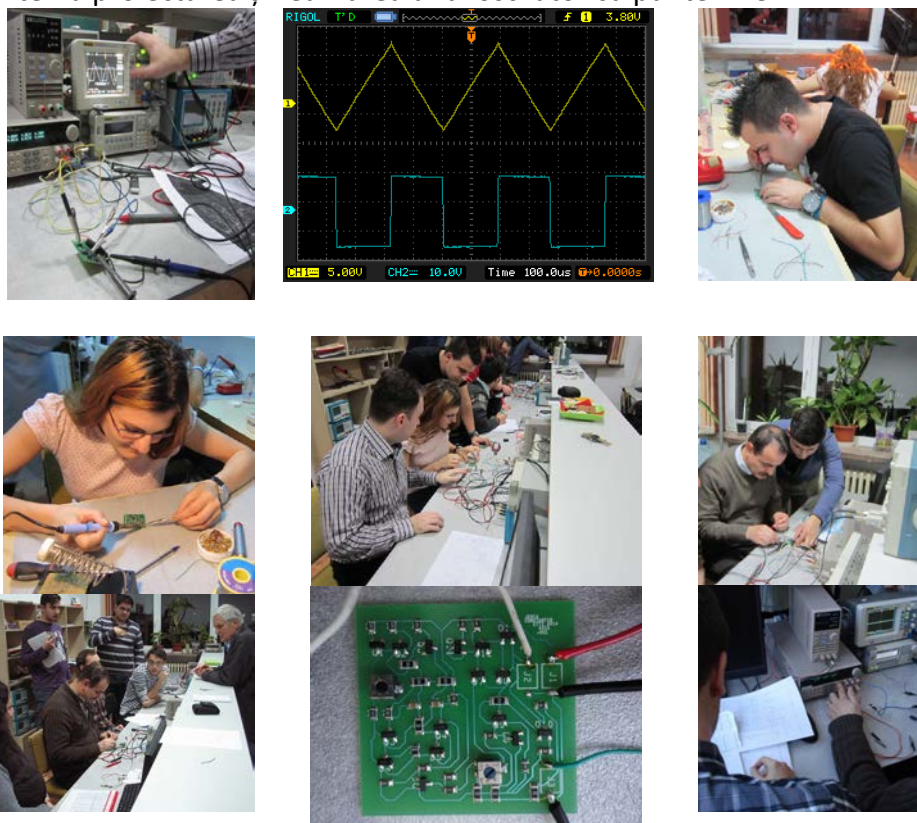


Fig. 9 Imagini din fluxul testare și depanare.

Cerințe impuse	Rezultate simulări	Rezultate măsurători
-	$V_{CC}=9\text{ V}$, $V_{EE}=-9\text{ V}$	$V_{CC}=6\text{V}$, $V_{EE}=-6\text{V}$
-	$I_{CC}=I_{EE}=34,21\text{ mA}$	$I_{CC}=I_{EE}=30\text{ mA}$
$RL= 6\text{ k}\Omega$	$RL= 5,6\text{ k}\Omega$	$RL= 5,6\text{ k}\Omega$
$f_{min} =3\text{ kHz}$	$f_{min} =1,45\text{ kHz}$	$f_{min} =1,58\text{ kHz}$
$f_{max} =18\text{ kHz}$	$f_{max} =17,8\text{ kHz}$	$f_{max} =20,4\text{ kHz}$
$A = 2,22\text{ V}$	$A_{max} = 6,37\text{ V}$ $A_{min} =2,2\text{ V}$	$A_{max} = 4,56\text{ V}$ $A_{min} =1,26\text{ V}$

Fig. 10 Tabel comparativ la tema – Oscilator cu punte Wien.

Studentii care nu se califică în etapa de fabricație/testare vor preda o documentație ce se oprește la nivel de simulare iar nota maximă este limitată la 6 (vezi Anexa 1).

Scopul formator al acestei discipline a fost atins și anume deprinderea studenților de a lucra în mediu industrial, profesional, fapt demonstrat de cele câteva circuite realizate de studenți prezentate în figura 11 care sunt similare cu cele dezvoltate de industrie.

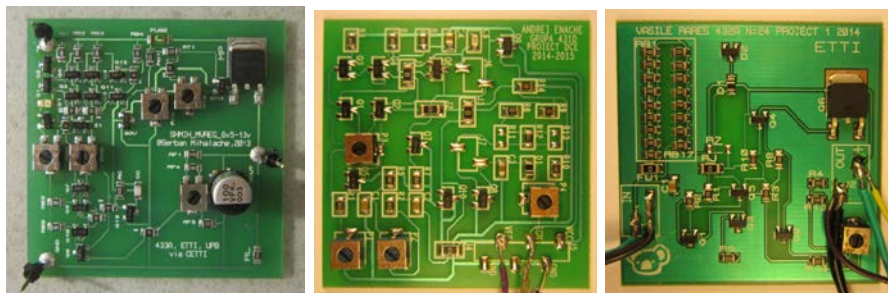


Fig. 11 Module proiectate și realizate în cadrul Proiectului1-DCE.

CONCLUZII

Obiectivul final al disciplinei prezentate este atins la sfârșitul semestrului și creează studenților deprinderea de a proiecta și realiza circuite/module electronice în standard industrial.

Un student care parcurge cu succes acest proiect este inițiat în întregul flux de realizare a unui circuit/modul electronic, astfel încât are asigurată baza necesară integrării rapide în orice tip de companie din industria electronică. Într-o companie mare va realiza una sau câteva din activitățile în care a fost inițiat în timpul desfășurării proiectului de semestru, pe când într-o companie mică este posibil să lucreze în întreg fluxul de producere al unui circuit/modul electronic.

Proiectul inițiază studentul de la Facultatea ETTI în rigorile mediului industrial, concurențial reprezentate de termene impuse, standarde ce trebuie asimilate și respectate, etc. Pentru cei care parcurg cu succes activitățile de la proiect, se recunosc competențele acumulate printr-o certificare IPC.

Proiect 1 – DCE este o disciplină vie, în continuă evoluție. Direcția este dată de cerințele beneficiarului activității din învățământul tehnic – industria, de recomandările studenților absolvenți ai acestei discipline (prin opiniile formulate în slide-ul special dedicat din

prezentarea proiectului) dar și de absolvenții ETTI-UPB prin formularul de evaluare a disciplinelor parcurse în ciclul de licență.

Noul mod de desfășurare a disciplinei Proiect 1 – DCE a avut un impact puternic, pozitiv, în rândul studenților. De asemenea aprecierile venite de la factorii de decizie din câteva companii de profil din mediul industrial sunt foarte bune.

Ca urmare, în al treilea an de realizare sub forma descrisă în acest material proiectul a fost generalizat ca mod de realizare la nivelul întregului an trei al Facultății de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației a Universității Politehnica din București.

Principalul obiectiv pentru perioada imediat următoare este creșterea numărului de studenți calificați în etapa de fabricație. Acest lucru este posibil deoarece această disciplină generează un plus de motivație pentru asimilarea mai bună și implicarea mai puternică a studentului în disciplinele din amonte de care sunt strâns legate activitățile din acest proiect.

Prezenta implementare nu ar fi fost posibilă fără implicarea majoră a conducerii Facultății ETTI, reprezentată de Prof. C. Negrescu – Decan, a Directorilor din două departamente ale facultății, Prof. G. Ștefan – DCAE și Prof. P. Șchiopu - TEF, a coordonatorului grupului de Dispozitive și Circuite Electronice, Prof. G. Brezeanu, a colectivului de tehnologie electronică a facultății: Ing. G. Vărzaru, Dr. Ing. B. Mihăilescu, Drd. Niculina Drăghici, Eliza Marinescu, Silvia Ruba, D. Mihăilescu

Anexa 1

Tema n - Oscilator RC cu punte Wien

Să se proiecteze și realizeze un oscilator RC cu punte Wien având următoarele caracteristici:

Frecven

ța de osci

Sarcina la ieșire N [k];

Control automat al amplitudinii de oscilație realizat cu TEC-J;

Amplitudinea oscilației la ieșire [20/1,5N] [V];

Domeniul temperaturilor de funcționare: 0o-70oC (verificabil prin testare în temperatură);

Semnalizarea prezenței tensiunilor de alimentare cu diodă de tip LED.

* N = numărul studentului din lista grupei în ordine alfabetică

Circuitul va fi realizat sub forma unui modul electronic a cărui structură de interconectare (PCB) va respecta următoarele cerințe de proiectare:

Dimensiunile PCB: 40mm x 40mm;

Material FR4, dublu strat/ grosimea foliei de cupru 35 μ m, grosimea plăcii 1,6 mm;

Toate componentele se vor plasa pe față superioară a plăcii, TOP;

Componente pasive SMD chip 0805;

Se pot folosi numai tranzistoare bipolare, TEC-J și TEC-MOS în capsule SMD (SOT 23, D-PAK);

Puncte de test: circulare, maxim 5 – justificate de planul de testare;

Structura de interconectare poate să conțină rezistoare de 0 Ω - SMD chip 1206 - destinate evitării eventualelor intersecții între trasee; numărul de punți de 0 Ω se va limita la 5;

Originea (punctul de coordonate (0,0)) va fi plasat în colțul din stânga-jos al plăcii de cablaj imprimat, astfel toate elementele proiectului vor avea coordonate pozitive;

Față de marginea plăcii, se va păstra o gardare („clearance”) de 50 mil; aici nu vor fi plasate componente, trasee, texte, etc.;

Se va acorda o atenție sporită layer-ului Mască de inscripționare (Silk Screen); acesta nu trebuie să se regăsească pe pad-urile componentelor;

Se va genera un nou layer neelectric, MECANIC. Acesta va conține: conturul plăcii, desenul de găurire („drill drawing”) și tabelul de găurire („drill chart/table”, „drill legend”), o secțiune transversală prin circuitul imprimat proiectat („layer stack-up”) și informațiile mecanice necesare pentru fabricația PCB;

Cotele de gabarit/dimensiunile plăcii nu trebuie să se regăsească pe layer-ul electric TOP; acestea, dacă există, se vor plasa pe un layer neelectric mecanic;

Placa va fi prevăzută cu elementele de identificare ale proiectantului (nume, prenume, grupă, PDCE I 2016-2017).

Pentru traseele de interconectare se dau următoarele lățimi:

Curent de 1A - 40 mil;

Curent de sute de mA - 32 mil;

Semnal - 20 mil.

Spațierea, în toate cazurile, va fi de 12 mil.

Găurile de trecere pentru semnale (vias-uri) vor avea diametrul de 0,4 mm.

Fișierele Gerber - standard 274X și fișierul Excellon trebuie să conțină următoarele informații:

Conturul plăcii (board outline);

Layer electric TOP;

Layer electric BOTTOM;

Layer neelectric Mască de inscripționare (Silk Screen Top);
Layer neelectric Mască de protecție (Solder Mask Top);
Layer neelectric Șablon (Solder Paste Top);
Lista de aperturi și fișierul de găurire.

!NOTĂ! Cerințe de proiectare obligatorii:

Dimensiunile PCB: 40mm x 40mm;
Material FR4, dublu strat;
Originea (punctul de coordonate (0,0)) va fi plasat în colțul din stânga-jos al plăcii de cablaj imprimat, astfel toate elementele proiectului vor avea coordonate pozitive;
Dimensiunea traseelor și spațierea lor în concordanță cu specificațiile menționate.

Pentru simulare și proiectare layout se va utiliza programul OrCAD – versiunea Lite (free) - atenție la limitările impuse! Software-ul poate fi descărcat de la adresa: <http://www.cetti.ro/v2/orcad16.php>

Termene:

Verificare pe parcurs - max. 60 pct.

Până la sfârșitul săptămânii a V-a vor fi predate:
Calculul analitic și simulările pe schema aleasă.

Până la sfârșitul săptămânii a VII-a vor fi predate:
Fișiere Gerber pentru layout (standard 274X) și fișierul Excellon;
Lista de componente (Bill of Materials – BOM).

Execuția corectă și predarea la termen asigură obținerea punctajului maxim de 60 de puncte. Nerespectarea acestui termen atrage imposibilitatea calificării în etapa de realizare practică a proiectului – în acest caz nota maximă la disciplina Proiect 1 nu poate depăși 6.

OBSERVAȚIE: Fișierele Gerber și Excellon primite vor fi verificate și dacă nu îndeplinesc cerințele de proiectare obligatorii menționate în NOTĂ vor fi respinse, iar studentul nu se va califica în etapa de realizare practică a proiectului!!!

2. Verificare finală - max. 40 pct.

Verificarea finală se va desfășura începând cu săptămâna a XII-a.

Se predă proiectul în varianta finală tipărită și varianta electronică scrisă pe un CD. Se susține prezentarea orală a proiectului.

Implementarea realizată la nivel de PCB rămâne în proprietatea ETTI.
CONȚINUTUL MINIM AL PROIECTULUI

1. Schema bloc a circuitului.

2. Schema electrică de detaliu și calculele de dimensionare pentru fiecare din blocurile componente ale schemei.

Se vor prezenta schemele electrice (cu elementele numerotate și valorile sau tipul componentelor). Pentru fiecare componentă va fi justificată alegerea valorii (sau tipului) pe baza relațiilor de dimensionare disponibile.

Componentele pasive vor avea valori STANDARD (se va preciza și tipul constructiv al componentei - de exemplu, pentru rezistoare, RBC, RPM, etc.). Dispozitivele semiconductoare vor fi de catalog.

Pentru TOATE componentele se demonstrează prin calcul funcționarea sigură (nedistructivă). De exemplu, pentru orice

tranzistor bipolar se va arăta că nu se depășesc valorile maxime admisibile: IC_{MAX}, VCE_{MAX}, Pd_{MAX}, etc.

De asemenea se va demonstra prin calcul atingerea parametrilor funcționali impuși în tema de proiectare.

3. Simulările PSPICE (fișierele .CIR, forme de undă, puncte statice de funcționare, etc.)

4. Imaginea generală a modului în Layout (incluzând toate layer-ele/straturile electrice și neelectrice: structura de interconectare, masca de inscripționare, masca de protecție, contur placă, etc.).

5. Imaginea structurii de interconectare (layer electric TOP).

6. Imaginea structurii de interconectare (layer electric BOT).

7. Imaginea măștii de inscripționare (Layer neelectric Silk Screen Top).

8. Imaginea măștii de protecție (Layer neelectric Solder Mask Top).

9. Imaginea șablonului (Layer neelectric Solder Paste Top).

10. Imaginea layer-ului neelectric mecanic.

11. Rezultate experimentale/măsurători.

12. Un capitol care să includă un scurt manual de utilizare a circuitului proiectat de către potențiali beneficiari - foaie de catalog.

13. Prezentare în Power Point a activității de proiectare/realizare (max. 10 minute).

Documentație referitoare la Proiectul de DCE se găsește la adresa: www.dce.pub.ro, în secțiunea PROIECTE.

Documentație referitoare la realizarea PCB se găsește la adresa: www.cetti.ro. La adresa <http://www.cetti.ro/v2/tehnicad.php> se găsesc materiale legate de inițierea în realizarea modulelor electronice iar la adresa <http://www.cetti.ro/v2/labtie.php> documentație referitoare la tehnologii de interconectare în electronică.

Termene:

1. Verificare pe parcurs - max. 60 pct.

Până la sfârșitul săptămânii a V-a vor fi predate:

- ◆ Calculul analitic și simulările pe schema aleasă.

Până la sfârșitul săptămânii a VII-a vor fi predate:

- ◆ Fișiere Gerber pentru layout (standard 274X) și fișierul Excellon;
- ◆ Lista de componente (Bill of Materials – BOM).

Execuția corectă și predarea la termen asigură obținerea punctajului maxim de 60 de puncte. Nerespectarea acestui termen atrage imposibilitatea calificării în etapa de realizare practică a proiectului – în acest caz nota maximă la disciplina Proiect 1 nu poate depăși 6.

OBSERVAȚIE: Fișierele Gerber și Excellon primite vor fi verificate și dacă nu îndeplinesc cerințele de proiectare obligatorii menționate în NOTĂ vor fi respinse, iar studentul nu se va califica în etapa de realizare practică a proiectului!!!

2. Verificare finală - max. 40 pct.

Verificarea finală se va desfășura începând cu săptămâna a XII-a. (max. 40 pct.).

Se predă proiectul în varianta finală tipărită și varianta electronică scrisă pe un CD. Se susține prezentarea orală a proiectului.

Implementarea realizată la nivel de PCB rămâne în proprietatea ETTI.

CONȚINUTUL MINIM AL PROIECTULUI

1. Schema bloc a circuitului.

2. Schema electrică de detaliu și calculele de dimensionare pentru fiecare din blocurile componente ale schemei.

- *Se vor prezenta schemele electrice (cu elementele numerotate și valorile sau tipul componentelor). Pentru fiecare componentă va fi justificată alegerea valorii (sau tipului) pe baza relațiilor de dimensionare disponibile.*
- *Componentele pasive vor avea valori STANDARD (se va preciza și tipul constructiv al componentei - de exemplu, pentru rezistoare, RBC, RPM, etc.). Dispozitivele semiconductoare vor fi de catalog.*
- *Pentru TOATE componentele se demonstrează prin calcul funcționarea sigură (nedistructivă). De exemplu, pentru orice tranzistor bipolar se va arăta că nu se depășesc valorile maxime admisibile: $I_{C_{MAX}}$, $V_{CE_{MAX}}$, $P_{d_{MAX}}$, etc.*
- *De asemenea se va demonstra prin calcul atingerea parametrilor funcționali impuși în tema de proiectare.*

3. Simulările PSPICE (fișierele .CIR, forme de undă, puncte statice de funcționare, etc.)

4. Imaginea generală a modulului în Layout (incluzând toate layer-ele/straturile electrice și neelectrice: structura de interconectare, masca de inscripționare, masca de protecție, contur placă, etc.).

5. Imaginea structurii de interconectare (layer electric TOP).

6. Imaginea structurii de interconectare (layer electric BOT).

7. Imaginea măștii de inscripționare (Layer neelectric Silk Screen Top).

8. Imaginea măștii de protecție (Layer neelectric Solder Mask Top).

9. Imaginea șablonului (Layer neelectric Solder Paste Top).

10. Imaginea layer-ului neelectric mecanic.

11. Rezultate experimentale/măsurători.
12. Un capitol care să includă un scurt manual de utilizare a circuitului proiectat de către potențiali beneficiari - foaie de catalog.
13. Prezentare în Power Point a activității de proiectare/realizare (max. 10 minute).
 - Documentație referitoare la Proiectul de DCE se găsește la adresa: www.dce.pub.ro, în secțiunea PROIECTE.
 - Documentație referitoare la realizarea PCB se găsește la adresa: www.cetti.ro. La adresa <http://www.cetti.ro/v2/tehnificad.php> se găsesc materiale legate de inițierea în realizarea modulelor electronice iar la adresa <http://www.cetti.ro/v2/labtie.php> documentație referitoare la tehnologii de interconectare în electronică.

Bibliografie:

1. P. R. Gray, P. J. Hurst, S. H. Lewis, R. G. Meyer, *Analysis and Design of Analog Integrated Circuits*, J. Wiley & Sons, 2001;
2. G. Brezeanu, F. Drăghici, *Circuite electronice fundamentale*, Ed. Niculescu, București, 2013;
3. G. Brezeanu, F. Draghici, F. Mitu, G. Dilimot, *Circuite electronice fundamentale - probleme*, Editura Rosetti Educational, Bucuresti, editia II–2008;
4. G. Brezeanu, F. Draghici, F. Mitu, G. Dilimot, *Dispozitive electronice - probleme*, Editura Rosetti Educational, Bucuresti, 2009;
5. P. Svasta, V. Golumbeanu, C. Ionescu, Al. Vasile, *Componente electronice pasive –Rezistoare, Proprietăți, Construcție, Tehnologie, Aplicatii.*, Ed. Cavallioti, Bucuresti 2011;

6. P. Svasta, Al. Vasile, Ciprian Ionescu, V. Golumbeanu, “Componente și circuite pasive – Condensatoare”, Proprietăți, Construcție, Tehnologie, Aplicații., Ed. Cavallioti, București 2010;
7. Norocel Codreanu, “Metode avansate de investigație a structurilor ”PCB””, Modelare și simulare, integritatea semnalelor, Ed. Cavallioti, București 2009;
8. G. Băjeu, Gh. Stancu, *Generatoare de semnale sinusoidale*, Ed. Tehnică, București, 1979;
9. D. Dascălu, A. Rusu, M. Profirescu, I. Costea, *Dispozitive și circuite electronice*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1983;
10. A. M. Manolescu, A. Manolescu, *Analog Integrated Circuits*, Ed. Electronica 2000, București, 2011;
11. D. Self , *Audio Power Amplifier Design Handbook*, Fourth edition, Newnes, 2006;
12. G. A. Rincon-Mora, *Voltage References – from Diodes to Precision High-Order Bandgap Circuits*, John Wiley, 2001;
13. I. Ristea, C. A. Popescu, *Stabilizatoare de tensiune*, Ed. Tehnică, 1983;
14. M. Ciugudean, *Proiectarea unor circuite electronice*, Ed. Facla, 1983;
15. A. Lăzăroiu, Ș. Naicu, *Generatoare de semnal analogice și digitale - scheme practice*, Matrixrom, 2000;
16. <http://www.dce.pub.ro>;
17. <http://www.cetti.ro/v2/tehnicad.php>;
18. <http://www.cetti.ro/v2/labtie.php>;
19. <http://www.elect2eat.eu>;
20. www.ipc.org.

**„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea
resursei umane”**

Anexa 4

ASOCIAȚIA PENTRU PROMOVAREA TEHNOLOGIEI ELECTRONICE

Spl. Independenței 313
Sector 6, cod 060042,
București, România

APTE



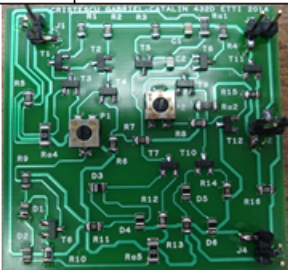
Proiect:

Număr de module:

Beneficiar: Student

Data:

Fișă de urmărire realizare proiect

Nr. Crt.	Operație	Referință, standarde IPC	Observații - Neconformități - Acțiuni	Rezultat final
1	Verificare PCB	IPC 2221A; IPC 2222; IPC 7351A		
2	Verificare calitate PCB	IPC-A-600, Nota 1		
3	Verificare BOM	Concordanța componentelor furnizate cu cele care trebuie asamblate conform documentației		
4	Depunere pastă și plantare componente	IPC J-STD-001, Nota 2		
5	Verificare plantare componente	IPC-A-610, Nota 3		
6	Depanare plantare componente	IPC-7711/7721, Note 2, 3		
7	Depanare modul asamblat	IPC-7711/7721; Nota 3		
8				

Nota 1: Se verifică PCB, conform cu proiectul, pentru următoarele tipuri de defecte observabile din exterior: dimensiuni de gabarit, lășimea traseelor și padurilor, defecte ale măștii de protecție (solder mask), defecte de acoperiri pe paduri, marcări.

Nota 2: Se calculează DPMO (*Defects per Million Opportunities*), conform cu IPC-9261, pentru: componente pe poziții greșite, distanțe de izolare afectate, *tomstuning*, componentă înclinată, componentă nealinată, componentă polarizată pusă invers.

Nota 3: Se calculează DPMO (*Defects per Million Opportunities*), conform cu IPC-9261, pentru: lipitură rece, deranjată, fracturată, protecții de aliaj, ne-udare și de-udare cu aliaj la pini, pin nelipit total, scurtcircuit între pini.

Admis/Respins
Specialist IPC

Sesiunea II

Importanța mediului preuniversitar la elevarea calității resursei umane din industria electronica

Președinte de sesiune: Vlad Cehan, UT “GHEORGHE ASACHI” IAȘI

Copreședinte: Delia Ungur, EuroBusinessPark Oradea

Copreședinte: Cristian Gavrilescu, Continental Engineering Services

Aspecte privind inițierea în electronică la nivel preuniversitar

„Educația non formală în domeniul electronicii”

Mihai Agape, Clubul copiilor Orsova

„Rolul activităților extra curriculare în descoperirea și formarea viitoarei resursei umane în domeniul electronicii”

Dorel Nicoara, Palatul copiilor Bistrița

„Opinii privind domeniul de electronică în învățământul preuniversitar”

Gh. Sauciuc, Colegiul Tehnic „Ion Creangă” Tîrgul Neamț

Educația nonformală în domeniul electronicii

Mihai Agape

Palatul Copiilor Drobeta Turnu Severin

Rezumat

Scopul lucrării este prezentarea activităților de electronică desfășurate în cadrul cercurilor de profil din palatele și cluburile copiilor și a unor modalități de îmbunătățire a activităților de educație nonformală din domeniul electronicii. La nivelul țării, în ultimele două decenii a scăzut numărul de cercuri de electronică și s-a diminuat sprijinul acordat acestor activități de către Ministerul Educației. Coordonatorii cercurilor au inițiat unele proiecte care să amelioreze calitatea activităților cercurilor de electronică. În contextul creșterii necesarului de forță de muncă pentru industria electronică, activitatea nonformală poate, cu sprijinului mediului academic și al companiilor, să contribuie la creșterea numărului de elevi care aleg o carieră în electronică.

Învățarea electronicii la nivel preuniversitar

În această secțiune prezint câteva elemente specifice învățării electronicii la nivel preuniversitar.

La nivel preuniversitar, educația în domeniul electronicii se face atât în domeniul formal, în cel nonformal cât și în cel informal.

Educația formală se face prin intermediul liceelor / colegiilor tehnice care formează elevi în specializări din domeniul electronică și automatizări. Oferta liceelor este—cel puțin teoretic—corelată cu nevoia de forță de muncă în domeniul electronicii la nivelul regiunii în care se află. O parte dintre absolvenții liceelor tehnice se

angajează în companii ca tehnicieni electroniști. Unii dintre absolvenți urmează o facultate de electronică.

Educația informală se face de cele mai multe ori în cadrul familiei sau a unui grup de prieteni. Autodidacții sunt o categorie în creștere, sprijinită de numărul mare de resurse de învățare specifice electronicii care pot fi accesate în mod gratuit pe Internet. Recent, într-o emisiune de pe un post național (Next Star), unul dintre participanți a prezentat câteva proiecte personale din domeniul roboticii. Întrebat dacă el le-a făcut sau a fost ajutat de profesorii săi, elevul a răspuns astfel: „Nu există profesori de robotică în județ! Am învățat totul de pe Internet.”

Educația nonformală în domeniul electronicii se face în principal prin intermediul cercurilor de electronică—sau cu alte denumiri, precum fizică sau robotică—din cadrul palatelor și cluburilor copiilor. În cadrul acestor cercuri, elevi din clasele 2 – 12 participă la activități de învățare a electronicii în cadrul unor grupe de începători, avansați sau performanță. Elevii provin de la școli gimnaziale, licee teoretice și tehnice, cercurile oferind oportunități de dezvoltare tuturor acestor categorii de elevi. Elevii de la specializări din domeniul electronică și automatizări au oportunitatea de a-și îmbunătăți competențele dobândite în învățământul formal, iar celelalte categorii de elevi au șansa de a se iniția într-un domeniu pe care nu-l studiază în școală.

La nivelul întregii țări, numărul de cadre didactice care coordonează cercuri cu profil de electronică sau asemănător este în jur de 100, fiind mult mai mic decât numărul cadrelor didactice care predau discipline din domeniul electronică și automatizări în învățământul preuniversitar formal. Totuși, datorită inerției reduse și a specificului grupului țintă căruia i se adresează, educația nonformală poate contribui semnificativ la orientarea și formarea elevilor în domeniul electronicii.

Activitățile de electronică din palatele copiilor în ultimele trei decenii

În această secțiune voi prezenta modul în care au evoluat în ultimele trei decenii, activitățile organizate în cadrul cercurilor de electronică din palatele și cluburile copiilor din România.

În perioada pionierilor și a uteciștilor, cercurilor de electronică din România li se acorda o mare importanță. Baza materială a cercurilor era asigurată cu sprijinul fabricilor românești din industria electronică (e.g. IPRS Băneasa). Coordonatorii de cercuri beneficiau de perfecționări periodice în specialitate, organizate de actualul Palat Național al Copiilor. Anual se organiza un concurs național de electronică, la care participau reprezentanți ai majorității județelor din țară și la care diplomele erau furnizate de Ministerul Educației.

După anul 1990, activitatea din cercurile de electronică a avut de suferit în primul rând datorită declinului industriei românești ceea ce a făcut ca acestea să nu mai sprijine activitățile prin asigurarea bazei materiale. Materialele și componentele necesare desfășurării activităților de cerc au început să fie asigurate din banii proprii ai conducătorilor de cerc. Ministerul Educației finanțează, atunci când o face, activități precum cele de înlocuire a geamurilor normale cu geamuri termopan. De asemenea, în ultimii 25 de ani nu s-au mai organizat activități de perfecționare periodice pentru coordonatorii de cercuri. De o soartă mai bună s-a bucurat Concursul Național de Electronică, proiect care nu a fost doar o competiție, ci și principalul prilej pentru coordonatorii de cercuri de a-și împărtăși experiența. Motivul pentru care acest concurs a rezistat atât de mult se datorează dedicației inițiatorului acestui concurs, dl Mircea Mondea. Ultima ediție a concursului a fost organizată în anul 2007 (Figura 1). În ultimii ani în care competiția s-a organizat, participanții au beneficiat de implicarea Facultății de Electronică și Telecomunicații

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

din Pitești, care a organizat acest concurs și a asigurat atât stabilirea subiectelor de concurs cât și evaluarea lucrărilor elevilor.



Figura 1 Concursul Național de Electronică, ediția 2007, Facultatea de Electronică Pitești



Figura 2 Concursul Electronica Azi, ediția 2014, Palatul Copiilor Constanța

Concursul Național de Electronică a avut o mare importanță în activitatea cercurilor de electronică. În momentul întreruperii acestuia, coordonatorii cercurilor de electronică au reacționat imediat și au inițiat diverse concursuri de electronică de nivel regional și național, precum:

- „Electronica Azi” - prof. Florin Cociășu, Constanța (Figura 2).
- „Stil Electronic” - prof. Gheorghe Vasilescu, Slatina.
- „TEAM” - prof. Dănuț Hăilă, Botoșani.
- „Învățăm să inventăm” - prof. Remus Pantelimonescu, Iași.
- „Electronicus” - prof. Teodor Meseșan, Novaci.
- „Cupa Comemorativă Mircea Mondea” - prof. Margareta Diaconu, Pitești.

Ocazional, unele dintre aceste concursuri au fost finanțate de Ministerul Educației. Concursul Electronica Azi, organizat de dl Florin Cociășu la Constanța, a fost cel mai important dintre noile

concursuri. Acesta a fost organizat până în anul 2015, anul trecerii în neființă a dlui profesor.

Niciunul dintre noile concursuri de electronică nu a mai recompensat elevii premianți cu diplome emise de Ministerul Educației, ceea ce însemna o recunoaștere a eforturilor elevilor și a muncii coordonatorilor de cerc.

Principalele activități inițiate la Clubul Copiilor Orșova

În continuare sunt descrise câteva proiecte pe care le-am inițiat sau la care am participat: două concursuri internaționale—în domeniul roboticii (ROBOTOR) și programării (SCRIPT)—și două proiecte europene referitoare la robotică (RECAP și KAREL).

Trofeul ROBOTOR [1] a fost prima competiție de robotică de nivel preuniversitar din România. Au fost organizate o ediție de nivel interjudețean (2008), 5 de nivel național (2009, 2010 și 2012 - 2014) și trei de nivel internațional (2011, 2015 și 2016). Edițiile 2013 și 2014 au fost organizate la Botoșani, în colaborare cu Palatul Copiilor Botoșani. De la o ediție la alta, probele de concurs s-au diversificat și organizarea s-a îmbunătățit. Trofeul ROBOTOR a sprijinit dezvoltarea unor competiții similare (e.g. "Cupa Chindiei" în 2010, "Robogal" în 2013). Totuși, ROBOTOR rămâne unic atât prin numărul probelor de concurs, originalitatea unora dintre probe cât și a regulilor concursurilor, care stimulează creativitatea concurenților și nu utilizarea unor soluții comerciale. La edițiile internaționale am avut participanți din Polonia, Serbia, Bulgaria, Grecia, Italia, Portugalia, Turcia și România.

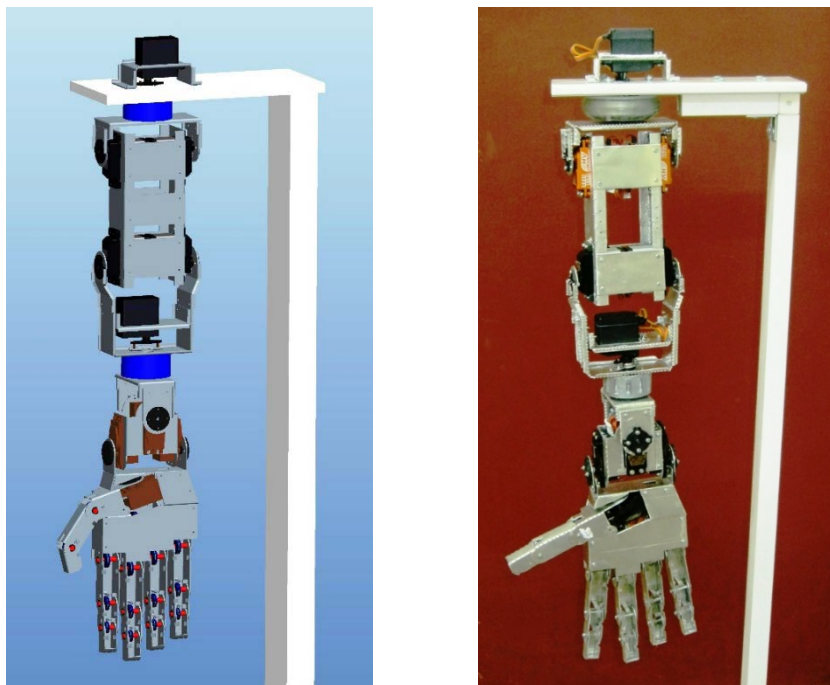


Figura 3 Braț robotic dezvoltat în cadrul proiectului RECAP

SCRIPT (SCRatch International Programming Trial) [2] este un concurs de programare în Scratch—un limbaj de programare dezvoltat în cadrul MIT Media Lab—care promovează învățarea programării în rândul elevilor de gimnaziu. Concursul SCRIPT, a cărei primă ediție s-a desfășurat în anul 2011, a sprijinit dezvoltarea activităților de programare în România și în alte țări europene, multe cadre didactice începând astfel de activități după ce au aflat de programul Scratch prin intermediul concursului SCRIPT. La edițiile anterioare ale concursului SCRIPT au participat elevi de pe patru continente (America de Nord, America de Sud, Asia și Europa). Juriul ediției 2016 a fost format de cadre didactice din 13 țări europene. Profesorii coordonatori au apreciat concursul ca fiind foarte util pentru elevi și și-au exprimat speranța reeditării proiectului în anii următori.

RECAP (REmote Controlled Arm Project) [3] a fost un proiect de Parteneriat Multilateral Leonardo da Vinci, finanțat cu sprijinul Comisiei Europene și implementat în perioada 2010 – 2012. Clubul Copiilor Orșova a fost unul dintre cei 5 parteneri din 4 țări: Polonia, Franța, Turcia și România. Scopul parteneriatului a fost construirea unui braț robotic (Figura 3). Proiectul a fost considerat un exemplu de bună practică atât la nivel național cât și la nivel european.

KAREL (Karel – Autonomous Robot for Enhancing Learning) [4] a fost un proiect de Parteneriat Școlar Multilateral Comenius pe care l-am inițiat și coordonat pe parcursul celor doi ani de implementare (2013 – 2015). Proiectul KAREL a fost finanțat de Comisia Europeană și a reunit patru instituții din Polonia, Grecia, Turcia și România. Scopul proiectului a fost de a dezvolta materiale curriculare pentru învățarea ȘTIM (Știință Tehnologie Inginerie Matematică) cu ajutorul roboților. Karel este un acronim recursiv pentru Karel – Autonomous Robot for Enhancing Learning și este un tribut adus lui Karel Čapek, scriitorul ceh care a introdus cuvântul robot. Proiectul Karel a fost interdisciplinar, provocator și a promovat lucrul în echipă, inovarea și învățarea pe tot parcursul vieții. Pe durata celor doi ani, am proiectat, construit și testat trei prototipuri ale lui Karel, o platformă robotică autonomă, mobilă, flexibilă și cu costuri reduse, destinată școlilor secundare (Figura 3). Pentru a sprijini utilizarea platformei Karel, am creat manualul utilizatorului și un scurt dicționar de robotică. Acestea sunt disponibile gratuit în format electronic și sunt utile școlilor care doresc să înceapă un curs de robotică. Proiectul KAREL a fost apreciat ca fiind o poveste de succes de către Comisia Europeană.

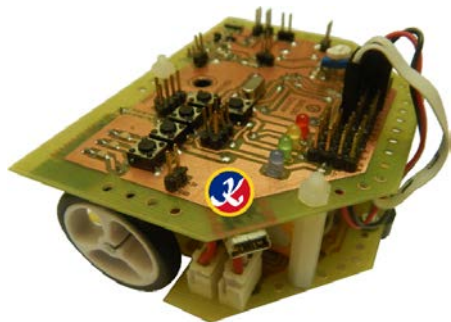


Figura 4 Platforma robotică Karel

Toate cele patru proiecte de mai sus au fost incluse în baza de date a proiectului SCIENTIX [5], proiect care promovează și sprijină colaborarea la nivel european între profesorii ȘTIM, cercetătorii din domeniul educației, factorii de decizie și alte profesioniști din domeniul educației ȘTIM. În perioada 2016 – 2019 se va implementa cea de a treia fază a proiectului SCIENTIX.

Încurajați de rezultatele obținute în cadrul proiectelor europene am conlucrat în anul 2016 la dezvoltarea a două proiecte Erasmus+ în cadrul acțiunii cheie KA2: „Full STEAM Ahead” și „Coding with Badges”. Din păcate, conducerea instituției nu a fost de acord cu participarea în aceste proiecte. Proiectul „Full STEAM Ahead” a fost aprobat și finanțat de Comisia Europeană.

Propuneri pentru îmbunătățirea resursei umane în electronică

În această secțiune voi prezenta câteva propuneri despre modul în care cercurile de electronică din palate și cluburi ale copiilor, sprijinite de companii și mediul universitar, pot contribui la dezvoltarea resursei umane în electronică. Unele dintre propuneri sunt utile tuturor celor trei domenii: formal, nonformal și informal.

Numărul de cercuri

Numărul cercurilor de electronică din țară s-a micșorat în ultimul deceniu. De exemplu, în județul Mehedinți, din trei cercuri de electronică a mai rămas doar unul singur. Această evoluție se datorează faptului că în momentul în care coordonatorii cercurilor de electronică ies la pensie, cercurile de electronică se desființează, în locul lor fiind înființate, de obicei, cercuri cultural-artistice. De acest tratament au parte toate cercurile tehnico-aplicative din palatele copiilor.

Ar trebui stopată scăderea numărului de cercuri de electronică, ceea ce se poate face cel mai simplu prin intervenția Ministerului Educației Naționale și Cercetării Științifice. Primul pas ar fi recunoașterea importanței cercurilor de electronică atât pentru formarea personală cât și cea profesională a elevilor.

Grupul țintă

Activitățile din cadrul cercurilor de electronică se adresează elevilor din clasele 2 – 12, fără a viza un anumit subgrup. În ultima perioadă se constată în activitatea cercurilor o scădere a numărului de elevi din învățământul liceal, perioadă în care elevii se orientează către facultatea pe care doresc să o urmeze. De asemenea, ca de altfel în toate domeniile ȘTIM, există grupuri mai slab reprezentate în electronică, precum fetele și elevii care provin din medii defavorizate.

Pornind de la observațiile de mai sus, am ajuns la concluzia că îmbunătățirea resursei umane din electronică prin educația nonformală trebuie să aibă în vedere atragerea unui număr mai mare de elevi din următoarele categorii:

- Elevi de liceu (în special elevii care urmează filiera teoretică, specializarea matematică-informatică);
- Fete;

- Elevi proveniți din medii defavorizate.

De asemenea, atractivitatea activităților cercurilor de electronică ar crește dacă, în urma cooperării cu companiile și mediul universitar, elevilor li s-ar oferi șansa participării la internship-uri în companii și școli de vară organizate de universități.

Cadrele didactice

Numărul coordonatorilor de cercuri de electronică din țară s-a micșorat în ultimul deceniu. Cei mai mulți profesori coordonatori au o vechime mai mare de 25 de ani în învățământ și au gradul didactic I. Aceștia au absolvit facultatea cu mult timp în urmă și în ultimele două decenii nu au beneficiat de cursuri de perfecționare în specialitate.

Este necesară îmbunătățirea pregătirii cadrelor didactice în specialitate prin participarea acestora la:

- Cursuri de formare în specialitate. Aceste cursuri ar putea fi rezultatul cooperării între mediul universitar, companii și palatele copiilor. Cursurile ar putea să fie organizate în perioada vacanțelor școlare și ar trebui să aibă tematici similare cu cele abordate în activitățile de cerc. Un bonus ar fi dacă aceste cursuri ar fi acreditate, profesorii primind credite transferabile pentru participarea la aceste cursuri.

- Activități de formare la agenții economici. Cadrele didactice ar trebui să beneficieze de experiențe de formare în companii pentru cunoașterea nemijlocită a cerințelor impuse angajaților, ceea ce ar face ca orientarea profesională a elevilor spre electronică să fie mai eficientă.

Curriculumul

Cercurile de electronică au la bază un curriculum cu un statut similar cu cel al curriculumului la decizia școlii din învățământul formal.

Aceasta permite introducerea ușoară a unor cursuri noi pentru a răspunde la schimbările rapide din electronică și la solicitările elevilor. Programele sunt create individual de către coordonatorii de cercuri, care au experiență în activitatea de cerc, dar nu au toată expertiza necesară realizării unei programe de calitate.

Îmbunătățirea activității din cercurile de electronică este determinată în mare măsură de calitatea curriculumului oferit elevilor. Acesta poate fi îmbunătățit prin cooperarea dintre cercurile de electronică, mediul universitar și companii în crearea următoarelor produse:

- Programe CDȘ pentru diferite teme / discipline din electronică.
- Auxiliare curriculare care să sprijine implementarea programelor.
- Cursuri online (e.g. pe platforma Moodle). Arhivele acestor cursuri pot fi distribuite în mod gratuit tuturor celor interesați pentru a fi folosite în activitățile de cerc și de asemenea pot fi postate pe o platformă în care pot fi parcurse în ritm propriu de toți cei interesați (indiferent de vârstă).
- Bănci de teste. Care pot fi utile atât pentru evaluarea activităților de cerc cât și pentru pregătirea și organizarea concursurilor de electronică.

Folosirea tehnologiei

Din punct de vedere al dotării cu echipamente specifice electronicii și calculatoare, cercurile de electronică se află într-o situație mai dificilă decât cea a liceelor cu clase de electronică. Cele din urmă au beneficiat de dotări în urma unor proiecte cu finanțare europeană, implementate la nivelul Ministerului Educației. Dotarea cercurilor de electronică s-a făcut prin efortul coordonatorilor de cercuri, de cele mai multe ori din propriile surse financiare.

Activitățile desfășurate în cadrul cercurilor de electronică pot fi îmbunătățite prin:

- dotarea cu calculatoare și echipamente specifice unui laborator de electronică;
- generalizarea utilizării unor instrumente precum sisteme de management a învățării (e.g. Moodle), instrumente de cooperare online (e.g. Google Docs, OneDrive) și rețele sociale.

Resursele financiare

În procesul de implementare a propunerilor de îmbunătățire, un rol critic îl au resursele financiare. Acestea sunt necesare în principal pentru crearea de noi materiale curriculare (e.g. programe, cursuri și teste), organizarea de cursuri de formare și dotarea cu echipamente și calculatoare.

Resursele financiare pot fi asigurate prin granturi provenite de la:

- Companii din domeniu și fundații.
- Comisia Europeană, prin intermediul programelor de finanțare inițiate de aceasta.
- Ministerul Educației Naționale și Cercetării Științifice.

Ordinea nu este întâmplătoare în enumerarea de mai sus, deoarece cred că este momentul ca companiile și fundațiile din România să contribuie mai mult la finanțarea activităților din educație, așa cum se întâmplă în alte țări. În acest sens, cel mai recent exemplu este concursul 100&Change [6], în care Fundația MacArthur acordă 100 milioane \$ pentru rezolvarea unei probleme importante a vremurilor noastre. KhanAcademy a identificat ca problemă lipsa competențelor necesare participării la economia globală pentru milioane de oameni. KhanAcademy își propune ca în cazul obținerii grantului să dezvolte pe termen lung un sistem de eliberare a unor diplome recunoscute internațional, care să asigure accesul la oportunități de formare și de angajare. De asemenea, se vor crea conținuturi și instrumente libere care să-i sprijine pe participanți să dobândească aceste diplome.

Companiile

În ultima perioadă, companiile au început să acorde o atenție mai mare activităților desfășurate în cercurile de electronică din palatele copiilor. Sprijinul companiilor se poate îmbunătăți prin:

- Organizarea unor internship-uri pentru elevi pe perioada vacanței de vară.
- Oferirea unor oportunități de dezvoltare pentru coordonatorii de cercuri.
- Contribuția la dezvoltarea și evaluarea unor materiale curriculare (e.g. programe, cursuri și teste).
- Sprijinirea dezvoltării unor activități de cercetare în rândul cadrelor didactice și elevilor (activități de mentorat).
- Participarea specialiștilor proprii în comisiile de evaluare a concursurilor.
- Colaborarea pentru dezvoltarea unui sistem de recunoaștere a competențelor acumulate de elevi prin activitățile din cadrul cercurilor de electronică.
- Acordarea de granturi pentru finanțarea unor proiecte de îmbunătățire a activității nemijlocite din cercuri.

Mediul universitar

Coordonatorii de cercuri s-au format în cadrul facultăților de profil și tot aici s-au perfecționat prin sistemul de grade didactice. Facultățile de electronică au sprijinit de-a lungul timpului unele activități ale cercurilor de electronică, în special concursurile de electronică.

Mediul universitar poate sprijini dezvoltarea activităților cercurilor de electronică prin:

- Organizarea de cursuri de formare pentru coordonatorii de cercuri.
- Implicarea în dezvoltarea și evaluarea unor materiale curriculare pentru educația nonformală (e.g. programe, cursuri și teste).

- Crearea unor cursuri (online) pentru mediul preuniversitar, așa cum se întâmplă în cazul unor universități de peste hotare (e.g. MIT [7]).
- Organizarea unor școli de vară pentru elevi, care să le ofere experiențe similare cu ale unui student la electronică.
- Sprijinirea dezvoltării unor activități de cercetare în rândul cadrelor didactice și elevilor (activități de mentorat).
- Participarea cadrelor didactice universitare în comisiile de evaluare a concursurilor.
- Facilitarea admiterii elevilor la facultățile de profil pe baza performanțelor obținute la competițiile care îndeplinesc anumite standarde impuse.

Concursurile de electronică

Concursul național de electronică organizat sub egida Ministerului Educației până în anul 2007, a fost înlocuit de alte concursuri regionale și naționale inițiate de colegii din țară, fără ca vreunul din noile concursuri să mai fie organizat în parteneriat cu Ministerul Educației.

Este de dorit să existe cel puțin un concurs electronică de nivel național, care să se desfășoare sub egida Ministerului Educației și a cărei calitate să fie susținută prin implicarea mediului universitar și a companiilor. Elevii premianți ar putea beneficia de diplome recunoscute de Ministerul Educației și facultățile de electronică ar putea permite accesul elevilor la studiile de licență pe baza rezultatelor obținute la acest concurs.

Concluzii

Numărul cercurilor de electronică din țară a scăzut în ultimii ani. Dotarea materială nu este cea mai bună, deoarece aceasta a fost făcută în principal prin efortul personal al coordonatorilor de cercuri și nu prin finanțarea corespunzătoare de la Ministerul Educației. Cadrele didactice nu au beneficiat de sesiuni de formare în

specialitate, principala formă de perfecționare fiind autoperfecționarea și schimbul de experiență cu alți colegi. Chiar și în aceste condiții, cercurilor de electronică au o contribuție semnificativă la orientarea profesională și chiar la formarea forței de muncă pentru electronică. Activitatea cercurilor de electronică poate fi revigorată cu sprijinul companiilor și al mediului universitar. Această investiție în activitatea nonformală din electronică va aduce beneficii atât companiilor cât și universităților datorită rolului pe care cercurile îl pot avea atât în orientarea profesională a elevilor de gimnaziu—pentru a urma studii liceale în domeniul electronică și automatizări—cât și a elevilor de liceu (în special a celor care urmează studii liceale la un alt profil decât cele din domeniul electronică și automatizări).

Referințe

- [1] M. Agape, „Robotor,” [Interactiv]. Available: <http://nonformal.ro/en/content/robotor>.
- [2] M. Agape, „Script,” [Interactiv]. Available: <http://nonformal.ro/en/content/script>.
- [3] M. Agape, „Recap,” [Interactiv]. Available: <http://nonformal.ro/en/content/recap>.
- [4] M. Agape, „Karel,” [Interactiv]. Available: <http://nonformal.ro/en/content/karel>.
- [5] „Scientix,” [Interactiv]. Available: <http://scientix.eu/>.
- [6] „100&CHANGE,” [Interactiv]. Available: <https://www.100andchange.org/>.
- [7] „MIT OpenCourseWare: Highlights for High School,” [Interactiv]. Available: <https://ocw.mit.edu/high-school/>.

Rolul activităților extracurriculare în descoperirea și formarea viitoarei resursei umane în domeniul electronicii



Prof. Dorel Nicoară – Palatul copiilor Bistrița

CONTEXT

Conceptul de **activitate extracurriculară** a apărut în contextual reorganizării sistemului global de învățământ, care se orientează pe formativ, în detrimentul informativului specific învățământului de tip tradițional. În plus, vorbim de necesitatea învățării pe parcursul întregii vieți (*life-long learning*) sau a educației permanente.

Educația de tip extracurricular nu vine să schimbe un sistem de valori, să contravină educației de tip curricular, ci o completează, făcând-o pentru educabili mai atractivă și mai eficientă.

Principalii furnizori de activitate extracurriculară în România, sunt palatele și cluburile copiilor (context legislativ-Anexa nr.1), care desfășoară activități de timp liber pentru copii și tineri, răspunzând intereselor, aptitudinilor și nevoilor acestora.

În acest tip de instituții se dezvoltă cel mai bine dorința copiilor și în special a tinerilor adolescenți de « autonomie », de exercitare de responsabilități ; aflați în același mediu de vârstă, ei se simt mai bine, manifestându-se liber și îndrăznind mai mult.

OPORTUNITĂȚI

Palatele și cluburile copiilor sunt unități de învățământ de stat specializate în activități extrașcolare, în cadrul cărora se desfășoară

acțiuni instructiv-educative specifice, prin care se aprofundează și se diversifică cunoștințe, se formează, se dezvoltă și se exersează competențe potrivit vocației și opțiunii copiilor și se valorifică timpul liber al copiilor prin implicarea lor în proiecte educative.

Activitățile extrașcolare specifice palatelor și cluburilor copiilor se desfășoară în cercuri pe domenii grupate astfel :

- cultural,
- artistic,
- civic,
- tehnic,
- aplicativ,
- științific,
- sportiv
- turistic

Aceste activități extrașcolare vin ca alternative cu importanță majoră în formarea copiilor în funcție de aptitudini, aspirații, disponibilități, prezentând avantajul cultivării sentimentul de siguranță tocmai prin lipsa « lucrului impus ». El, copilul, simte nevoia să-și aleagă singur una sau mai multe activități, eliminându-se astfel reacția de respingere a actului educațional forțat.

PERSPECTIVE

În contextul unor schimbări majore la nivelul comunității, al globalizării, dar și al pieței forței de muncă, educația de bună calitate este o premisă a devenirii personale, dar și al progresului societății.

Reașezarea societății pe valori, dezvoltarea unei culturi a succesului bazată pe performanță, muncă, talent, presupune implicarea tuturor factorilor sociali: elevi, cadre didactice, parteneri educaționali, părinți, societate civilă, media și comunitate.

Ritmul de dezvoltare al industriilor este fără precedent, iar forța de muncă de înaltă calificare devine insuficientă. Firmele din industria electronică din țara noastră se confruntă la rândul lor cu această dificultate.

Într-un astfel de context, considerăm că activitățile extracurriculare în special din domeniul tehnico-științific, desfășurate în palatele și cluburile copiilor, devin un pilon de bază în descoperirea timpurie a talentelor specifice, a cultivării acestora și într-o posibilă carieră în domeniul electronicii.

AMENINȚĂRI SPECIFICE

Activitatea și experiența mea începută în 1990, într-o instituție furnizoare de activități extracurriculare, (Palatul copiilor Bistrița) mi-a permis să identific o serie de aspecte care se reflectă nu tocmai benefic, raportat la cerințele individuale, diverse, ale tuturor copiilor, la interesele de cunoaștere și la potențialul lor. Voi enumera în continuare, fără pretenția de a le fi epuizat, câteva dintre aspectele cu impact negativ :

- scăderea numărului de cercuri cu profil tehnico-științific;
- țintele cadrelor didactice nu se potrivesc întotdeauna cu solicitările copiilor sau comunității;
- plecarea multor cadre didactice din palate și cluburi prin pensionare, sau în zone mai avantajoase financiar;
- starea de degradare a multor clădiri, și/sau funcționarea cercurilor tehnice într-un habitat total neadecvat;
- tendința de reducere a fondurilor alocate activităților extracurriculare, cu efect dezastruos mai ales în zona tehnică;
- lipsa unui mobilier adecvat, a sculelor și aparaturii specifice, precum și calitatea echipamentelor de tehnică de calcul;

- atitudinea și demersurile pur formale sau menținute la nivelul tradițional în organizarea activităților educative școlare și extrașcolare;
- lipsă de colaborare sau colaborare redusă între instituțiile școlare din zona preuniversitară, cu instituțiile furnizoare de activități extrașcolare;
- promovarea de către conducerile unor instituții școlare, a unei mentalități disprețuitoare la adresa activităților extracurriculare;
- oferta redusă a Caselor Corpului Didactic în domeniul educației non-formale (inexistentă) și a metodelor activ – participative;
- oferta negativă a “străzii”;
- eșecul în atragerea de parteneri și sponsori, firme particulare, companii care să sprijine material și/sau financiar activități din palatele și cluburile copiilor (cadru legislativ insuficient / neclar);

STRATEGIE

- Promovarea prin mass-media a ofertei educaționale a cercurilor tehnice din palate și cluburile copiilor;
- Selecția directă din instituțiile școlare a elevilor cu aptitudini tehnice;
- Colaborare și schimburi periodice de experiență (informații) între coordonatorii activităților din domeniul electronicii din palatele și cluburile din țară;
- Constituirea unei baze naționale de date cu elevii ce activează în cercurile cu profil tehnico-științific din palatele și cluburile copiilor;
- Sensibilizarea elevilor prin activități interesante și atractive.

- Perfecționarea și formarea continuă a conducătorilor de cercuri.
- Folosirea cu eficiență a bazei materiale existente, și îmbogățirea ei.
- Consilierea cadrelor didactice și a părinților.
- Sensibilizarea sponsorilor prin oferte educative ale cercurilor tehnico - științifice.
- ***Extinderea și diversificarea conținutului activităților din vacanța de vară cu oferte educative bazate pe programe educative care să atragă un număr cât mai mare de copii pasionați de electronică:***
 - a) Tabere școlare (naționale/zonale) de profil susținute material și financiar de către parteneri;
 - b) Vizite la agenți economici cu producție de profil;
 - c) Schimburi de elevi pasionați de electronică, din diverse zone geografice;
 - d) Posibilitatea acordată copiilor cu aptitudini deosebite, de către agenți din industria electronică, de a efectua stagii de practică eventual retribuită;
- ***Competiții de profil:***
 - a) Implicarea agenților din domeniul electronicii în susținerea competițiilor naționale consacrate sau al altora noi;
 - b) Participarea delegaților agenților din domeniul electronicii în comisiile naționale de selecție a competițiilor acreditate și agreeate de MENCȘ.
 - c) Acordarea unor burse sau premii speciale celor mai bine clasăți elevi în competițiile din domeniul electronicii;

- ***Colaborare de tip parteneriat între instituții furnizoare de activități extracurriculare- agenți economici cu producție în domeniul electronicii-entități de tip ONG.***

Anexa nr.1 - CONTEXT LEGISLATIV

- Legea Educației Naționale, Nr.1/2011

ART. 100

(1) Palatele și cluburile copiilor sunt unități de învățământ pentru activități extrașcolare. Palatele copiilor au și rol metodologic.

(2) Palatul Național al Copiilor din București este subordonat Ministerului Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului.

(3) Palatele și cluburile copiilor sunt în subordinea inspectoratelor școlare.

(4) Organizarea și competențele palatelor și cluburilor copiilor se stabilesc prin regulament aprobat prin ordin al ministrului educației, cercetării, tineretului și sportului.

- Organizarea activității din palate și cluburi ale copiilor are la baza Regulamentul de organizare și funcționare aprobat prin Ordin MECS, Nr. 5567 / 7.10.2011,
- LEGE nr. 87/2006 pentru aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 75/12.07.2005 privind asigurarea calității educației;
- *Metodologia* formării continue a personalului didactic din învățământul preuniversitar;
- OM nr. 4865/16.08.2011 – privind stabilirea obligației didactice pentru personalul de conducere;

- OM nr. 5547/06.10.2011 – privind aprobarea Regulamentului de inspecție a unităților de învățământ preuniversitar;
- ORDIN Nr. 946/04.06.2005 - pentru aprobarea Codului controlului intern, cuprinzând standardele de management/control intern la entitățile publice și pentru dezvoltarea sistemelor de control managerial;
- OM nr. 6143/01.11.2011 privind aprobarea Metodologiei de evaluare anuală a activității personalului didactic și didactic auxiliar.
- OM. Nr. 3060/03.02.2014 privind aprobarea Condițiilor de organizare a taberelor, excursiilor, expedițiilor și a altor activități de timp liber în sistemul de învățământ preuniversitar;
- OM. nr. 5115/2014 – Regulamentul de organizare și funcționare a unităților de învățământ preuniversitar
- OM nr. 4624/2015(noul regulament de organizare și funcționare a palatelor și cluburilor copiilor) – privind modificarea Anexei nr. 1 la OM nr. 5567/2011; (MO nr. 599/7.08.2015)

Octombrie 2016

Prof. Dorel Nicoară – Palatul copiilor Bistrița

Opinii privind domeniul electronică din învățământul preuniversitar

Prof.dr.ing SAUCIUC GHEORGHE

Colegiul Tehnic „Ion Creangă” Tîrgu Neamț

Nevoia de specialiști

O analiză detaliată privind formarea profesională inițială prin învățământul profesional și tehnic (ÎPT) pentru regiunea de Nord Est a României (așa cum reiese din PLAI și PRAI¹ proiectat pentru 2013 – 2020) evidențiază faptul că domeniul electronică și automatizări, la nivelul de pregătire mediu, este în regres. Pentru domeniul electronică și automatizări / telecomunicații, lipsa unor agenți economici strategici, sau de tip IMM², care să absoarbă absolvenți din mediul preuniversitar, a determinat reducerea claselor cu specializările electronică așa cum reiese din ofertele școlare ale colegiilor tehnice și ale liceelor tehnologice.

În lipsa unor studii privind piața muncii pentru specializările menționate, ne întrebăm cât de reală este absența potențialilor utilizatori ai absolvenților acestor specialități!

Rețele parteneriale și relațiile parteneriale

Pentru ca inserția absolvenților să fie reală pe piața muncii, furnizorul forței de muncă trebuie să răspundă așteptărilor angajatorilor. Practic, întreprinderile doresc specialiști calificați pentru procese de producție moderne. Da, dar la ce nivel de specializare?

Nu putem crede că numai de ingineri cu masterat, eventual cu doctorat, este nevoie! (Deși, în lumina ultimilor evenimente privind

¹ PLAI = Planul Local de Acțiune pentru Invățământ. PRAI = Planul Regional de Acțiune pentru Invățământ

² IMM = Inreprimdere Mică și/sau Mjlocie

"calitatea" doctoratelor, ne așteptăm ca firmele serioase, mai curând să respingă doctorii!)

Cunoașterea necesităților angajatorilor presupune existența unor parteneriate între școală și întreprindere.

Parteneriatele includ cel puțin două componente:

- *componenta profesională*: firme cu activitate în domeniile produselor electronice, aparatelor, echipamentelor și instalațiilor electrice, incluzând producători, utilizatori și comercianți³;
- *componenta educațională* – școala, care la ora actuală include școli profesionale și licee tehnologice, care oferă pregătire pentru domeniile electronică și automatizări, electrotehnică, mecatronică etc.

Pentru intersecția celor două componente este necesară o autoritate națională, cu ramificații în fiecare zonă, eventual județ/oraș, care să faciliteze cooperarea partenerilor: instituții școlare și întreprinderi.

Învățământul obligatoriu

Învățământul profesional în perioada 1956 – 1989 avea două trăsături: era ierarhic și centralizat și se justifica prin existența întreprinderilor care își planificau și forța de muncă în proiectele de dezvoltare, ce erau elaborate pe cinci ani. Liceele industriale, agricole, sanitare... aveau mai mult o subordonare ministerului specific. (Ex: Ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor; Ministerului Industriei Construcțiilor de Mașini–Unelte și Electrotehnicii, Ministerului Agriculturii ...). Fondurile care se acordau pregătirii profesionale aveau o destinație clară pentru domeniul electronică și nu rămâneau la decizia directorului de liceu. Elevii din

³ A nu se uita că degeaba se produce dacă nu se vinde – înseamnă că: (a) nu e necesar sau (b) nu există expertiză în comercializare; ambele variante sunt la fel de păguboase!

clasele terminale efectuau pregătirea practică în întreprinderi și în acest fel își dezvoltau abilitățile în viața reală, după pregătirea lor în ciclul inferior al liceului. Întreprinderile stimulau performanța. În regiunea de N-E pentru domeniul electronică și telecomunicații erau puține licee consacrate: Liceul Tehnoton - Iași, Liceul de Poștă și Telecomunicații- Bacău, Liceul Electrocontact – Botoșani ...

Între anii 1989 – 2000 învățământul profesional suferă profunde transformări determinate de procesul de descentralizare și de politici ambigue. Liceele industriale devin subordonate Ministerului Educației Naționale, iar fondurile pentru dezvoltare sunt la decizia consiliilor de administrație și a directorului de liceu. Apar astfel și probleme legate de incoerența și lipsa de expertiză a unor membri din Consile de Administrație privind majoritatea domeniilor tehnice. La nivel național se depun eforturi pentru elaborarea curriculelor specifice și a programelor școlare. Modelele adoptate pentru învățământul profesional sunt greu de aplicat fiindcă directorii de licee care nu sunt ingineri nu se implică în activitatea de management ce presupune identificarea partenerilor economici. Datorită acestui fapt, multe din specializările tehnice acreditate, care au funcționat corespunzător între anii 2003 – 2013, au început să dispară.

Politica inconsecventă a examenului de Bacalaureat, dar și ambiguitatea trecerii de la școala profesională la școlile de artă și meserii, pentru ca în prezent să se revină la școala profesională, fără referire la resursele materiale necesare activităților de laborator a determinat ca elevii să fie interesați de promovarea examenelor finale. Elevii absolvenți ai specializărilor tehnice sunt determinați să susțină doar probe teoretice la Bacalaureat (Ex: probe de Limba Română, Matematică, Biologie, Geografie...) și nu un Bacalaureat Profesional, cum este în majoritatea țărilor UE. Motivația în planul pregătirii profesionale trece în planul doi, prioritară fiind disciplinele la care se susțin probele de Bacalaureat. Deci, după o pregătire de

specialitate pe parcursul a patru ani, nici o probă de specialitate nu este inclusă în examenul de Bacalaureat.

Activitățile din liceele tehnologice, care includ și școlile profesionale, respectă un plan cadru obligatoriu în care cultura generală și cultura de specialitate sunt bine determinate. Pentru cultura de specialitate exista curricule elaborate de comisii naționale de specialitate care au elaborat atât programele cât și conținuturile pentru fiecare modul în parte. La elaborarea acestor module s-au urmărit atingerea unor competențe generale pentru ca un absolvent să aibă libertate de mișcare în câmpul muncii pentru pregătirea sa și pentru a se evita limitarea orizontului de segmentul foarte îngust de specializare.

Pentru pregătirea teoretică sunt, de regulă, suficiente tabla, cartea, caietul și creionul. Pentru pregătirea tehnologică este absolut necesară activitatea practică desfășurată în laboratoare sub îndrumarea instructorilor specializați.

O problemă îngrijorătoare este generată în învățământul tehnologic de lipsa de finanțare pentru realizarea laboratoarelor, dotarea acestora și formarea continuă a profesorilor și/sau instructorilor specialiști, care să fie promotori pentru diverse specializări.

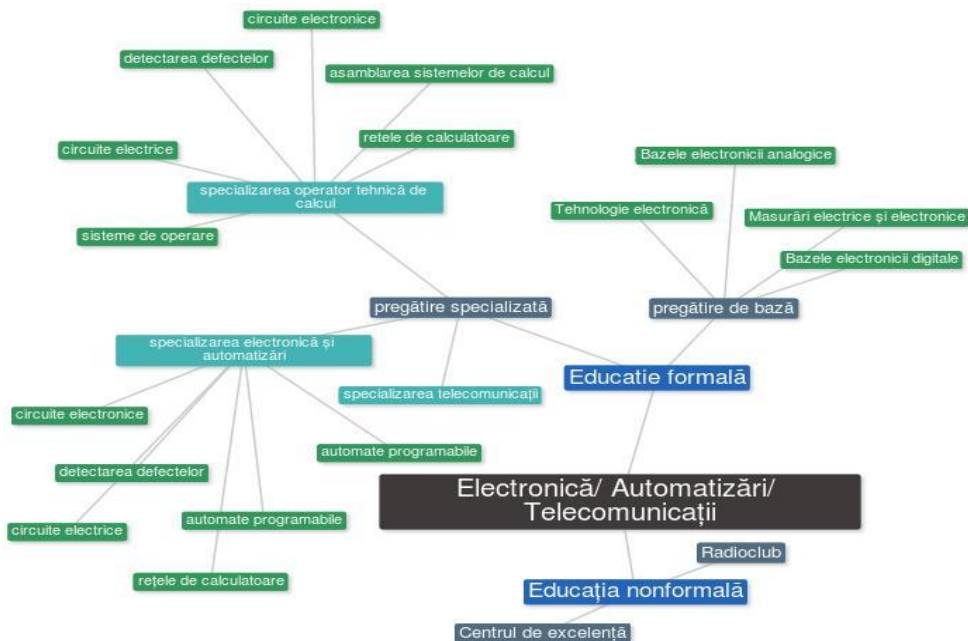
Prea adesea, autoritățile locale s-au limitat, în școli, doar la efectuarea unor investiții pentru reabilitarea încăperilor, clădirilor și nu pentru dotarea laboratoarelor, iar fondurile guvernamentale sunt foarte mici sau nu există. Frecvent, atunci când fonduri există, sunt administrate de nespecialiști, sunt gestionate de persoane care nu cunosc bine domeniile profesionale (obișnuit, sunt directori de școli de cultură generală)

Programele de formare, pentru profesori, s-au realizat, dar, de regulă, conținuturile formării s-au limitat la dezvoltarea abilităților TIC (Tehnologia Informatiei si Comunicarii), la actualizarea și reactualizarea unor concepte teoretice, fără să se pună accent pe

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

dezvoltarea abilităților practice, tehnologice sau pe folosirea tehnologiilor noi (de exemplu, microelectronică, microcontrolere, microprocesoare).

La clasele a IX-a și a X-a există posibilitatea elaborării unor curricule pe bază de decizie locală (CDL - Curriculumul în dezvoltare locală) unde profesorii au posibilitatea să propună conținuturi care le consideră mai potrivite pentru nivelele de vârstă și abilități ale elevilor. Aceste CDL-uri sunt aplicate la stagiile de pregătire practică și sunt condiționate de existența unui partener economic în domeniul respectiv. În multe domenii, specialități, partenerii locali sunt foarte puțini și nu au capacitatea de a integra grupuri mari de elevi pentru pregătire practică. Astfel majoritatea activităților proiectate în CDL și în cadrul modulelor încadrate în categoria stagiilor de pregătire practică se desfășoară în laborator – ceea ce readuce în actualitate problema dotărilor. *Specializările propuse în oferta școlară a majorității liceelor pentru domeniul Electronică & Automatizări:*



Absolvenții ai domeniilor electronică și automatizări, electrotehnică, nu au cunoștințe, competențe, de instalare, punere în funcție, utilizare, diagnoză și remediere pentru o multitudine de echipamente electronice, electrotehnice cum sunt: bunuri electrocasnice (televizoare, aspiratoare, ...), echipamente de calcul (monitoare, calculatoarea imprimante, ...) și cu atât mai puțin pentru echipamente industriale (aparate de măsură și control, instalații de lipit, ...). Aceștia au o pregătire elementară ce vizează competențe diminuate, mai precis au abilități de măsurare, abilități de citire și identificare a unor componente electronice.

Acest aspect se datorează în principal unei baze materiale scăzute din laboratoarele de specialitate, cu instrumente și materiale consumabile aproape inexistente (componente electronice, stratificat placat, echipamente pentru realizarea PCB, aparate de lipit, AMC etc.).

O ameliorare parțială a acestor aspecte s-a produs prin motivarea elevilor pentru a colabora și a construi diverse montaje electronice, automatizări sau programe electronice în cadrul unor proiecte și ulterior de a participa la competiții.

O altă variantă o reprezintă posibilitatea de realizare a unor stagii de pregătire practică între licee cu aceeași specialitate din UE. Am reușit să realizăm un parteneriat între Colegiul Tehnic „Ion Creangă”- Tg. Neamț și Liceul Pierre Desgranges din Andrieux-Butheon, Franța, pentru specializările electrotehnică și electronică și automatizări. Astfel elevii au realizat o serie de lucrări practice pe principiul „binomului”.



Fig.1 Construire de machete specifice competențelor de frigotehnie și aer condiționat

În legătură cu motivarea elevilor și profesorilor prin participare la concursuri, pentru domeniul electronică și automatizări/ telecomunicații există Olimpiada Națională și patru manifestări cuprinse în Calendarul Concursurilor Naționale Școlare fără finanțare MENCȘ, unde elevii susțin probe teoretice și practice, participă cu referate sau machete practice.

Învățământul dual

O alternativă conturată în România în ultimii cinci ani, prin adoptarea unor modele de succes din țările europene mai dezvoltate, este învățământul dual – Fig.3.

Pentru rezolvarea acestui demers se încheie un contract de parteneriat ce vizează pregătirea teoretică în școală, ca mai apoi să se efectueze stagii de pregătire practică în întreprinderi.

Formarea profesională

- Cum se realizează cooperarea în cadrul formării profesionale? -

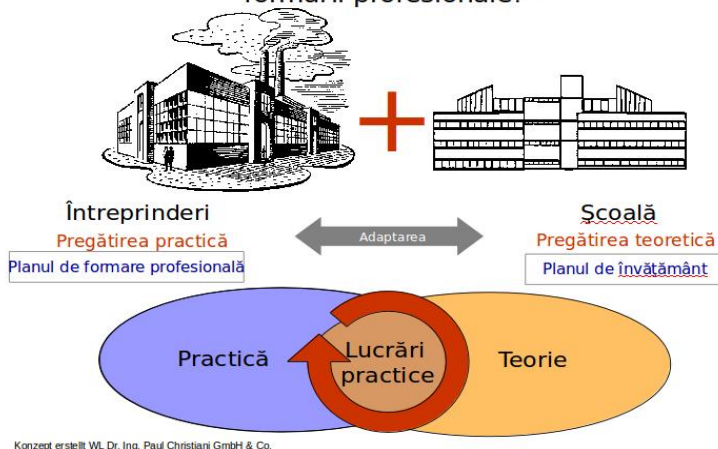


Fig.2 Conceptul de învățământ dual

Acest proces de instruire presupune ca specialiștii din industrie să stabilească o serie de cerințe necesare unor anumite categorii profesionale, să elaboreze planul cadru de formare (stabilirea conținuturilor modulelor de specialitate), ce urmează să fie utilizat de profesorii și inginerii specialiști în formarea elevilor. Practic Planul cadru profesional stabilește planul de învățământ. Dar planul de învățământ nu se poate modifica, ci doar adapta la cerințele planului cadru de formare.

Acest model este viabil pe termen scurt întrucât parteneriatul între compania de tip monopol ori se epuizează datorită saturării cu forță de muncă și nu mai este interesat de formare, fie absorbția de forță de muncă este virtuală; sunt folosiți tinerii un interval de timp limitat după care sunt înlocuiți cu alți tineri și procesul continuă ciclic.

Oferta educațională

Cultura organizațională, istoricul comunităților, determină atitudinile comunității față de educație. Un alt aspect promovat în ultimii ani este cel legat de oferirea unor activități cerute, dorite de elevi și părinți. Aceste aspecte au condus la diminuarea claselor cu specializări tehnice în favoarea claselor cu specializări: protecția mediului, activități economice, turism deși șomajul pentru aceste categorii este peste cel generat de domeniile tehnice.

Echipele de specialiști ce elaborează PLAI și PLAI nu subliniază importanța specializărilor din domeniul electronică și automatizări și în alte domenii, și faptul că elevii absolvenți din preuniversitar se pot orienta atât către aceeași specializare, cât și spre alte specializări, la nivel superior.

De remarcat este că, industria IT din România cunoaște un ritm de creștere constant, iar absolvenții ce decid să se pregătească în domeniul electronică și telecomunicații, tehnologia informației, vor reuși să își demonstreze abilitățile ca angajați în cadrul firmelor ce dezvoltă aplicații de înaltă tehnologie.

Colaborarea cu universitățile

Liceele tehnice și colegiile tehnologice din zona de N-E au o serie de parteneriate cu universitățile din Iași și Suceava, respectiv: Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației din Iași; Facultatea de Inginerie Electrică, Energetică și Informatică aplicată din Iași; Facultatea de Inginerie Electrică Și Știința Calculatoarelor din Suceava.

Aceste demersuri au făcut posibile organizarea unor activități destinate elevilor pasionați de electronică: participarea la concursurile Tehnici de laborator- Concursul Ștefan Procopiu Iași, Student pentru o zi la Suceava, Simpozionului IPO-TECH organizat de Colegiul Tehnic “Ion Creangă” la Tîrgu Neamț. La aceste concursuri s-a urmărit să se asigure o evaluare cât se poate de obiectivă prin includerea în comisiile de jurizare a profesorilor universitari.

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

Aceste competiții, supervizate de viitorii profesori de la nivelul superior, au un impact pozitiv descris de următoarele aspecte ce pot fi observate la elevi : îi Stimulează să lucreze în echipă, iar munca lor se centrează pe obținerea de rezultate măsurabile (proiecte, machete); se formează o cultură antreprenorială și se dezvoltă competențe de elaborare a proiectelor antreprenoriale; îi responsabilizează în alegerea traseului profesional superior; îi încurajează să facă schimb de idei, opinii, prin lansarea unor teme de discuție; se stabilesc legături între elevi și școli diferite ce au priorități identice.



Fig.3 Imagini de la Simpozionul IPO-TECH

Opinia domnului profesor Zlota Nicușor, de la Colegiul Tehnic Auto “Traian Vuia” din Focsani , redactor șef al revistei virtuale Info Mate Tehnic, despre concursurile școlare adresate elevilor din domeniul electronica și automatizări: “Proiectele au un impact puternic asupra elevilor, asupra cadrelor didactice si a autoritatilor publice: se stabilesc noi relații inter-umane, se realizează un schimb de experiență între elevi și cadrele didactice din țară; sunt atrași elevii să-și aleaga studiile și cariera în domenii științifice și tehnice.”

Doamna profesor Ploșniță Lăcrămioara de la Liceul Tehnologic „Vasile Sav” din Roman, coordonator al Festivalului Național Școlar „Antreprenor pentru viitor” afirmă despre concursurile școlare că :vizează dezvoltarea competențelor profesionale, responsabilizează tinerii în proiectarea traseului profesional, antrenează profesorii în abordarea antreprenoriatului din perspectiva didactică și încurajează formarea unei culturi antreprenoriale. Participarea la competițiile școlare din domeniul electronică și automatizări are un impact major nu numai asupra elevilor și profesorilor, dar și asupra comunității, agentilor economici locali și regionali, precum și asupra comunității locale.”

Domnul director adjunct Popa Virgil de la Colegiul Tehnic de Comunicații "Nicolae Vasilescu Karpen" precizează: „Avem multi agenți economici în Bacău care pot susține integral stagiile de pregatire pactică a elevilor de la Colegiul Tehnic de Comunicații “Nicolae Vasilescu Karpen”. ... Concursurile asigură legatura dintre școală și comunitatea locală, agenții economici și mediul academic. În anii trecuți mulți elevi care au participat la Simpozioanele IPO-TECH de la Tîrgu Neamț si INOVAEST sunt acum studenți în cadrul Universităților Tehnice din Iași, Suceava, Bacău, București și Cluj.”

Doamna Ciulei Maria, inspector de tehnologii la ISJ Vaslui afirmă că: „Lipsa agentilor economici locali unde elevii ar avea posibilitatea să lucreze în condiții reale de muncă impune implicarea elevilor în activități de schimburi de experiență, colaborări între școli

sau concursuri de specialitate. Impactul este unul pozitiv pentru că se înregistrează o dorință crescândă a elevilor de a participa la astfel de competiții pentru că au posibilitatea de a concura cu elevi cu același nivel de pregătire și pot schimba idei de proiectare în domeniul electric și electronic.”

Concluzii

Dezvoltarea parteneriatelor cu agenții economici și cu universitățile/ facultățile de electronică, telecomunicații/ electrotehnică reprezintă priorități pentru profesorii din învățământul preuniversitar.

Este de dorit să se realizeze laboratoare în parteneriat public/privat, pentru dezvoltarea de competențe care să faciliteze elevilor procese de autoevaluare, autoînvățare, implicare și autodepășire.

O soluție ar fi adoptarea modelelor din țările mai dezvoltate: transformarea tuturor sălilor de clasă în laboratoare de specialitate sau de științe după modelul francez sau german.

Intersecțiile în cadrul unor Workshop-uri destinate debaterilor privind educația tinerilor și analizei privind implicarea lor în dezvoltarea propriilor competențe în domeniul electronică întăresc ideile că suntem lideri ai schimbării și că prin eforturi conjugate putem determina această schimbare.

Mulțumesc profesorilor mei, domnilor: Vlad Cehan, Ion Bogdan, Radu Pentiuc, Constantin Sărmășanu și în mod special domnului Paul Svasta, care reprezintă modelele ce mi-au fost repere în toate demersurile pe care le-am întreprins în plan profesional, și nu-mi rămâne decât să sper că voi putea și eu să fiu un model pentru generațiile de tineri pasionați de Electronică și telecomunicații.



Prof. Dr. Ing. GHEORGHE SAUCIUC

Colegiul Tehnic „Ion Creangă” Tg. Neamț

Catedra de Electronică/Electrotehnică

Experiența profesională:

Absolvent al Universității Tehnice “Gheorghe Asachi” IAȘI, Facultatea de Electronică, Telecomunicații Și Tehnologia Informației în anul 1996;

Titlul de Doctor în Inginerie Electronică și Telecomunicații obținut în cadrul Universității Tehnice “Gheorghe Asachi” IAȘI, Facultatea de Electronică, Telecomunicații Și Tehnologia Informației în urma susținerii tezei: “Implementări eficiente a rețelelor de comunicații pentru radioamatori folosind repetoare de semnal” martie 2013;

Membru în Comisia Națională a Olimpiadei Interdisciplinare Tehnice, Domeniul Electronică și automatizări/ Telecomunicații din 2008 până în prezent;

Coordonator și organizator al Simpozionului Național (Calendar MENCs) IPO-TECH “Perspective tehnice și tehnologice – Priorități și demersuri în contextul european” – Colegiul Tehnic “Ion Creangă” – Târgu Neamț din 2009 până în prezent;

Coordonator în cadrul Proiectului „EUREKA” între Colegiul Tehnic „Ion Creangă”- Tg. Neamț și Liceul Pierre Desgranges din Andrezieux-Butheon, Franța, pentru specializările electrotehnică și electronică și automatizări.

Șeful Radioclubului Colegiului Tehnic “Ion Creangă” – Târgu Neamț - YO8KZC din 2008 până în prezent.

Sesiunea III

Concluzii și acțiuni viitoare

Președinte de sesiune: Aurelia Florea, Miele Tehnica, Brașov

Raportor: Dan Pitică, Universitatea Tehnică din Cluj Napoca

Raportor: Cristian Gavrilescu, Continental Eng. Services CAR

Anexe

Consultare publică ARACIS

Standardele specifice privind evaluarea externă a calității academice la programele de studii universitare de licență și de master:

C10&C11: Științe inginerești 1 și 2 (partea I (revizuită) și partea a II-a)

COMISIA DE SPECIALITATE NR. 10 și 11 ȘTIINȚE INGINEREȘTI

Standarde specifice ARACIS

Aprobat în BEx. ARACIS

STANDARDE SPECIFICE
PRIVIND EVALUAREA EXTERNĂ A CALITĂȚII ACADEMICE LA
PROGRAMELE DE STUDII DIN DOMENIILE DE LICENȚĂ ȘI MASTER
AFERENTE
COMISIILOR DE SPECIALITATE NR. 10 și 11
ȘTIINȚE INGINEREȘTI
VOLUMUL I

CUPRINS:

INTRODUCERE	4
1 STANDARDELE SPECIFICE PENTRU PROGRAMELE DE STUDII UNIVERSITARE DE LICENȚĂ (CICLUL I)	11
1.6 Domeniul de licență: INGINERIE ELECTRONICĂ, TELECOMUNICAȚII ȘI TEHNOLOGII INFORMAȚIONALE	112
1.6.1 Personalul didactic	112
1.6.2 Conținutul procesului de învățământ	113
1.6.3 Conținutul fișelor disciplinelor	124
1.6.4 Practica	125
1.6.5 Rezultatele învățării	125
1.6.6 Studenții. Numărul maxim de studenți care pot fi școlarizați	127
1.6.7 Cercetarea științifică	128
1.6.8 Baza materială	129

1.6 Domeniul de licență: INGINERIE ELECTRONICĂ, TELECOMUNICAȚII ȘI TEHNOLOGII INFORMAȚIONALE

Conform Nomenclatorului domeniilor și al specializărilor/programelor de studii universitare, în domeniul de studii universitare de licență *Inginerie electronică telecomunicații și tehnologii informaționale* sunt incluse programele de studii /specializări prezentate în Tabelul 2.

**T Tabelul 2. Programele de studii/specializările din domeniul de licență:
INGINERIE ELECTRONICĂ TELECOMUNICAȚII ȘI TEHNOLOGII INFORMAȚIONALE**

DOMENIUL DE LICENȚĂ	COD CALIFICARE SPECIALIZARE	PROGRAMUL DE STUDII (PS) / SPECIALIZAREA (S)	Nr. de credite (ECTS)
Inginerie electronică telecomunicații și tehnologii informaționale 202010100	20201010010	Electronică aplicată (ELA)	240
	20201010020	Tehnologii și sisteme de telecomunicații (TST)	240
	20201010030	Rețele și software de telecomunicații (RST)	240
	20201010040	Microelectronică, optoelectronică și nanotehnologii (MON)	240
	20201010050	Telecomenzi și electronică în transporturi (TET)	240
	20201010060	Echipamente și sisteme electronice militare (ESM)	240
	20201010070	Comunicații pentru apărare și securitate (CAS)	240

Sursa: HG 376/18.05.2016, privind aprobarea Nomenclatorului domeniilor și al specializărilor/programelor de studii universitare și a structurii instituțiilor de învățământ superior pentru anul universitar 2016-2017.
HG nr. 654/2016 pentru modificarea și completarea Hotărârii Guvernului nr. 376/2016

Programele de studii se diferențiază prin conținutul lor curricular. Ele sunt definite prin misiune și corespunzător prin competențele prevăzute să fie dobândite de absolvenți, conform planurilor de învățământ și fișelor disciplinelor.

Un program de studii de licență se individualizează în cadrul domeniului prin planul de învățământ, acesta trebuie să conțină minimum 20% discipline diferite față de celelalte programe de studii din cadrul domeniului de licență aferent.

1.6.1 Personalul didactic

Standardele privind personalul didactic sunt cele formulate în legislația în vigoare, cu precizările stabilite în cerințele normative obligatorii privind autorizarea/acreditarea/evaluarea periodică a programelor de studii universitare de licență și în standardele specifice de față, aprobate de Consiliul ARACIS.

Următoarele criterii normative/standarde se referă la toate posturile didactice constituite pentru programul de studii evaluat, conform unui stat de funcții cumulativ în care se includ posturile întregi sau fracționile de posturi, după caz, din toate departamentele colaboratoare; în cazul programelor de studii evaluate în vederea acreditării sau evaluării periodice, acest stat de funcții trebuie să corespundă situației de fapt din anul universitar în care universitatea a solicitat evaluarea ARACIS, sau după caz, din anul universitar în care se face vizita echipei de evaluare. În cazul evaluării în vederea autorizării, statul de funcții este un stat de funcții virtual.

- (1). Posturile didactice sunt constituite conform reglementărilor legale în vigoare, în state de funcții la începutul fiecărui an universitar.
- (2). Statele de funcții se întocmesc în funcție de forma de învățământ:
 - a) State de funcții la programele IF (programe licență și master) întocmite de departamentele de specialitate;
 - b) State de funcții la programele de IFR și ID (programe licență și master) întocmite de Departamentul (Centrul) ID/IFR în regim plata cu oră.

În scopul asigurării calității învățământului, numărul de cadre didactice titulare în învățământul

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

superior și numărul de studenți înmatriculați în cadrul specializării evaluate, trebuie să satisfacă următoarea cerință: numărul de cadre didactice/numărul de studenți $\geq 1/15$.

Precizări:

- a) Numărul de studenți, considerat pentru stabilirea acestor indicatori, este numărul de studenți înscriși la programul de studii evaluat; în cazul evaluării în vederea autorizării, se consideră cifra de școlarizare solicitată pentru anul I, înmulțită cu numărul anilor de studii (patru).
 - b) În cazul în care admiterea în anul I de studii de licență se face pe domeniu (conform Ordinului MEN nr. 5734/24.12.2013), iar repartizarea studenților pe programe se face ulterior (de regulă după anul II), pentru perioada nerepartizării studenților pe programele de studii, calculul indicatorilor se face împărțind numărul total de posturi/cadre didactice care predau, la serii/formații comune, proporțional cu capacitatea de școlarizare aprobată. Se procedează similar și atunci când anumite discipline se predau în comun la mai multe specializări (programe de studii).
- (3). Pentru obținerea autorizării de funcționare provizorie, minimum 70 % din posturile legal constituite ale specializării evaluate trebuie să fie acoperite cu personal titularizat în învățământul superior, din care cel puțin 25% să aibă gradul didactic de profesor universitar sau de conferențiar universitar. Aceștia trebuie să fie repartizați aproximativ uniform pe cele patru categorii de discipline formative, astfel încât cel puțin doi conferențieri universitari să fie specializați, fiecare în câte cel puțin una din disciplinele de specialitate.
- (4). În vederea acreditării/evaluării periodice, posturile legal constituite ale specializării evaluate, trebuie să fie ocupate de cadre didactice cu norma de bază în instituție, sau cu post rezervat, în proporție de minimum 70%, din care cel puțin 25% să aibă gradul didactic de profesor sau de conferențiar. Cel puțin un profesor universitar și un conferențiar universitar trebuie să fie specializați în câte, cel puțin, una din disciplinele din categoria celor de specialitate.
- (5). a) Personalul didactic trebuie să îndeplinească cerințele legale pentru ocuparea posturilor și să aibă calificarea și activitatea de cercetare în domeniul disciplinelor postului.
- b) Se recomandă ca personalul didactic care conduce activități de elaborare a proiectelor prevăzute în planul de învățământ să aibă expertiza necesară (a elaborat/participat la elaborarea unor proiecte profesionale în domeniul respectivei discipline).
- (6). În vederea asigurării calității prestației didactice și de cercetare științifică, se recomandă ca numărul de norme didactice acoperite de un cadru didactic având norma de bază în universitatea în care funcționează/urmează să funcționeze programul evaluat, să fie de maxim două și de maxim una pentru un cadru didactic asociat, fără a depăși în sistemul universitar, pentru ambele categorii de cadre didactice, în total trei norme legale corespunzătoare gradului său didactic, conform Legii 1/2011, art.287, alin.(10), (11) și (12). Volumul activităților didactice ale personalului titular care excedează o normă, trebuie să respecte prevederile art. 288, alin.1al Legii 1/2011.
- (7). Numărul de cadre didactice având peste 50% din norma de bază la programul de studii evaluat, trebuie să acopere peste 40% din numărul total de posturi didactice legal constituite ale respectivului program de studii.
- (8). Se recomandă ca facultatea/departamentul coordonator al programului de studii să aibă un plan de formare continuă a personalului didactic.

1.6.2 Conținutul procesului de învățământ

Standardele referitoare la conținutul învățământului în domeniul fundamental Științe ingineresti sunt standardele generale comune tuturor domeniilor fundamentale și formelor de învățământ aprobate de Consiliul ARACIS, completate cu următoarele standardele specifice.

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

(1.a) Principalii indicatori privind procesul de învățământ al unui program de studii de licență sunt centralizați în Tabelul 3.

Tabelul 3- Centralizator al indicatorilor privind organizarea procesului de învățământ la programele de licență

INDICATOR		Nivel
1.	Durata studiilor la forma de învățământ cu frecvență, ID și IFR	4 ani = 8 semestre
2.	Durata unui semestru privind activitatea didactică din planul de învățământ	14 săptămâni ²⁷
3.	Numărul de ore pe săptămână	26–28 ore
4.	Numărul de ore de activitate organizată conform planului de învățământ pentru întregul ciclu al studiilor de licență	3152 – 3376 ore ²⁸
5.	Numărul minim total de credite obligatorii	240 ECTS
6.	Numărul minim de credite pe semestru	30 ECTS
7.	Numărul de discipline (obligatorii+opționale) pe semestru	4-8
8.	Volumul minim al stagiilor de practică din care:	240 ore
a).	Volumul minim al practicii de specialitate	90 ore
b).	Volumul minim al practicii de domeniu	90 ore
9.	Volumul de ore prevăzut pentru elaborarea lucrării de licență	112 ore
10.	a. Numărul minim de credite alocat pentru practica de specialitate	4 ECTS
	b. Numărul minim de credite alocat pentru practica de domeniu	4 ECTS
11.	Numărul de credite alocat pentru elaborarea proiectului de licență	4 ECTS ²⁹
12.	Numărul de credite alocat pentru promovarea examenului de licență	10 ECTS
13.	Numărul de credite alocat educației fizice ca disciplină obligatorie	min 2 ECTS
14.	Raportul dintre numărul orelor de curs și cele aplicative (seminare, laboratoare, proiecte, stagii de practică etc.)	Raport 1/1, cu o abatere admisă de ± 20%
15.	Ponderea examenelor în total evaluări finale	min. 50%
16.	Echivalența în ore a unui credit ECTS (aproximativ)	25 ore
17.	Numărul de săptămâni ale sesiunilor semestriale de examene	2-3 săpt.
18.	Număr de săptămâni pentru sesiunea de restanțe	min 1 săpt.
19.	Numărul maxim de studenți pe serie	120 ³⁰
20.	Numărul maxim de studenți pe grupă IF	30
21.	Numărul maxim de studenți pe grupă IFR	30
22.	Numărul maxim de studenți pe grupă ID	25
23.	Raportul maxim dintre numărul de studenți și numărul de cadre didactice care prestează activități didactice la program	15/1

b) În învățământul superior tehnic ora didactică pentru toate activitățile didactice (C, S, L, P) este de 50 minute.

(2) Disciplinele planului de învățământ se grupează după criteriul *categoriai formativă* și după criteriul *opționalității*.

După *categoria formativă* disciplinele se clasifică în:

- discipline fundamentale

²⁷Exclusiv sesiunile de examene/restanțe și orele de practică (inclusiv orele pentru elaborarea lucrării de finalizare a studiilor (Proiectul de diplomă/licență), din semestrul 8).

²⁸Aceste limite sunt stabilite considerându-se volumul minimal de practică de 240 ore.

²⁹Elaborarea Proiectului de diplomă este cuprinsă în planul de învățământ, în semestrul 8, ca disciplină distinctă.

³⁰Numărul maxim de studenți dintr-o serie de studii este condiționat suplimentar de baza materială a facultății/universității (capacitatea și dotarea sălilor de predare).

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

- discipline în domeniu *
- discipline de specialitate *
- discipline complementare.

* Pentru necesitățile prezentelor reglementări, disciplinele denumite în **Metodologie** (Partea IV, par.4.2, pct.3, lit. a) «discipline de specialitate în domeniu» au fost disociate, corespunzător uzanțelor din învățământul superior tehnic, în: «discipline în domeniu» și «discipline de specialitate».

Tabelul 4. Ponderea disciplinelor de studiu în funcție de categoria formativă

Tip disciplină	Notatie	Pondere (%)
Discipline fundamentale	DF	min. 17
Discipline de domeniu	DD	min. 38
Discipline de specialitate	DS	min. 25
Discipline complementare	DC	max. 8
Diferența pana la 100% rămâne la latitudinea fiecărei universitati	DF, DD,DS	max. 12
Discipline relevante pentru pregătirea în domeniu a studenților, disponibile conform opțiunilor instituțiilor	DR	<i>Nomenclatorul este stabilit pentru fiecare domeniu în parte</i>
Total		100

După opționalitate disciplinele se clasifică în:

- discipline obligatorii, care se împart în următoarele două grupe:
 - o discipline impuse,
 - o discipline opționale (la alegere între cel puțin două discipline din aceeași categorie formativă, conform punctului (6) a din aceasta secțiune);
- discipline neobligatorii, denumite *liber alese* sau *facultative*; acestea nu condiționează promovarea, iar creditele transferabile acordate acestora sunt peste cele 60 credite transferabile ale unui an de studii.

Ponderile acestor discipline sunt indicate în *Tabelul 5*.

Tabelul 5. Ponderea orelor de activitate didactică după opționalitatea disciplinelor

Tip disciplină	Notatie	Pondere (%)
Discipline obligatorii	DO	max. 90
Discipline opționale (la alegere)	DA	min. 10
Discipline facultative	DF	min. 10%,suplimentar acestei structuri (conform punctului (6) b)
Total		100 +DF

(3). a) În planurile de învățământ trebuie specificate pentru fiecare disciplină, atât volumul de ore pentru activitățile didactice directe cu studenții, cât și volumul de ore necesar pregătirii individuale a studentului și numărul de credite alocat fiecărei discipline. Numărul punctelor credit pentru un semestru este de 30. Distribuirea numărului de credite între disciplinele unui semestru se face considerând volumul de ore cumulativ pentru activitățile didactice directe cu studenții și volumul de ore necesar pregătirii individuale a studentului. Punctele de credit acordate pentru promovarea examenului de diplomă pot să excedă cele 30 punctele de credit corespunzătoare ultimului semestru.

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

b) Volumul de ore necesar pregătirii individuale a studentului trebuie precizat și justificat în fișele disciplinelor prin activități specifice precum: documentare, studiu individual, teme de casă, referate, proiecte ș.a.

c) Numărul total de ore include întreaga activitate didactică: cursuri, seminare, laboratoare, proiecte semestriale și practica (stagiile anuale de practică și practica pentru proiectul de diplomă, luate în calcul numai la nivelul total minim de 8 săptămâni, respectiv de 240 de ore – cf. pct. (1)). *Abaterea admisă la proporțiile de mai sus este de 0,5 – 1,0 % (raportat la volumul total de ore), ceea ce corespunde aproximativ la 1 – 2 ore/săptămână pe durata unui singur semestru (14 – 28 ore).*

d). Aplicațiile includ: seminare, laboratoare, proiecte semestriale, proiect de diplomă, și practica considerată numai la volumul total minim de 240 de ore.

(4). Numărul minim de discipline prevăzute cu ore de proiect este patru.

a) Proiectul este o lucrare de concepție aplicativă individualizată, care poate fi notată distinct, sau poate să intre în alcătuirea notei la disciplina respectivă cu o pondere precizată în fișa acesteia. În acest al doilea caz, admiterea la evaluarea finală a disciplinei trebuie să fie condiționată de obținerea la proiect a notei minime de promovare sau a calificativului „admis”, după caz. *Se recomandă ca cel puțin două proiecte să fie considerate discipline distincte în planul de învățământ, apreciate cu notă distinctă și creditate separat.* Tema de proiect, datele inițiale, conținutul și volumul orientativ, bibliografia, termenul de predare ș.a. trebuie să fie precizate într-un formular tipizat intern intitulat *Tema de proiect*.

b) Se recomandă ca proiectele să fie programate începând nu mai devreme de semestrul 3, și să fie judicious distribuite, astfel încât într-un semestru să nu fie programate mai mult de două proiecte, dar cel puțin un proiect.

c) Un formular de temă adecvat trebuie utilizat și pentru proiectul de diplomă; se recomandă de asemenea ca îndrumătorul de proiect de diplomă să întocmească un referat asupra proiectului de diplomă, pe un formular intern tipizat, a carui concluzie să conțină și recomandarea admiterii/neaadmiterii prezentării și susținerii proiectului în cadrul examenului de diplomă, eventual și nota pe care o propune; creditele prevăzute pentru această activitate se vor acorda numai în cazul recomandării de admitere a prezentării proiectului de diplomă.

d) Tematica generală a proiectelor de diplomă (sau cadrul general al tematicilor), structura și volumul minimal al acestora (cu precizări atât pentru documentația scrisă, cât și pentru cea grafică), modul și formatul de redactare și prezentare etc., precum și informațiile privind probele și modul de desfășurare a examenului de diplomă trebuie reglementate printr-un document/regulament intern adecvat, aflat la dispoziția studenților.

(5). a) Înscrierea unui student în anul următor de studii se poate face numai dacă acesta a acumulat cel puțin 40 credite din cele 60 ale anului de studiu respectiv și încă cel puțin 10 credite restante din anii precedenți (numai în cazul în care numărul acestora depășește 10 credite). Face excepție înscrierea în anulul II de studii, pentru care se pune condiția unică de acumulare a min. 40 creditela finalul anului I. *Cu caracter opțional, pentru includerea unor discipline în contractul de studii, se pot introduce condiționări cu privire la promovarea unor discipline programate anterior în planul de învățământ al programului de studii.*

b) La solicitarea studentului, *Contractul anual de studii* poate să prevadă un număr de credite inferior celor 60, dar condițiile de înscriere în anul următor de studii precizate la pct. 7. a) rămân aceleași.

(6). a) Disciplinele opționale se prezintă sub formă de pachete de discipline din aceeași categorie formativă. Disciplinele opționale fac parte din categoria disciplinelor obligatorii în sensul că disciplinele alese de un student, prin includerea lor în contractul său de studii, devin obligatorii. Fiecare student are obligația de a alege un număr bine precizat din totalul de discipline opționale existente în planul de învățământ, dar astfel încât, în fiecare semestru, disciplinele obligatorii (impuse și opționale alese) să însumeze 30 de credite.

b) Disciplinele facultative au rolul de a întregi formarea studenților atât în alte domenii fundamentale ale cunoașterii, cât și în domenii de specialitate conexe. Nomenclatorul disciplinelor facultative poate fi schimbat anual, cu acordul Consiliului facultății. Volumul de ore, precum și numărul de credite corespunzătoare sunt în afara (suplimentare) celor de la disciplinele obligatorii (impuse și opționale). *Numărul total de ore al disciplinelor facultative incluse în planul de învățământ trebuie să reprezinte minimum 10% din volumul total de ore al disciplinelor obligatorii.* Fiecare disciplină facultativă trebuie să aibă fișă de disciplină și trebuie să se încheie cu o formă de verificare.

c) Disciplinele din modulul de pregătire psiho-pedagogică pot fi încadrate în categoria de discipline facultative. Planul de învățământ al acestui modul precum și desfășurarea procesului didactic trebuie să fie gestionate de un departament specializat la nivelul instituției de învățământ superior.

(7). Conținutul disciplinelor din planul de învățământ, reflectat în fișele disciplinelor, trebuie să corespundă domeniului și specializării absolventului pentru a asigura competențele generale și de specialitate declarate prin misiunea programului de studiu. În fișa disciplinei trebuie precizate competențele specifice asigurate, precum și căror competențe generale ale programului de studii se subsumează.

(8). Disciplinele fundamentale sunt indicate la paragraful 1.6.2.1

(9). Pregătirea în domeniu se asigură la disciplinele ingineresti în domeniu. Nomenclatorul de referință al acestor discipline, este indicat la paragraful 1.6.2.2.

(10). Disciplinele de specialitate reprezentative pentru fiecare program de studii sunt indicate la paragraful 1.6.2.3

(11). Disciplinele complementare (cuprinse în planurile de învățământ) sunt acele discipline, indispensabile formării viitorilor ingineri, care- corespunzător programului evaluat - nu se încadrează în niciuna din categoriile de discipline: fundamentale, de domeniu, de specialitate. Nomenclatorul minimal al acestor discipline este precizat la paragraful 1.6.2.4.

(12). a) Facultatea organizatoare de programe de studii universitare de licență trebuie să planifice și să desfășoare sesiuni anuale de comunicări științifice studențești; studenții trebuie să fie îndrumați de cadre didactice care activează la specializarea supusă evaluării.

b) Studenților participanți la concursurile profesionale studențești, faza națională, li se asimilează această activitate ca cercetare științifică.

(13). În instituție trebuie să existe reglementări interne, la nivel de universitate, facultate/departament, privind asigurarea și managementul calității procesului de învățământ și a calității activității de cercetare științifică.

În funcție de necesități, în procesul de evaluare se vor avea în vedere și standardele specifice aprobate de Consiliul ARACIS, care se adresează unor domenii conexe celui în care se face evaluarea.

1.6.2.1 Discipline fundamentale (generale)

(1). Disciplinele fundamentale, sunt disciplinele comune tuturor programelor de studii universitare de licență din același domeniu fundamental. Nomenclatorul acestor discipline corespunzător domeniului fundamental *Științe ingineresti (DFI20)* este prezentat în *Tabelul 6*.

(2). Definiția „*Tipului disciplinei*” din *Tabelul 6*, ca „obligatorie” sau „opțională” se face relativ la domeniul fundamental *Științe ingineresti (DFI20)*. Astfel disciplinele din *tabelul 6* pot fi:

- „*Obligatorie DFI20*”-discipline care trebuie să fie prezente în toate programele de studii din domeniul fundamental *Științe ingineresti*
- „*Opțională DFI20*”-discipline care sunt numai în unele domenii de licență/programe de studii din domeniul fundamental *Științe ingineresti*. Aceste discipline pot fi cuprinse în categoria de discipline obligatorii (definite conform 1.6.2 (2)) ale unui programului de studii, sau pot fi

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

alese din pachete de discipline opționale (definite conform 1.6.2 (2)) ale programului de studii, după caz.

(3). Succesiunea disciplinelor fundamentale în planul de învățământ trebuie să fie adecvată. Acestea pot fi programate în parte și simultan, recomandabil în primele 4-5 semestre.

Tabelul 6. Disciplinele fundamentale pentru programele de studii de licență din Domeniul fundamental Științe ingineresti

Nr. crt.	Disciplina	Tipul disciplinei (obligatorie/opțională)
1.	Analiză matematică	Obligatorie DFI 20
2.	Algebră liniară, geometrie analitică și diferențială	Obligatorie DFI 20
3.	Matematici speciale	Obligatorie DFI 20
4.	Ecuatii diferențiale	Opțională DFI 20
5.	Teoria probabilităților și statistică matematică	Opțională DFI 20
6.	Ecuatiile fizicii matematice	Opțională DFI 20
7.	Metode numerice	Opțională DFI 20
8.	Grafică asistată de calculator	Obligatorie DFI 20
9.	Desen tehnic și infografică	Opțională DFI 20
10.	Programarea calculatoarelor și limbaje de programare	Obligatorie DFI 20
11.	Informatică aplicată	Opțională DFI 20
12.	Fizică	Obligatorie DFI 20
13.	Chimie	Obligatorie DFI 20

1.6.2.2 Discipline de domeniu

(1). Disciplinele de domeniu, sunt disciplinele comune tuturor programelor de studii universitare din același domeniu de licență. Nomenclatorul acestor discipline corespunzător domeniului de licență *Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale* este prezentat în *Tabelul 7*.

(2). Definierea „*Tipului disciplinei*” din *Tabelul 7*, ca „obligatorie” sau „opțională” se face relativ la domeniul de studii universitare de licență *Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale*. Astfel disciplinele din *tabelul 7* pot fi:

- „*Obligatorie*” - disciplină care trebuie să fie prezentă în toate programele de studii din domeniul de licență *Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale*,
- „*Opțională*” - disciplină care sunt prezente numai în unele programe de studii de licență din domeniul de licență *Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale*. Aceste discipline pot fi cuprinse în categoria de discipline obligatorii (definite conform 1.6.2 (2)) ale unui program de studii, sau pot fi alese din pachete de discipline opționale (definite conform 1.6.2 (2)) ale programului de studii, după caz.

(3). Succesiunea disciplinelor de domeniu în planul de învățământ trebuie să fie adecvată. Acestea pot fi programate în parte și simultan, recomandabil în primele 1-6 semestre.

Tabelul 7. Disciplinele de domeniu pentru Domeniul de licență Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale (DL202010100)

Nr. crt.	Disciplina	Tipul disciplinei relativ la domeniul de licență
1.	Bazele electrotehnicii	Obligatorie
2.	Materiale pentru electronică	Obligatorie
3.	Dispozitive electronice	Obligatorie
4.	Circuite electronice fundamentale	Obligatorie
5.	Arhitectura microprocesoarelor	Obligatorie
6.	Semnale și sisteme	Obligatorie

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

7.	Teoria transmisiunii informației	Obligatorie
8.	Circuite integrate digitale	Obligatorie
9.	Electronică de putere	Opțională
10.	Compatibilitate electromagnetică	Opțională
11.	Automatizări în electronică și telecomunicații	Opțională
12.	Analiza și sinteza circuitelor	Obligatorie
13.	Decizie și estimare în prelucrarea informațiilor	Obligatorie
14.	Circuite integrate analogice	Obligatorie
15.	Instrumentație electronică de măsură	Obligatorie
16.	Microcontrolere	Obligatorie
17.	Microunde	Obligatorie
18.	Bazele sistemelor de achiziții de date	Obligatorie
19.	Prelucrarea digitală a semnalelor	Obligatorie
20.	Sisteme de comunicații	Obligatorie
21.	Arhitecturi de rețea și internet	Opțională
22.	Televiziune	Opțională
23.	Programare obiect-orientată	Opțională
24.	Sisteme de operare	Opțională
25.	Tehnologii de programare în internet	Obligatorie
26.	Baze de date	Obligatorie
27.	Componente și circuite pasive	Opțională
28.	Modele SPICE	Obligatorie
29.	Tehnici CAD în realizarea modulelor electronice	Opțională
30.	Optoelectronică	Opțională
31.	Măsurări în electronică și telecomunicații	Obligatorie
32.	Structuri de date și algoritmi	Obligatorie
33.	Practică de domeniu	Obligatorie

1.6.2.3 Discipline de specialitate

(1).Disciplinele de specialitate sunt definiții pentru specializarea asigurată de fiecare din programele de studii universitare de licență din același domeniu de studii universitare de licență. Nomenclatoarele acestor discipline, corespunzătoare fiecărui program de studii din domeniul de licență *Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale* sunt indicate în *Tabelul 8*. În acest tabel disciplinele de specialitate obligatorii (definite conform pct. (2)) sunt evidențiate cu caractere bold.

(2). Definiția „*Tipului disciplinei*” din *Tabelul 8*, ca „obligatorie”, „opțională”, sau „facultativă”, se face relativ la programul de studii universitare de licență indicat. Astfel fiecare disciplină din *Tabelul 8* poate fi încadrată ca:

- „**Obligatorie**” - disciplină care trebuie să fie prezentă în programele de studii cu aceeași denumire, din toate universitățile. Această disciplină trebuie să fie cuprinsă în categoria de discipline obligatorii (definite conform 1.6.2 (2)).
- „*Opțională*” - disciplină care este prezentă numai în programele de studii de licență cu aceeași denumire, organizate de unele universități. Această disciplină poate fi cuprinsă în categoria de discipline obligatorii (definite conform 1.6.2 (2)) ale unui programului de studii, sau poate fi aleasă din pachete de discipline opționale (definite conform 1.6.2 (2)) ale programului de studii, după caz. Aceste discipline evidențiază specificul regional/local al programului de studii.

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

- „Facultativă” - disciplină prin care universitățile organizatoare ale programului de studii indicat completează competențele absolvenților, conform solicitărilor pieței muncii și specificului regional/local al programului de studii.
- (3). Succesiunea disciplinelor de specialitate din planul de învățământ trebuie să fie adecvată. Se recomandă programarea lor nu mai devreme de semestrul al 5-lea.

Tabulul 8. Disciplinele de specialitate ale programelor de studii din Domeniul de licență Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale DL 202010100

Nr. crt.	Disciplina	Tipul disciplinei
1.	Programul de studii: Electronică aplicată (20201010010)	
1.1	Arhitectura sistemelor de calcul	Obligatorie
1.2	Sisteme electronice programabile	Obligatorie
1.3	Imagistică medicală	Obligatorie
1.4	Electronică și informatică medicală	Obligatorie
1.5	Procesoare electronice de putere	Obligatorie
1.6	Grafică 3D	Opțională
1.7	Robotică	Opțională
1.8	Testarea automată a echipamentelor și a proceselor	Opțională
1.9	Sisteme reconfigurabile de calcul	Obligatorie
1.10	Calitate și fiabilitate	Obligatorie
1.11	Bazele științei informației	Obligatorie
1.12	Analiza asist. de calculator a circ. electr. de putere	Obligatorie
1.13	Rețele neurale și Sisteme Fuzzy	Obligatorie
1.14	Electronică auto	Obligatorie
1.15	Echipamente periferice	Opțională
1.16	Electronică și informatică industrială	Opțională
1.17	Inginerie software	Opțională
1.18	Practica de specialitate	Obligatorie
1.19	Elaborarea <i>Proiectul de diplomă</i>	Obligatorie
1.20	Practică pentru <i>Proiectul de diplomă</i>	Obligatorie
2.	Programul de studii: Tehnologii și sisteme de telecomunicații (20201010020)	
2.1	Comunicații de date	Obligatorie
2.2	Rețele de comunicații	Obligatorie
2.3	Procesoare de semnal în comunicații	Obligatorie
2.4	Sisteme și echipamente de comunicații radio	Obligatorie
2.5	Antene și propagare	Obligatorie
2.6	Comunicații analogice și digitale - Laborator	Obligatorie
2.7	Comunicații mobile	Obligatorie
2.8	Tehnici de compresie a semnalelor multimedia	Obligatorie
2.9	Tehnici și sisteme de transmisiuni multiplex	Obligatorie
2.10	Calitate și fiabilitate	Obligatorie
2.11	Radar	Obligatorie
2.12	Inginerie audio	Opțională
2.13	Sisteme de operare	Opțională
2.14	Bazele criptologiei	Opțională
2.15	Tehnici de acces multiplu	Obligatorie
2.16	Comunicații optice	Obligatorie
2.17	Ingineria traficului	Obligatorie

**„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea
resursei umane”**

Nr. crt.	Disciplina	Tipul disciplinei
2.18	Comunicații analogice și digitale	Obligatorie
2.19	Circuite de microunde	Obligatorie
2.20	Practica de specialitate	Obligatorie
2.21	Elaborarea <i>Proiectul de diplomă</i>	Obligatorie
2.22	Practică pentru <i>Proiectul de diplomă</i>	Obligatorie
3.	<i>Programul de studii: Rețele și software de telecomunicații (20201010030)</i>	
3.1	Comunicații de date	Obligatorie
3.2	Tehnici și sisteme de transmisiuni multiplex	Obligatorie
3.3	Arhitectura sistemelor de calcul	Obligatorie
3.4	Tehnici și sisteme de comutație	Obligatorie
3.5	Arhitecturi și protocoale de comunicații	Obligatorie
3.6	Comunicații analogice și digitale - Laborator	Obligatorie
3.7	Rețele de comunicații mobile	Obligatorie
3.8	Inginerie software pentru comunicații	Obligatorie
3.9	Rețele și servicii	Obligatorie
3.10	Calitate și fiabilitate	Optională
3.11	Radar	Optională
3.12	Inginerie audio	Optională
3.13	Sisteme de operare	Obligatorie
3.14	Bazele criptologiei	Optională
3.15	Tehnici de acces multiplu	Obligatorie
3.16	Comunicații optice	Obligatorie
3.17	Ingineria traficului	Obligatorie
3.18	Comunicații analogice și digitale	Obligatorie
3.19	Medii de transmisiune	Obligatorie
3.20	Baze de date	Obligatorie
3.21	Instrumentație virtuală pentru sisteme electronice	Optională
3.22	Practica de specialitate	Obligatorie
3.23	Elaborarea <i>Proiectul de diplomă</i>	Obligatorie
3.24	Practică pentru <i>Proiectul de diplomă</i>	Obligatorie
4.	<i>Programul de studii: Microelectronică, optoelectronică și nanotehnologii (20201010040)</i>	
4.1	Tehnici avansate de prelucrare digitală a semnalelor	Obligatorie
4.2	Tehnici de proiectare pentru structuri VLSI	Obligatorie
4.3	Bazele tehnologice ale microelectronicii	Obligatorie
4.4	Dispozitive optoelectronice	Obligatorie
4.5	Instrumente software pentru microelectronică	Obligatorie
4.6	Testarea disp. semicond. și a circuitelor integrate	Obligatorie
4.7	Arhitectura sistemelor de calcul	Obligatorie
4.8	Calitate și fiabilitate	Obligatorie
4.9	Modelarea componentelor microelectronice active	Obligatorie
4.10	Senzori și transductori fotonici	Obligatorie
4.11	Circuite integrate de joasă tensiune și mică putere	Obligatorie
4.12	Sisteme optice de comunicații	Obligatorie
4.13	Microsenzori	Obligatorie
4.14	Dispozitive dielectrice și magnetice	Obligatorie
4.15	Electronică auto	Obligatorie

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

Nr. crt.	Disciplina	Tipul disciplinei
4.16	Senzori și circuite de condiționare a semnalelor	Obligatorie
4.17	Instrumentație virtuală pentru sisteme electronice	Obligatorie
4.18	Practica de specialitate	Obligatorie
4.19	Elaborarea <i>Proiectul de diplomă</i>	Obligatorie
4.20	Practică pentru <i>Proiectul de diplomă</i>	Obligatorie
5.	<i>Programul de studii: Telecomenzi și electronică în transporturi (20201010050)</i>	
5.1	Electroalimentare	Obligatorie
5.2	Sisteme de telecomanda	Obligatorie
5.3	Sisteme de dirijare a traficului rutier	Obligatorie
5.4	Sisteme de dirijare a traficului naval	Obligatorie
5.5	Sisteme de dirijare a traficului feroviar	Obligatorie
5.6	Sisteme de dirijare a traficului aerian	Obligatorie
5.7	Mecanică și mecanisme	Obligatorie
5.8	Ingineria traficului	Obligatorie
5.9	Sisteme audio-video	Obligatorie
5.10	Sisteme automate pentru transporturi	Obligatorie
5.11	Electronică aplicată la bord	Obligatorie
5.12	Sisteme de telecomunicații în ransporturi	Obligatorie
5.13	Centralizări în stații	Obligatorie
5.14	Practica de specialitate	Obligatorie
5.15	Elaborarea <i>Proiectul de diplomă</i>	Obligatorie
5.16	Practică pentru <i>Proiectul de diplomă</i>	Obligatorie
6.	<i>Programul de studii: Echipamente și sisteme electronice militare (20201010060)</i>	
6.1	Prelucrarea imaginilor în sistemele electronice de supraveghere și recunoaștere	Obligatorie
6.2	Prelucrarea optima a semnalelor radar	Obligatorie
6.3	Emitatoare și receptoare radio	Obligatorie
6.4	Tehnica radiocomunicațiilor	Obligatorie
6.5	Principii și metode de cercetare radio și de goniometrie	Obligatorie
6.6	Principii și metode de dirijare, navigație și control	Obligatorie
6.7	Teoria sistemelor automate	Obligatorie
6.8	Senzori electronici de apărare și securitate și sisteme de achiziție a datelor	Obligatorie
6.9	Prelucrarea statistică a semnalelor	Obligatorie
6.10	Filtrare optima și decizie în sistemele radar	Obligatorie
6.11	Sisteme radar pentru supraveghere aeriana și perimetrală	Obligatorie
6.12	Război electronic	Obligatorie
6.13	Sisteme de sateliți și tehnici de poziționare globală și de comunicații via satelit	Obligatorie
6.14	Elemente de inteligență artificială în sistemele electronice de apărare și securitate	Obligatorie
6.15	Aplicații de inteligență artificială	Obligatorie
6.16	Sisteme electronice pentru comandă și control armament	Obligatorie
6.17	Sisteme integrate de apărare aeriană și trageri antiaeriene	Obligatorie
6.18	Tehnici și metode pentru fuziunea informației	Obligatorie
6.19	Bazele sistemelor biometrice	Obligatorie
6.20	Sisteme și rețele de comunicații	Obligatorie

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

Nr. crt.	Disciplina	Tipul disciplinei
6.21	Sisteme de identificare amic-inamic, de avertizare și recunoastere	Obligatorie
6.22	Sisteme C4ISR și principii de management al spatiului aerian	Obligatorie
6.23	Practica de specialitate	Obligatorie
6.24	Elaborarea <i>Proiectul de diplomă</i>	Obligatorie
6.25	Practică pentru <i>Proiectul de diplomă</i>	Obligatorie
7.	Programul de studii: Comunicații pentru apărare și securitate (20201010070)	
7.1	Comunicații de date	Obligatorie
7.2	Rețele și protocoale de date	Obligatorie
7.3	Tehnica radiocomunicațiilor	Obligatorie
7.4	Emitatoare și receptoare radio	Obligatorie
7.5	Principii și metode de cercetare radio și de goniometrie	Obligatorie
7.6	Sisteme de comutație telefonică și multiplexare	Obligatorie
7.7	Comunicații și rețele de date	Obligatorie
7.8	Echipamente de comunicații speciale	Obligatorie
7.9	Razboi electronic	Obligatorie
7.10	Sisteme de comunicații radioreleu și via satelit	Obligatorie
7.11	Comunicații wireless	Obligatorie
7.12	Managementul frecvențelor radio în sistemele de comunicații speciale	Obligatorie
7.13	Sisteme integrate de comunicații și tehnologia informației	Obligatorie
7.14	Rețeaua militară națională de comunicații	Obligatorie
7.15	Echipamente de comunicații radio, wireless	Obligatorie
7.16	Sisteme și tehnici de comunicații de bandă foarte largă	Obligatorie
7.17	Radiocomunicații mobile	Obligatorie
7.18	Sisteme de comunicații optice	Obligatorie
7.19	Arhitecturi și protocoale de comunicații	Obligatorie
7.20	Înginerie software pentru comunicații	Obligatorie
7.21	Rețele și servicii	Obligatorie
7.22	Practica de specialitate	Obligatorie
7.23	Elaborarea <i>Proiectul de diplomă</i>	Obligatorie
7.24	Practică pentru <i>Proiectul de diplomă</i>	Obligatorie

1.6.2.4 Discipline complementare

(1).Disciplinele complementare (cuprinse în planurile de învățământ) sunt acele discipline, indispensabile formării viitorilor ingineri, care – corespunzător programului evaluat - nu se încadrează în niciuna din categoriile de discipline: fundamentale, de domeniu, de specialitate. Aceste discipline sunt prezentate în *Tabelul 9*

(2).Succesiunea și tipul disciplinelor complementare în planul de învățământ este orientativă.

(3). Nomenclatorul disciplinelor complementare din *Tabelul 9* este specific domeniului fundamental *Științe inginerești (DFI20)* și este minimal.

Tabelul 9. Discipline complementare ale programelor de studii

Nr. crt.	Disciplinele	Tipul disciplinei
1.	Limbi moderne: limba engleză	Obligatorie
2.	Limbi moderne (franceză, germană, rusă, spaniolă, italiană)	Opțională/Facultativă
3.	Economie generală	Obligatorie

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

4.	Discipline socio-umaniste	Obligatorie
5.	Comunicare	Opțională
6.	Educație fizică și sport*	Obligatorie
7.	Protecția mediului	Opțională

*Conform deciziei din Consiliul ARACIS din 28.06.2012, disciplina Educație fizică și sport este inclusă în primele 4 semestre în cele 26-28 ore/săptămână, se acordă calificativul Admis/Respins, se creditează cu 3-4 credite transferabile peste cele 30 credite ale unui semestru, credite identificabile în suplimentul la diplomă.

Notă explicativă: La constituirea secțiunilor referitoare la disciplinele din planul de învățământ (1.6.2.1. – 1.6.2.4), s-au avut în vedere ofertele educaționale ale universităților. Cu toate acestea, în *Tabelul 7* și în *Tabelul 8* nu au fost introduse discipline precum:

- *Proiecte* introduse ca discipline cu notă și credite separate, conform recomandării de la pct. 1.6.2.(4);
- *Activitate de cercetare proiectare;*
- *Conducere auto* (sau alte discipline similare), prin care universitățile oferă unele facilități studenților lor. Finalizarea acestor discipline poate fi dependentă de alte condiții independente de universitate. Aceste discipline pot avea cel mult statut de disciplina “complementară” și “facultativă”, susținută sau nu din punct de vedere financiar de universitate, a cărei finalizare se va face numai la îndeplinirea condițiilor externe universității (ex. dobândirea carnetului de conducere).

La includerea în planul de învățământ, aceste discipline trebuie să respecte toate condițiile impuse tuturor disciplinelor (conform tipului disciplinelor): fișa disciplinei, volum de timp alocat, formă de evaluare, creditare etc..

1.6.3 Conținutul fișelor disciplinelor

- (1). În fișa disciplinei trebuie precizate competențele specifice asigurate, precum și căror competențe generale ale programului de studii se subsumează.
- (2). Informațiile prezentate în fișele disciplinelor trebuie să corespundă domeniului și specializării absolventului și trebuie să evidențieze o corelație corectă între competențele asumate prin programul de studii, conținutul activităților la disciplină, volumul de timp alocat disciplinei pe activități și tematici precum și creditele transferabile alocate disciplinei.
- (3). La stabilirea numărului de credite transferabile alocate fiecărei discipline se consideră întregul volum de timp pentru activitățile didactice directe (curs, seminar, lucrări de laborator, proiect), precum și volumul de timp necesar studiului individual. Volumul de ore necesar pregătirii individuale a studentului trebuie precizat și justificat în fișele disciplinelor prin activități specifice precum: documentare, studiu individual, teme de casă, referate, proiecte, studii de caz ș.a. Aceste activități trebuie să aibă corespondență în evaluarea disciplinei.
- (4). Fișele disciplinelor de studii trebuie să evidențieze folosirea resurselor noilor tehnologii (ex. e-mail, pagină personală de web pentru tematică, bibliografie, resurse în format electronic) și materiale auxiliare, de la tablă, la flipchart și videoproiector.
- (5). Fișele disciplinelor de studii trebuie să conțină cel puțin bibliografia minimală a disciplinei și cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei, care să existe la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător.
- (6). Fișele disciplinelor trebuie să conțină procedura de evaluare a însușirii de către studenți a disciplinei cu precizarea criteriilor, a metodelor și a formelor de evaluare, precum și cu precizarea ponderilor atribuite acestora în nota finală. Criteriile de evaluare trebuie să corespundă tuturor activităților prevăzute în planul de învățământ (curs, seminar, laborator, proiect, practică), precum și formelor de verificare pe parcurs (teme de casă, referate ș.a.).
- (7). Fișele disciplinelor trebuie asumate prin semnătură de titularii de curs și de aplicații. De asemenea fișele disciplinelor trebuie să fie avizate de Consiliul Departamentului, aprobate în

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

Consiliul Facultății și asumate prin semnături ale directorului de departament și a decanului facultății organizatoare a programului de studii.

1.6.4 Practica

(1). Stagiile de practică se organizează conform Ordinului Ministrului Educației, Cercetării și Tineretului nr. 3955/2008.

(2). Volumul minimal al practicii este cel precizat la pct. 1.6.2. (1). Se vor prevedea minimum două stagii de practică, prima de domeniu, iar a doua de specialitate, precum și practică pentru elaborarea proiectului de diplomă.

(2).a) Pentru stagiile de practică trebuie să existe fișe de disciplină, în care se precizează clar misiunea practicii, categoria (de domeniu sau de specialitate), tematica și obiectivele, precum și sarcinile studentului.

b) Se recomandă ca unitățile de învățământ să încheie convenții sau contracte cu societăți comerciale de profil, în vederea asigurării unui cadru adecvat efectuării stagiilor de practică. Acestea trebuie să precizeze cel puțin următoarele informații: responsabilitățile părților, persoanele responsabile din partea fiecărei părți, numărul de locuri de practică pe domenii de activitate și an universitar, perioada de practică; faptul că responsabilitatea instruirii studenților în ceea ce privește protecția/securitatea muncii la fiecare loc distinct de practică revine întreprinderii primitoare.

c) Perioadele de angajare ale studenților în unități economice, pot fi echivalate parțial sau total stagiilor de practică, cu condițiile de a fi atestate prin forme legale de angajare și ca activitatea prestată de către student să asigure îndeplinirea cerințelor prevăzute în fișa stagiului de practică respectiv.

1.6.5 Rezultatele învățării

(1). Rezultatele învățării sunt definite în *Legea 1/2011, art.345, alin.(1),a.*

(2). Relevanța cognitivă și profesională a programelor de studiu trebuie definită în funcție de nivelul cunoașterii științifice și al tehnologiei din domeniu, precum și de cerințele pieței muncii și a calificărilor.

(3). Furnizorul de educație care solicită evaluarea externă a unui program de studiu, trebuie să facă dovada că dispune de mecanisme pentru analiza periodică a cunoașterii transmise și asimilate de către studenții la studiile de licență/master și pentru analiza schimbărilor care se produc în profilurile calificărilor; perioada analizei nu trebuie să depășească durata unui ciclu de școlarizare.

(4). Furnizorul de educație trebuie să ofere informații și date despre calificările, programele de studiu, diplomele eliberate, personalul didactic și de cercetare, facilitățile oferite studenților și despre orice aspecte de interes pentru public, în general, și pentru studenți, în special (de exemplu: *Regulament pentru activitatea profesională a studenților, Regulament de acordare a burselor și altor forme de sprijin material pentru studenții la studiile de licență/master*).

(5). Cunoștințele, competențele, deprinderile și abilitățile dobândite de studenți trebuie să fie suficiente pentru a le permite la absolvire angajarea pe piața muncii corespunzător calificării, dezvoltarea unei afaceri proprii, sau continuarea studiilor în ciclul următor. Competențele trebuie definite pentru fiecare specializare în parte și trebuie să fie prezentate într-o secțiune distinctă a Planului de învățământ.

(6). Furnizorul de educație trebuie să dispună de programe de stimulare a studenților performanți, precum și de programe de recuperare a celor cu dificultăți în învățare.

(7). Furnizorul de educație trebuie să aibă reglementată procedura de promovare a studentului dintr-un an de studiu în altul, în funcție de numărul de credite de studiu (ECTS) acumulate, precum și procedura de promovare a doi ani de studiu într-un singur an.

„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea resursei umane”

(8). Furnizorul de educație trebuie să asigure urmărirea în carieră a absolvenților pe o perioadă de cel puțin trei ani după absolvire.

1.6.5.1 Evaluarea studenților

- Furnizorul de educație trebuie să aibă un regulament privind examinarea și notarea studenților, care este aplicat în mod riguros și consecvent. La examinare participă, pe lângă titularul cursului, cel puțin încă un alt cadru didactic de specialitate.
- Cel puțin 50% din formele de evaluare a studenților pe parcursul școlarizării, trebuie să fie examene.
- Pentru activitatea de elaborare a proiectului de diplomă se prevede o formă de evaluare de tipul distribuit pe parcursul semestrului 8, activitate care se apreciază prin calificativul *Admis/Respins* și căreia i se atribuie un anumit număr de credite transferabile ECTS.
- Se recomandă ca pentru cel puțin două proiecte (unul ca disciplină de domeniu și unul ca disciplină de specialitate), alese dintre cele reprezentative pentru programul de studiu, evaluarea să prevadă notă separată, precum și un anumit număr de credite transferabile ECTS.

1.6.5.2 Elaborarea lucrării de finalizare a studiilor

- În domeniul fundamental *Științe inginerești* lucrarea de finalizare a studiilor este *Proiectul de diplomă*.
- Elaborarea *Proiectului de diplomă* trebuie să fie cuprinsă în planul de învățământ, în semestrul 8, ca disciplină distinctă. Se prevăd pentru această activitate minim *4ore /săptămână*. Temele pentru proiectele de diplomă se anunță cel târziu în primele două săptămâni ale semestrului 7, iar repartizarea se face corespunzător opțiunilor studenților, precum și a capacităților cadrelor didactice îndrumătoare, în următoarele două săptămâni, conform criteriilor și regulamentelor/procedurilor interne din instituția de învățământ superior.
- Evaluarea și aprecierea activității de elaborare a *Proiectului de diplomă* se face conform prevederilor pct. 1.6.5.3. b).

1.6.5.3 Examenul de finalizare a studiilor

- În domeniul fundamental *Științe inginerești* examenul de finalizare a studiilor este denumit *Examen de diplomă*.
- Examenul de diplomă* trebuie să prevadă două probe, care sunt notate distinct. Prima probă, trebuie să fie o probă de verificare a cunoștințelor generale și de specialitate, probă pentru care se indică o tematică și o bibliografie minimală care se aduce la cunoștința studenților cel târziu în cea de a doua săptămână a semestrului 7. A doua probă constă în prezentarea de către student în fața comisiei, a *Proiectului de diplomă* elaborat. Susținerea *Proiectului de diplomă* este urmată de întrebări ale membrilor comisiei, răspunsuri și discuții. La această probă trebuie să asiste și cadrul didactic îndrumător.
- Evaluarea și notarea în cadrul examenului de diplomă, precum condițiile de promovare a acestuia se fac în conformitate cu prevederile legale și normativele în vigoare.
- Conform metodologiei generale ARACIS, pentru programele de studii supuse procedurii de acreditare, primele trei serii de absolvenți din perioada de autorizare provizorie de funcționare a programului de studii, vor susține examenul de licență astfel:
 - dacă în IIS respectivă nu funcționează un program de studii de licență acreditat în domeniu, fie la instituții având cel puțin un program acreditat în domeniul respectiv, desemnate de ARACIS, cu comisii alcătuite din cadre didactice ale acestei IIS, fie în instituția proprie, dar cu comisii formate ca în cazul precedent;
 - dacă în IIS respectivă funcționează cel puțin un alt program de studii de licență în domeniu, acreditat, cu comisie proprie.

1.6.6 Studenții. Numărul maxim de studenți care pot fi școlarizați

(1).Principalele aspecte ale activității studenților în universitate trebuie reglementate sub formă de regulamente interne specifice ale universității, în care să se prevadă norme, drepturi, obligații, responsabilități ale universității, ale studenților și ale celorlalți actori din procesul educațional. *Exemple: Regulament pentru activitatea profesională a studenților, Regulament de promovare, Regulament de acordare a burselor și altor forme de sprijin material pentru studenți, Regulament de admitere, Regulament de finalizare a studiilor etc.*

(2). Înscrierea la cursuri se face în baza unui contract de studii încheiat între fiecare dintre candidații declarați reușiți la concursul de admitere și universitate.

1.6.6.1 Admiterea

(1).Instituția trebuie să aplice o politică transparentă pentru recrutarea și admiterea studenților, anunțată public cu cel puțin 6 luni înainte de aplicare.

(2).Admiterea trebuie să se bazeze exclusiv pe cunoștințele și competențele candidatului, dobândite de către acesta în învățământul preuniversitar.

(3). Admiterea se face în baza unui concurs de admitere, bazat exclusiv pe competențe atestate de candidat prin diploma de bacalaureat și eventual pe baza competențelor dovedite prin rezultatele probelor de concurs de admitere, în conformitate cu recomandările MECT în vigoare, precum și cu regulamentele de admitere ale universităților. *Se recomandă ca concursul de admitere să prevadă cel puțin o probă de concurs de tip examen scris.*

1.6.6.2 Criterii privind stabilirea numărului maxim de studenți care pot fi școlarizați

Raportul dintre numărul total de studenți (din întregul ciclu de școlarizare de licență, înmatriculați la formele de învățământ IF, IFR sau/și ID) și numărul total al cadrelor didactice (cu contract individual de muncă pe durată nedeterminată sau determinată, respectiv titulari + asociați), la nivelul tuturor programelor de studii universitare de licență din ramurile de științe inginerești, este maximum 20/1³¹.

Formațiile de studii (serii, grupe, subgrupe) la IF sunt astfel dimensionate încât să asigure desfășurarea eficientă a procesului de învățământ:

- seria de curs, *maximum 120 de studenți;*
- grupa de studenți, *maximum 30 de studenți;*
- subgrupa de studenți, *maximum 15 studenți.*

(1).Numărul maxim de studenți pentru un program de studii (capacitatea de școlarizare) într-o universitate se stabilește de către ARACIS, cu ocazia evaluărilor externe în vederea autorizării provizorii, acreditării sau evaluărilor periodice, după caz, în funcție de criteriile referitoare la personalul didactic existent, precum și cele referitoare la baza materială existentă.

(2).Referitor la personalul didactic se va avea în vedere respectarea criteriilor și a indicatorilor menționați la pct. 1.6.1. (2)

(3).Evaluarea bazei materiale, trebuie să se refere la capacități și grade de încărcare săptămânale, precum și la echipamente, standuri, tehnică de calcul, softuri, bază bibliografică, biblioteci și săli de studiu, precum și altele.Baza materială este specifică fiecărui program de studiu în parte.

(4).Formațiile de studii pentru activitățile de curs (seriile de predare pe ani de studii), pentru activitățile de seminar (grupe) și pentru activitățile de laborator și cele de proiect (subgrupe), se stabilesc de către organizatorul programului de studii (facultate/departament), cu asigurarea

³¹ În aceeași instituție, un cadru didactic se poate regăsi la mai multe programe de licență din ramurile de științe inginerești.

condițiilor unui proces de învățământ de calitate. Numărul maxim de studenți în grupa de seminar este 30, corelat cu capacitatea sălilor de seminar, iar numărul maxim de studenți în subgrupa de laborator este de 15 și corelat cu capacitatea și dotarea laboratoarelor. Se recomandă ca seriile de predare curs să nu depășească 150 studenți.

(5). Activitățile didactice de laborator și cele de proiect vor fi normate pe subgrupe.

Notă: Prevederile (4) și (5) nu sunt obligatorii pentru disciplinele de învățământ la care, prin natura lor, activitatea de laborator prevăzută în planul de învățământ nu presupune lucrări pe standuri și/sau utilizarea unei aparaturi, discipline cum ar fi: Desenul tehnic, Infografica, disciplinele informatice ș.a.

1.6.7 Cercetarea științifică

În accepțiunea prezentei reglementări prin *cercetare științifică* se înțelege orice activitate de analiză, creație sau dezvoltare științifică sau științifico-tehnică; sunt de asemenea asimilate *cercetării științifice* activitățile de diseminare a cercetării științifice proprii.

(1). Pentru a fi luată în considerare cu ocazia evaluării externe, activitatea de cercetare științifică trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- a) să fie confirmată/atestată prin documente oficiale;
- b) să fie finalizată (de exemplu: granturi/contracte de cercetare sau fazele lor distincte predate și recepționate, articole publicate, comunicări științifice susținute și publicate);
- c) să se desfășoare în instituția de învățământ superior de care aparține unitatea de învățământ evaluată, sau într-unul din centrele de cercetare ale acesteia, sau să reprezinte o colaborare, delimitată și atestată ca atare, cu alte instituții de învățământ superior sau de cercetare.

(2). Se consideră cercetare științifică următoarele categorii de activități:

a) *cercetarea științifică propriu-zisă*: activitățile în cadrul granturilor obținute prin competiție și al contractelor de cercetare sau de cercetare-proiectare, precum și activitățile de cercetare necontractate, dar incluse în planurile de cercetare ale instituției de învățământ superior, finalizate cu articole originale publicate în reviste indexate în baze de date internaționale sau cu brevete de invenție;

b) *activități asimilate cercetării științifice*: elaborarea de manuale, tratate sau monografii publicate în edituri internaționale sau recunoscute pe plan național, articole publicate în reviste reprezentative pentru domeniul respectiv, comunicări la manifestări științifice cu comitete științifice de evaluare în vederea acceptării lor, susținute și publicate în volume catalogate ISSN sau ISBN, elaborarea de standarde și norme tehnice, expertize, consultanță științifică, conducere de doctorat în faza *programului de cercetare științifică* (etapa a II-a a studiilor doctorale).

c) Nu sunt asimilate cercetării științifice: elaborarea de cursuri universitare și alte materiale didactice (îndrumare de proiect sau de laborator, culegeri de probleme de uz intern etc.), avizări de proiecte, îndrumarea lucrărilor de disertație ale masteranzilor, și îndrumarea doctoranzilor pe durata programului de pregătire universitară avansată (etapa I a studiilor doctorale).

(3). Domeniul în care unitatea de învățământ supusă evaluării desfășoară activități de cercetare științifică trebuie să fie în concordanță cu domeniul programului de studii supus evaluării. Cadrele didactice cu activități la discipline ingineresti de domeniu, precum și cele de la disciplinele de specialitate trebuie să desfășoare activități de cercetare științifică în domeniul programului supus evaluării sau în domenii înrudite. Este recomandabil ca și cadrele didactice care activează la celelalte categorii de discipline să desfășoare activități de cercetare care să aibă o minimă legătură cu domeniul programului de studii (fac excepție cadrele didactice de la disciplina *Educație fizică*).

(4). Activitatea de cercetare științifică a unității de învățământ superior evaluată, trebuie să se desfășoare după un plan de cercetare științifică întocmit la nivel de departament sau de facultate,

inclus în planul de cercetare al instituției de învățământ superior; aceasta se ia în considerare o singură dată (la evaluarea unui singur program de studii) și numai la unitatea de învățământ unde a fost efectuată.

(5). a) Instituția de învățământ superior trebuie să organizeze manifestări științifice naționale și internaționale, să aibă reviste științifice, cu apariție regulată, catalogate ISSN și recunoscute, precum și să colaboreze cu unități și instituții de cercetare științifică din țară și de peste hotare.

b) Domeniul în care se încadrează programul de studii evaluat trebuie să se regăsească în secțiunile manifestărilor științifice organizate, precum și în tematica generală a revistelor conform pct. a).

(6). O instituție de învățământ superior acreditată trebuie să aibă cel puțin un centru de cercetare științifică recunoscut, sau să colaboreze cu astfel de centre și institute de cercetare (din domenii corespunzătoare celor în care prestează activitate de învățământ).

(7). Instituția de învățământ superior acreditată trebuie să dispună de editură proprie, precum și publicații catalogate ISSN și/sau ISBN.

(8). Veniturile obținute din cercetarea științifică trebuie să fie folosite și pentru dotări și dezvoltare, conform reglementărilor legale în vigoare.

1.6.8 Baza materială

(1). Baza materială trebuie să corespundă obiectivelor procesului de învățământ și obiectivelor cercetării științifice, precum și numărului de cadre didactice și numărului de studenți pentru specializarea supusă evaluării.

(2). Dotarea laboratoarelor trebuie să asigure desfășurarea procesului de învățământ în acord cu prevederile fișelor disciplinelor de învățământ, precum și desfășurarea activităților de cercetare științifică.

(3). Unitatea de învățământ trebuie să dispună de sisteme informatice și sisteme de comunicații (rețele de calculatoare, acces la INTERNET etc.), la dispoziția cadrelor didactice și studenților. În sălile și laboratoarele pentru disciplinele informatice trebuie să se asigure la fiecare post de lucru câte un calculator, la care pot lucra simultan maximum doi studenți – în cadrul programelor de studiu de licență, și un singur student în cadrul programelor de studiu de master. De asemenea trebuie asigurate softuri generale și softuri specializate având licențe de utilizare.

(4). Minimum 50% din activitățile de laborator ale fiecărei discipline prevăzute cu astfel de activități trebuie să fie asigurate prin lucrări de laborator cu caracter experimental pe standuri și cu aparatură adecvate. Pentru aceste lucrări trebuie să existe *Îndrumare de laborator* (disponibile în laborator – minimum un exemplar tipărit la doi studenți, sau accesibile în format electronic pentru maximum doi studenți la un calculator), cuprinzând: denumirea și obiectivele lucrării, descrierea standului și a aparatului, bazele teoretice, organizarea și prelucrarea datelor experimentale și modelele formulărilor referatelor lucrărilor de laborator.

Notă: Prevederea anterioară nu este obligatorie pentru disciplinele de învățământ la care prin natura lor activitatea de laborator prevăzută în planul de învățământ nu presupune lucrări pe standuri și/sau utilizarea unei aparaturi, discipline cum ar fi: Desenul tehnic, Infografica, disciplinele informatice ș.a.

(5). Pentru fiecare disciplină din planul de învățământ (cu excepția celor facultative) trebuie să se asigure în bibliotecile proprii cursuri și îndrumare de laborator/proiect, sau documentații accesibile în format electronic. Pentru aceste lucrări trebuie să existe minim un exemplar tipărit la 10 studenți. Dacă materialul didactic respectiv este disponibil și în format electronic, el trebuie să fie accesibil pe internet sau la calculatoarele din laborator/bibliotecă (minimum un calculator la 10 studenți).

*„Parteneriatul între industria electronică și mediul educațional în formarea
resursei umane”*

Note:

