



EUROPEAN UNION



GOVERNMENT OF ROMANIA



SERBIAN GOVERNMENT



Structural Funds  
2007 - 2013



"Eftimie Murgu"  
University of Reșița



# CENTER FOR NUMERICAL SIMULATION & DIGITAL/RAPID PROTOTYPING

**Project:**

CENTER FOR NUMERICAL SIMULATION AND  
DIGITAL/RAPID PROTOTYPING

**Reference:**

Romania-Republic of Serbia IPA CBC Programme,  
Priority Axis 3, Measure 3.3

**Contract No:**

MIS-ETC Code 440 nr. 85802/10.12.2010

**Lead Partner:**

"Eftimie Murgu" University Reșița - Romania

**Partner:**

Technical College of Applied Sciences in Zrenjanin - Republic of Serbia



Common borders. Common solutions.



## PROJECT ACTIVITIES

No.	Activity / Implementation Month An / Year 2011	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Ian	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	To create "Center for numerical simulation & digital/rapid prototyping"												
2	The conception of the documentation for „Acquisition of a COMPLETE SOLUTION FOR 3D Full-colour Replication of PHYSICAL /3D real OBJECTS” and „SolidWorks profesional software acquisition”.												
3	The conception of the documentation for „CNC Machine Tool”, „SolidWorks Premium 2009 University Research software & Subscription Service initial acquisition”, „SolidCAM software & Subscription Service acquisition”, “Laptop”, “Videoprojector”												
4	Acquisition of a COMPLETE SOLUTION FOR 3D Full-colour Replication of PHYSICAL /3D real OBJECTS.												
5	Solid Works professional software acquisition.												
6	CNC Machine Tool, SolidWorks Premium 2009 University Research software & Subscription Service initial, SolidCAM software & Subscription Service acquisition.												
7	The conception of the „Digital prototyping & numerical simulation with Solid Works software” course.												
8	The conception of the „Casting applications with AnyCasting software” course.												
9	Publishing the Digital prototyping & numerical simulation with SolidWorks” course.												
10	Publishing the „Casting applications with AnyCasting software” course.												
11	The conception of the publicity materials (flyers A4 & brochures A4).												
12	CNC machining & SolidCAM Workshop with Romanian students. ( 6 student & 1 teacher - TCASZ and 4 student & 1 teacher - UEMR )												
13	“Laptop”, “Videoprojector” acquisition.												
14	Publishing the publicity materials (flyers A4& brochures A4).												
15	Mass media publicity campaign.												
16	„Digital/Rapid prototyping & numerical simulation with SolidWorks” Workshop with Serbian students. (6 student & 1 teacher - UEMR) (8 students & 1 teacher - TCASZ)												
17	„Casting applications with AnyCasting software” Workshop with Serbian students. (6 student & 1 teacher - UEMR) (8 students & 1 teacher - TCASZ)												
18	„Digital/Rapid prototyping & numerical simulation with Solid Works” course for Romanian students. ( 12 students from UEMR )												
19	„Casting applications with AnyCasting software” course for Romanian students. ( 12 students from UEMR )												
20	„Casting applications with SolidWorks & Magma Software” course for Romanian students. ( 8 students from UEMR )												
21	The conception of the WEB site for the project.												
22	The conference for the dissemination of the project's results.												
23	The management of the project												

**Note:**

**Lead Partner Activities:** “Eftimie Murgu” University Reșița – Romania ([www.uem.ro](http://www.uem.ro))

**Partner Activities:** Technical College of Applied Sciences in Zrenjanin – Serbia ([www.vts-zr.edu.rs](http://www.vts-zr.edu.rs))

## PREFĂȚĂ

Din luna decembrie a anului 2010 în cadrul Universității "Eftimie Murgu" din Reșița s-a înființat Centrul pentru Simulații Numerice și Prototipare (C.S.N.P.), finanțat de Uniunea Europeană cu 169.563 Euro prin intermediul „Programului IPA de Cooperare Transfrontalieră România - Republica Serbia” și cu un buget total de 199.486 Euro.

Partenerii proiectului sunt UNIVERSITATEA "EFTIMIE MURGU" REȘIȚA - ROMANIA respectiv COLEGIUL TEHNIC DE ȘTIINȚE APLICATE ZRENJANIN - REPUBLICA SERBIA.

Proiectul oferă posibilitatea creării unui centru bazat pe noi tehnologii, de achiziție a echipamentelor (3D Printer, 3D Scanner & CNC Machine) și de a aplica aceste tehnologii în educația studenților din domeniul ingineresc. Din acest punct de vedere, partenerul din Serbia reprezintă o alegere logică, datorită elementelor comune: domeniul educațional, similaritatea specializărilor inginerești, necesitatea creșterii nivelului educațional. Având în vedere prețul ridicat al echipamentelor, proiectul creează bazele unei cooperări actuale și viitoare având ca obiectiv utilizarea acestor tehnologii. Centrul poate constitui un partener pentru companii industriale din ambele regiuni. Astfel, centrul poate deveni un pol de excelență, accesibil pe termen lung partenerilor din regiunea transfrontalieră.

Universitatea "Eftimie Murgu" Reșița (UEMR) are o experiență de peste 37 de ani în educație și cercetare. UEMR este o instituție publică, finanțată din fonduri publice, dar și din surse proprii, generate din proiecte de cercetare și din transferul rezultatelor spre companii, ceea ce a condus spre o creștere a bugetului. UEMR oferă diplome la diferite nivele: licență, masterat și doctorat, învățământ la distanță, precum și diverse cursuri de calificare, recalificare și postdoctorale. UEMR include 2 facultăți: Facultatea de Inginerie și Facultatea de Științe Economice și Administrative, dispune de 115 cadre universitare și de aproape 5000 de studenți. Cercetarea este realizată în 7 centre de cercetare în inginerie și 6 centre în economie și științe sociale.

Colegiul Tehnic de Științe Aplicate din Zrenjanin (TCASZ) este un institut de educație superioară, cu misiunea de a susține un proces educațional de înaltă calitate, de a dezvolta discipline științifice și de a transfera cunoștințe și aptitudini spre companii și spre societate în general. Experiența și volumul educațional ale colegiului pot fi apreciate prin prisma numărului mare de ingineri -7000 - absolvenți în perioada celor 49 de ani de activitate. Colegiul Tehnic de Științe Aplicate a dezvoltat programe de studii care educă studenții pentru prezentul și viitorul disciplinelor din domeniile tehnic, tehnologie, social și economie.

## INTRODUCTION

In December 2010, the Center for Numerical Simulation and Prototyping (C.S.N.P.) came into existence at the "Eftimie Murgu" University of Reșița, financed by European Union with € 169.563, through the "Romania - Republic of Serbia IPA Cross-border Cooperation Programme", with a total budget of € 199.486.

The project's partners are "EFTIMIE MURGU" UNIVERSITY OF REȘIȚA - ROMANIA and TECHNICAL COLLEGE OF APPLIED SCIENCES IN ZRENJANIN -SERBIA.

The project offers the possibility to create a center based on new technologies, to achieve the necessary equipments (3D Printer, 3D Scanner & CNC Machine) and to apply these technologies in the engineering student's education. From this point of view, the Serbian partner is a logical choice, because of the common issues: educational statute, similarity of engineering specializations, the necessity to raise the technical level of education. Taking to account the high prices of the equipments, the project creates the basis of the actual and future educational cooperation in using this technology. The centre can be used as a partner for cooperation with industrial manufacturers in both regions. So, the centre can become a pole of excellence, accessible on long time to many cross-border partners.

"Eftimie Murgu" University of Reșița (UEMR) has more than 37 years of experience in public higher education and research. UEMR is a public institution, depending on public funding, but its own resources, generated by research projects and by the transfer of results to the companies, have increased the general budget. UEMR offers degrees and diplomas at every university level: bachelor's degree, masters and doctoral studies, open distance training and also a diversified offer of training, retraining and postgraduate courses. UEMR includes 2 faculties: Faculty of Engineering and Faculty of Economics and Administration, has 115 university teaching staff and nearly 5000 students. Research activity in UEMR is developed in the university's research excellence centers: 7 centers in engineering and 6 centers in economics and social science.

The Technical College of Applied Sciences in Zrenjanin (TCASZ) is a higher education institution whose mission is to achieve high quality education, development of scientific disciplines and transfer of acquired knowledge and skills to companies and society in general. The experience and volume of the education activity of the Technical College may be appreciated by taking into account the great number - 7.000 - of engineers who have graduated from it during the 49 years of activity. The Technical College of Applied Sciences has developed study programs which educate students for the present and future technical and technological systems and social and economic systems.

## UNIVERSITATEA "EFTIMIE MURGU" REŞIȚA



Orașul Reșița - situat în partea de sud-vest a României, pe malurile râului Bârzava, în vecinătatea Munților Semenic - este unul dintre cele mai vechi și mai renumite centre metalurgice și construcțoare de mașini din țară, debutul său industrial producându-se cu mai bine de două veacuri în urmă, mai exact la 4 iulie 1771.



Începând cu anul 1971, din anul bicentenarului uzinelor reșițene - a luat naștere învățământul tehnic superior, primul pas făcându-se prin înființarea Institutului de Subîngineri, subordonat inițial Institutului Politehnic "Traian Vuia" din Timișoara, unitate de învățământ prestigioasă, de renume european. În 1990 s-a înființat, în urma unui proces evolutiv normal, Facultatea de Inginerie, aparținând tot de Institutul Politehnic "Traian Vuia", ce îngloba secțiile: Tehnologia construcțiilor de mașini, Utilajul și tehnologia sudării, Electromecanica, Deformări plastice și tratamente termice și Turnarea metalelor.

Un moment de excepție în evoluția învățământului superior din Reșița se înregistrează în anul 1992, când se înființează Universitatea "Eftimie Murgu", autonomă față de politehnica timișoreană, având două facultăți: Facultatea de Inginerie și Facultatea de Drept și Științe Economice (FDSE), care începând cu 1 octombrie 1995 a devenit Facultate de Științe Economice și Administrative.

Începând din anul universitar 2011-2012 universitatea este organizată pe următoarele șase facultăți (studii de licență - 4 ani și studii de masterat sistem Bologna - 2 ani):

- Facultatea de mecanică și ingineria materialelor (include și studii de doctorat - 3 ani)
- Facultatea de inginerie electrică și informatică
- Facultatea de inginerie și management
- Facultatea de științe economice
- Facultatea de științe administrative
- Facultatea de științe sociale și ale educației precum și:
  - Departamentul de învățământ la distanță (studii de licență - 3 ani).

## "EFTIMIE MURGU" UNIVERSITY OF REŞIȚA



The town of Reșița, situated in the south-west of Romania, along the Bârzava river, near the Semenic Mountains, is one of the oldest and most famous industrial centres of our country for metallurgy and machine-building, its industrial history beginning more than 200 centuries ago, on July 4th 1771.



Is was only natural, as a response to a long-felt necessity, to develop here - beginning with 1971, the year of Reșița's bicentennial - the academic technical education, the first step being the establishment of the Engineering College, initially subordinate to the "Traian Vuia" Polytechnic Institute of Timișoara, a prestigious, widely-renowned school of engineering. It followed - in a normal evolution process - the establishment of the Faculty of Engineering in 1990, still a branch of the Timișoara Polytechnic School, with the following specializations: Machine-Building Technology, Welding Equipment and Technology, Electromechanics, Plastic Strains and Heat Treatments and Metal Casting.

An exceptional moment in the evolution of the superior learning in Reșița was the year 1992, when the autonomous university "Eftimie Murgu" was founded, having two faculties: Faculty of Engineering and Faculty of Law and Economics; the latter changed its name in 1995, becoming Faculty of Economics and Administrative Sciences.

Starting from 2011-2012, the university is organized in six faculties (Bachelor's degree - 4 years and Master's degree Bologna system - 2 years):

- Faculty of Mechanic and Material Engineering (which include PhD studies - 3 years)
  - Faculty of Electric Engineering and Computer Sciences
  - Faculty of Engineering and Management
  - Faculty of Economic Sciences
  - Faculty of Administrative Sciences
  - Faculty of Social and Educational Sciences
- and also:
- Department of Distance Learning (Bachelor's degree - 3 years).

## TECHNICAL COLLEGE OF APPLIED SCIENCES IN ZRENJANIN

Zrenjanin is the largest city in Serbian part of Banat and the third largest in AP Vojvodina right after Novi Sad and Subotica. According to the 2002 census there were 79.773 inhabitants (the 1991 census registered 81.316 inhabitants). It was first named Veliki Bećkerek (or Nagybecskerek in Hungarian, *Großbetschkerek* in German, *Becicherecu Mare* in Romanian) and then Petrovgrad in the period 1935-1946. Finally, it was named Zrenjanin in 1946.

Zrenjanin was first recorded in 1326 as a village built on three islands of the river Begej. It is believed that there was an Avarian-Slovenian ring in today's city center. The village was then occupied by a Hungarian landowner family Becs. Before Turkish invasion it came into possession of the Serbian Despot Stefan Lazarević. Later a fortress was built and the place was populated by Serbs, Germans, Romanians, Italians, French and even Catalans ("New Barcelona"). *Veliki Bećkerek* (meaning "big"), as it was first named, became a big market place in 1769.

During the Austro-Hungarian Empire Zrenjanin was the center of Torontal County and after the First World War its biggest part belonged to the Kingdom of Serbs, Croats and Slovenians while its smaller part was annexed to the Kingdom of Romania.

Zrenjanin is also known for historical monuments and nearby archeological sites. The remains of the neolithic Starčeva culture could be found on the locality of Batka while near Aradac there is a necropolis dating from the migration period. The nearby village of Ečka is the place where the orthodox church of Saint Nicolas with a wooden tower built in 1711 can be seen. It is the oldest Orthodox Church in Vojvodina. The original iconostasis of this church was painted in 1744 by Nedeljko Šerban Popović. Today a part of it is exhibited in the National Museum of Zrenjanin and the new iconostasis replaced it in the church in 1786, although its author remained unknown. The oldest constructions in the town itself are mainly orthodox churches: Uspenska church (Temple of the Assumption of the Holy Virgin) in Svetosavska street (1746) and the Temple of the Presentation of the Blessed Virgin Mary (1777) in Cara Dušana street. Beside these two churches there are also other buildings constructed in the 19<sup>th</sup> century: the Roman Catholic cathedral (1868), the theatre (1840), county hall (1885) and the National Museum (1894). The town grew around the fortification walls as an agglomeration of rural settlements and settlements constructed according to a plan.

The town experienced a big fire in 1807 which devastated most of it. Fortunately, it was soon rebuilt, new buildings were constructed, roads were reconstructed and new bridges on the river Begej were built. During its revolutionary period in the People's Liberation War seven national heroes who were born in this area died in fights, while about 10,000 patriots were sent to concentration camps and prisons; 2,500 of them were shot. After the Second World War the town was renamed Zrenjanin after the national hero Žarko Zrenjanin Uča. Soon it saw its economic boom. However, in the 1990s its mainly export-oriented industry lost its market and became practically devastated by sanctions and dissolution of Yugoslavia. Since the democratic changes in October 2000 the city has been slowly recovering. The new law about territorial reorganization Zrenjanin was awarded city status.

## O VISOKOJ TEHNIČKOJ ŠKOLI STRUKOVNIH STUDIJA U ZRENJANINU

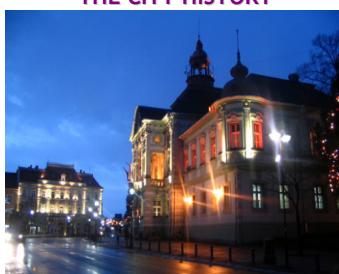
Zrenjanin je najveći grad u srpskom delu Banata, i treći po veličini u A.P. Vojvodini posle Novog Sada i Subotice. Prema popisu iz 2002. godine bilo je 79.773 stanovnika (prema popisu iz 1991. bilo je 81.316 stanovnika). Stari nazivi grada bili su Veliki Bećkerek (mađ. *Nagybecskerek*, nem. *Großbetschkerek*, rum. *Becicherecu Mare*), i Petrovgrad 1935-1941. i 1944-1946. Sadašnje ime grad je dobio 1946.

Zrenjanin se spominje 1326. godine kao selo podignuto na tri ostrva reke Begej. Smatra se da je na mestu gradskog centra nekad bio avarsко-slovenski ring. Mesto je potom bilo u posedu mađarske vlastelinske porodice Beče. Pred tursku najezdu, postaje vlasništvo srpskog despota. Kasnije je bila podignuta i tvrđava, a mesto su naselili Srbi, Nemci, Rumuni, Italijani, Francuzi, čak i Katalonci („Nova Barselona“). *Veliki Bećkerek*, stari naziv mesta, postao je trgovište 1769. godine.

Na Batki se nalaze ostaci neolitske Starčevačke kulture, a kod Aradca nekropola iz vremena velike seobe naroda. U Ečki se nalazi Srpska pravoslavna crkva Sveti Nikola, sa drvenim tornjem, podignuta (1711). Ona predstavlja najstariju pravoslavnu crkvu u Vojvodini. Prvobitni ikonostas ove crkve je napravio je (1744) Nedeljko Šerban Popović. Ovaj ikonostas danas je delom izložen u Narodnom muzeju u Zrenjaninu, pa je ikonostas u crkvi (1786) zamenjen novim, čiji je autor nepoznat. Najstarije građevine u samom gradu su pravoslavne crkve - Uspenska crkva u Svetosavskoj ulici (1746) i Hram Vavedenja Presvete Bogorodice u ulici Cara Dušana (1777); zatim, katolička katedrala (1868); zgrada pozorišta (1840), županije (1885) i Narodni muzej (1894). Grad se razvio oko utvrđenog jezgra kao aglomeracija seoskih naselja i planski podignutih naselja.

Grad je 1807. doživeo katastrofalni požar. U revolucionarnoj prošlosti, u narodnooslobodilačkom ratu, iz ovoga kraja je sedam narodnih heroja poginulo u borbi, a oko 10.000 rođoljuba bilo je u logorima i zatvorima; 2.500 ih je streljano. Posle Drugog svetskog rata je grad doživeo privredni procvat. Posle 1991. godine, pretežno izvozna orijentacija privrede je praktično upropaštena sankcijama i raspadom Jugoslavije, jer je izgubila tržište. Nakon promena oktobra 2000. godine, grad se lagano oporavlja. Za vreme Austro-Ugarske bio je sedište ugarske Torontalske županije, čiji je najveći deo posle Prvog svetskog rata pripao Kraljevini Srba, Hrvata i Slovenaca, a manji deo Kraljevini Rumuniji.

Od 1935. godine grad se naziva Petrovgrad, a od 1946. godine Zrenjanin, po narodnom heroju Žarku Zrenjaninu Uči. Novim zakonom o teritorijalnoj organizaciji Zrenjanin dobija status grada.



ISTORIJAT GRADA ZRENJANINA

## THE COLLEGE HISTORY

Technical College of Applied Sciences in Zrenjanin was established in 1960 and it has educated mechanical and technology engineers since then. More than 5,000 students have graduated either from its Technology Department or Mechanical Engineering Department. They all joined the army of engineers and professionals who have made the work of manufacturing companies possible and improved and contributed to many other areas important for people's life and work: ecology, medicine, mining, power production and supply, information science and others. Many of its graduate students now work as plant managers, they design machines, devices, tools and technologies and they are responsible for quality control, laboratory work or they found employment within small and medium sized enterprises sector. Some of them also continued their education in faculties all around the country. Classes at College are organized in a building occupying an area of about 7000 m<sup>2</sup>, in one lecture theatre, numerous classrooms and about thirty laboratories with machines and devices used for practicals. Cooperation established between the College and manufacturing companies in the city and its neighborhood provides the students with a detailed insight into production. The students can learn about production technology of chemical, food, textile and mechanical products and familiarize with responsibilities and duties of engineers. More than forty teachers and about twenty instructors and demonstrators take part in lectures and practicals organized for students. The College has a library with a reading room where the students can find about 20,000 books, textbooks, journals and other reading material necessary for their studies and future profession. Several dozens of textbooks, course & exercise books have been printed in the College printing office, all used by the students to provide an easier way to follow lectures and prepare exams.

When the new Law on Higher Education was adopted in 2005 the College started with the preparation of documentation necessary for accreditation of the institution and the undergraduate programs. In 2007 the College was accredited as a college of applied sciences along with the new accredited programs of study and was renamed Technical College of Applied Sciences in Zrenjanin. The new undergraduate programs were: Production Mechanical Engineering and Computer Technologies (with two modules, Production Mechanical Engineering and Computer Technologies) and Process and Agricultural Mechanical Engineering (with two modules, Process Mechanical Engineering and Agricultural Mechanical Engineering). Technology Department accredited two undergraduate programs, Food and Chemical Technology (with two modules, Food Technology and Chemical Technology) and Textiles and Clothing Design. One more semester was added, so now the studies last for six semesters. Accreditation of the institution and the undergraduate programs meant that the College joined the unique European education system.

In 2008 the College accredited one-year graduate programs – specialist programs of study. Two specialist programs were accredited: Specialist studies in Technology and Specialist studies in Mechanical Engineering.

In 2010, the year when the College celebrated its 50<sup>th</sup> anniversary, two new undergraduate programs were accredited: Technological Engineering with four modules: Food Technology, Petrochemistry, Environmental Protection and Cosmetics and Pharmacy. The accreditation of this undergraduate program showed that the College tried to respond to the needs of the labor market in an effective and flexible way and thus offered new contents to the education market of this region. The other new accredited undergraduate program, Engineering Management with two modules (Computer Science and Technology), meant that the College stepped into a new area of education – management.

## ISTORIJAT VISOKE TEHNIČKE ŠKOLE

Visoka tehnička škola strukovnih studija u Zrenjaninu je osnovana 1960. godine i od tada školuje inženjere u oblasti mašinstva i tehnologije. Do sada je diplomu inženjera dobilo više od 5000 studenata, koji su diplomirali na nekom od smerova Tehnološkog i Mašinskog odseka. Oni su se pridružili stručnjacima bez kojih se danas ne može zamisliti ni jedno proizvodno preduzeće, ali i mnoge druge oblasti značajne za čovekov život i rad: ekologija, medicina, rудarstvo, energetika, informatika i mnoge druge. Mnogi od diplomiranih studenata zaposlili su se kao rukovodioci pogona, rade na poslovima i zadacima konstruisanja i projektovanja mašina, uređaja, alata i pribora i tehnologija, na poslovima kontrole kvaliteta, u laboratorijama, uspešno obavljaju poslove u okviru male privrede ili su nastavili svoje školovanje na fakultetima širom zemlje. Nastava u Školi se odvija u namenski građenom prostoru od oko 7000 m<sup>2</sup>, koji osim amfiteatra i većeg broja učionica obuhvata i tridesetak laboratorijskih spaševi sa aparatom i uredajima potrebnim za odvijanje vežbi. Saradnja Škole sa mnogim proizvodnim pogonima u gradu i okolini omogućava studentima da se do detalja upoznaju sa tehnologijom proizvodnje različitih prehrambenih, hemijskih, tekstilnih i mašinskih proizvoda i da osete zadatke i obaveze koje se postavljaju pred inženjere. Preko četrdeset nastavnika i dvadesetak stručnih saradnika učestvuju u održavanju predavanja, auditornih, laboratorijskih i pogonskih vežbi za studente Škole. Škola ima svoju čitaonicu i biblioteku sa oko 20.000 knjiga, udžbenika, časopisa i druge stručne literature. U štampariji Škole štampano je više desetina udžbenika, praktikuma, radnih svesaka i drugog materijala koji studentima omogućava lakše praćenje nastave i pripremu za ispite.

Stupanjem na snagu Zakona o visokom obrazovanju iz 2005. godine, Škola je otpočela pripremu dokumentacije za akreditaciju kako ustanove, tako i studijskih programa. Godine 2007. Škola je akreditovana kao visoka strukovna škola i od tada je njen sadašnji naziv Visoka tehnička škola strukovnih studija u Zrenjaninu. Istovremeno su akreditovani i novi studijski programi. Iz krila mašinskog odseka akreditovani su: Proizvodno mašinstvo i računarske tehnologije (sa dva modula: Proizvodno mašinstvo i Računarske tehnologije) i Procesno i poljoprivredno mašinstvo (sa dva modula: Procesno mašinstvo i Poljoprivredno mašinstvo). Tehnološki odsek bio je osnova za akreditaciju dva nova studijska programa. To su: Prehrambena i hemijska tehnologija (sa dva modula: Prehrambena tehnologija i Hemijska tehnologija) i Tekstilna konfekcija i dizajn. Dužina studija je produžena na šest semestara. Akreditacijom ustanove i studijskih programa Škola se uključila u jedinstveni obrazovni sistem Evrope.

Godine 2008. Škola je pristupila akreditaciji studijskih programa specijalističkih strukovnih studija u trajanju od godinu dana. Dobila je akreditaciju za dva nova studijska programa. To su: Specijalističke strukovne studije mašinstva i Specijalističke strukovne studije tehnologije.

U godinu jubileja 2010. kada Škola slavi 50 godina postojanja akreditovana su još dva studijska programa na osnovnim studijama. Prvi nosi naziv: Tehnološko inženjerstvo i ima četiri modula (Prehrambena tehnologija, Petrohemija, Zaštita životne sredine i Kozmetika i farmacija). Dobijanjem akreditacije za ovaj studijski program Škola je pokazala sposobnost da efikasno i fleksibilno odgovara na potrebe tržišta rada, a isto tako je tržištu obrazovanja ovog regiona ponudila nove obrazovne sadržaje. Drugi novi akreditovani studijski program pod nazivom Inženjerski menadžment sa dva modula (Računarstvo i Tehnologija) označava ulazak Škole u potpuno novo područje obrazovnog rada, u menadžment.

## CENTRUL PENTRU SIMULĂRI NUMERICE ȘI PROTOTIPARE

Baza materială a centrului asigură posibilitatea de a aborda o gamă variată de servicii 3D: Rapid Prototyping, Reverse Engineering, Dimensional Control, Structure maintenance.

### Imprimanta 3D multifuncțională Objet

**3D Desktop** ([www.objet.com](http://www.objet.com)) poate fi utilizată pentru multiple aplicații, bazată pe diverse variante de materiale: Vero și Durus și diferite culori: albastru, negru, alb și gri. Calitatea suprafețelor și finețea detaliilor sunt datorate tehnologiei Objet, care generează o înaltă rezoluție a acestora. Mărimea maximală care poate fi tipărită este definită de paralelipipedul 294 mm x 192.7 mm x 148.6 mm, cu o rezoluție de 600 dpi pe axe X, Y respectiv 900 dpi pe axa Z. Grosimea straturilor pe direcția Z-axis este de 28 micromi.

Acuratețea poate varia funcția de geometrie, orientare și mărimea obiectului, în limita a 0.1 - 0.2 mm. Modelele nu necesită finisări ulterioare, dar pot fi în continuare prelucrate prin găuri, lipire, acoperire metalică, vopsire. Grosimea pereților este de 0.6 mm, iar diametrul minim al găurilor este de 1 mm. Imprimanta are capacitatea de a genera modele de ansamblu funcționale (mecanism bielă-manivelă, piese filetate, roți dințate, etc.).

Greutatea de 93 kg și dimensiunile 82.5 cm x 62 cm x 59 cm ale echipamentului permit plasarea acestuia într-un birou, fără necesitatea unor condiții speciale. Condițiile de operare sunt cele normale: 18-25°C, umiditate relativă 30-70%, procesul de imprimare nefiind toxic. Imprimanta 3D este comandată de aplicația dedicată Objet Studio, care permite orientarea automată/optimizată a piesei/pieselor pe tavă, divizarea în straturi în timp real, simularea procesului de imprimare și oferă informațiile referitoare la materialul consumat și timpul de generare, anterior lansării procesului de imprimare. Fișierele de intrare cu geometria 3D pot fi de tip STL sau SLC, care pot fi generate din orice program CAD.

Gama de materiale model (material utilizat la imprimarea părților pline ale unui model) disponibile cuprinde: DurusWhite, VeroBlue, VeroBlack, VeroGray, cu următoarele proprietăți mecanice: rezistență la tracțiune 49.8 MPa, rezistență la încovoiere 74.6 MPa, modul de elasticitate 2495 MPa, alungire la rupere 20%. Ca material suport (material utilizat la imprimarea volumului golurilor dintr-un model) este utilizat FullCure, un gel non-toxic de tip fotopolimer, care poate fi ușor înălțurat prin intermediul WaterJet System Objet, inclus ca și echipament în configurația imprimantei. WaterJet folosește jetul de apă sub presiune pentru înălțarea materialului suport. Imprimanta este alimentată prin intermediul a patru cartușe cu capacitate de 1 kg, din care 2 sunt pentru materialul model, iar 2 pentru materialul suport. Interfața de control a imprimantei afișează tipul și greutatea materialelor disponibile în cartușe.



## CENTRU PENTRU SIMULĂRI NUMERICE ȘI PROTOTIPARE

## CENTER FOR NUMERICAL SIMULATION AND PROTOTYPING

The endowment of the Center offer the wide range of 3D services: Rapid Prototyping, Reverse Engineering, Dimensional Control, Structure maintenance.



OBJET30

Desktop 3D Printer

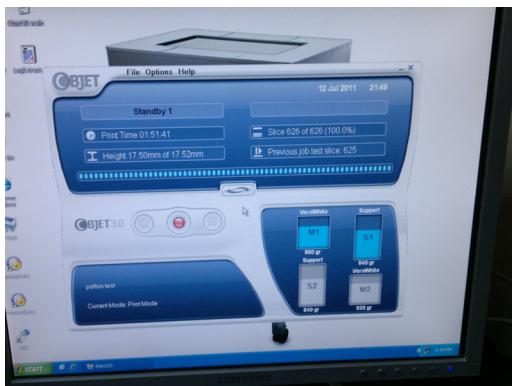
### Objet 3D Printer Multifunctional Desktop 30

([www.objet.com](http://www.objet.com)) can be used for multiple applications based on different types of materials: Vero and Durus and different colors: blue, black, white and gray. Surface quality and smoothness details are due to the Objet technology. Maximum print size is defined by the parallelepiped 294 mm x 192.7 mm x 148.6 mm, with a resolution of 600 dpi in the X, Y axis respectively 900 dpi in Z axis. The layer thickness on Z-axis direction is 28 microns.

Accuracy can vary depending on the geometry, orientation and size of the object, up to 0.1 - 0.2 mm. The models do not require further finishing, but can still be processed by drilling, soldering, metal coating, painting. The wall thickness is 0.6 mm and minimum diameter of the holes is 1 mm. The printer has the ability to generate functional models overall (crank mechanism, threaded parts, gears, etc.).

Weight of 93 kg and dimensions of 82.5 cm x 62 cm x 59 cm of the printer allow its placement in an office without the need for special conditions. Normal operating conditions are: 18-25°C, relative humidity 30-70%, not toxic printing process. 3D printer is controlled by dedicated Objet Studio software, which allows automatic orientation / optimized piece / pieces per tray, divided into layers in real time, simulating the printing process and provides information on material consumption and generation time, pre-release process printing. 3D geometry. The input files can be of STL or SLC type, which can be generated from any CAD program.

The range of material model (material used to print the full part of a model) available include: DurusWhite, VeroBlue, VeroBlack, VeroGray with the following mechanical properties: tensile strength 49.8 MPa, flexural strength 74.6 MPa, modulus 2495 MPa, elongation breaking 20%. As support material (material used to print a model empty space) is used FullCure a non-toxic gel-type photopolymer, that can be easily removed by Objet Waterjet System, the equipment being included in the printer configuration. Waterjet use pressure water jet to remove material support. The printer is powered by four cartridges with capacity of 1 kg, of which 2 are for the material model and 2 for material support. The printer control interface displays the type and weight of materials available in cartridges.



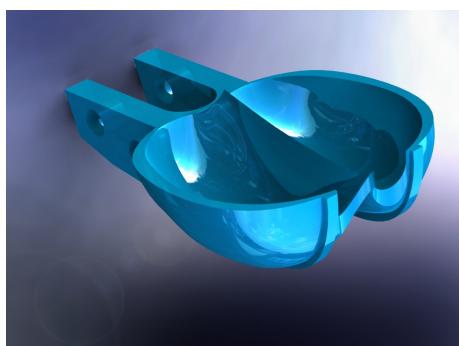
Interfață program Objet Studio  
Objet Studio software Interface



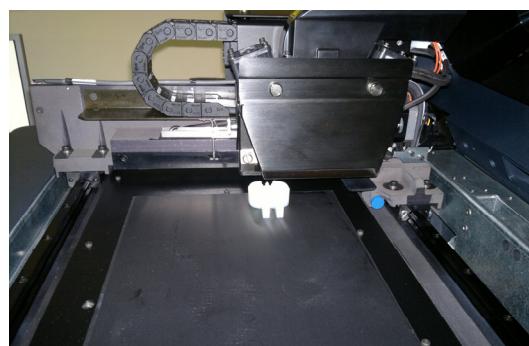
Objet Desktop 3D Printer



WaterJet System Objet



Paleta / Cup Pelton - Model 3D  
54 mm x 40 mm x 18 mm  
72648 triunghiuri / triangles



Consum materiale - Material Consumption:  
Model: 12.5 gr. / Support: 11,8 gr.  
Durata printare / Building Time: 1 h 48'



Paleta Pelton înainte de eliminare material suport  
Pelton cup before support material elimination



Paleta Pelton după de eliminare material suport  
Pelton cup after support material elimination

**Scannerul 3D Noomeo Optinum** ([www.noomeo.eu](http://www.noomeo.eu)) este un scanner portabil, care se conectează la sistemul de achiziție prin conexiune USB 2.0, cu autonomie la nivel de ore oferită de acumulatorul inclus în configurație. Scannerul utilizează tehnologia „Vision based self-positioning”, realizează achiziția norului de puncte prin imagini fotografice multiple successive, prin intermediu unui senzor CCD cu rezoluția 1024x768 pixeli, care poate prelua până la 500.000 de puncte/imaginie.

Dimensiunile scannerului sunt 230 mm x 230 mm x 80 mm, iar greutatea este sub 2 kg. Volumul obiectelor care pot fi scanate se încadrează în domeniul  $10 \text{ cm}^3 \div 1\text{m}^3$ , dimensiunea minimă achiziționabilă fiind de 1 cm.

Scannerul Noomeo Optinum combină tehnologia luminii structurate, care permite captarea instantanea a geometriei prin analiza deformării unor repere luminoase repetitive proiectate pe obiect, cu procesarea imaginii 2D, care permite obținerea poziției scannerului față de obiectul vizat și capturarea texturii acestuia. Astfel, prin procesarea imaginii 2D, se obține autopoziționare, care elimină necesitatea utilizării markerilor, iar fluxul de lumină oferă informații suplimentare necesare preluării geometriei sub forma unui nor de puncte.

Caracteristici tehnice ale scannerului sunt următoarele: acuratețe +/- 100 µm, rezoluție spațială 300 µm, distanță de achiziție 400 mm, FOV A4 (field of view - extinderea spațiului observabil la un moment dat), DOF 150 mm (depth of field - distanța dintre obiectele cel mai apropiate și cele mai îndepărțate dintr-o scenă care apar acceptabil de clar într-o imagine). Configurația recomandată a sistemului de achiziție este următoarea: CPU i7 Quad Core, RAM 8 GB, placă grafică nVIDIA FX3800 cu 1 GB memorie, sistem de operare: Win 7-64bits. Sistemul de autopoziționare al scannerului nu necesită pregătirea obiectelor scanate, instalarea lor într-un sistem de referință sau markeri de referință.



Piesa scanată / Scanned part

Scannerul este însoțit de software dedicat NumiSoft, care intermediază întreg procesul de achiziție și realizează reconstrucția modelului 3D la nivel de nor de puncte. În același timp, NumiSoft constituie driverul de comunicare cu partea hardware și conține algoritmi specifici pentru procesarea norului de puncte: aliniere 3D a norului de puncte, reconstrucție automată a modelului 3D, capabilități de curățare a norului de puncte, rafinarea mulțimii ascuțite, optimizări punctuale, export nor de puncte în format ASCII și XYZ, comparație cu geometrie STL-CAD la nivel de puncte, strategii de aliniere de tip geometrie și/sau textură.



Noomeo Optinum:  
The vision-based 3D scanner

**The 3D Scanner Noomeo Optinum** ([www.noomeo.eu](http://www.noomeo.eu)) is a portable scanner that connects to the acquisition system via USB 2.0 with autonomy offered by the battery included in the configuration. The scanner uses technology "Vision based self positioning", the point cloud acquisition is performed by successive multiple photographic images, through a CCD sensor with resolution 1024x768 pixels, which can take up to 500,000 points/image.

The scanner dimensions are 230 mm x 230 mm x 80 mm and the weight is less than 2 kg. The volume of the scanned objects fall in  $10 \text{ cm}^3 \div 1\text{m}^3$ , the minimum purchase size is 1 cm.

Noomeo Optinum scanner technology combines structured light, which allows instant capture of the geometry through the deformation analysis of repetitive light projected onto the object, with 2D image processing, leading to the scanner position to the object concerned and capture its texture. Thus, by 2D image processing, the autoposition is calculated, which eliminates the need for markers and the light flow provides additional information for taking geometry as a cloud of points.

Technical characteristics of the scanner are: accuracy +/- 100 mm, spatial resolution 300 mm, the acquisition distance 400 mm, A4 FOV (field of view - the extension of observable space at a time), 150 mm DOF (depth of field - distance the objects closest to and farthest from a scene that clearly appear acceptable in an image). The recommended acquisition system configuration is: CPU Core i7 Quad, 8 GB RAM, NVIDIA FX3800 with 1GB memory OS: Win 7 64bits. The scanner system does not require preparation of items scanned, their installation in a reference system or reference markers.



Nor de puncte / Point cloud

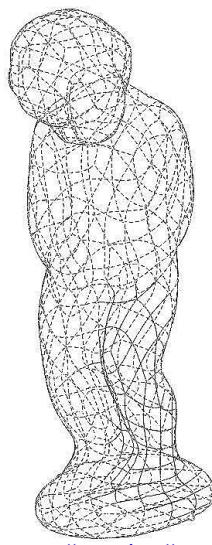
The scanner comes with dedicated software NumiSoft, which conduct the whole process of acquisition and 3D model reconstruction of the cloud of points. Also, the NumiSoft is the driver communicating with the hardware and includes algorithms for processing point cloud: alignment of 3D cloud of points, automatic 3D model reconstruction, cleaning capabilities of the points, sharp edges refining, optimization point, export cloud points and XYZ ASCII format, compared with STL-CAD geometry at points level, strategy alignment type for the geometry and/or texture.



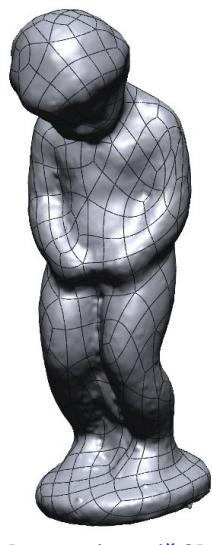
Piesa scanată  
Scanned part



Nor de puncte  
Point cloud



Plasă de sârmă  
Wireframe



Rețea poligonală 3D  
Shaded poly-faces

Aplicația **Geomagic Wrap** ([www.geomagic.com](http://www.geomagic.com)) este un instrument software dedicat transformării norului de puncte rezultat din scanare într-o rețea poligonală 3D (mesh), care poate fi utilizată în proiectare, analiză sau fabricație. Geomagic Wrap poate procesa seturi largi de date, preluate de la diferite variante de scanere, oferă posibilități de optimizare a datelor scanate (eliminarea punctelor aberante, reducerea zgromotului punctual perturbator, etc.), de aliniere a seturilor multiple de date punctuale, generarea rețelei poligonale, modificarea, editarea și curățarea rețelei, detectarea erorilor din rețea, detectarea și generarea entităților specifice unui model, repararea și ascuțirea mulțiilor, exportul modelului 3D în diferite formate: STL, OBJ, VRML1, VRML2, DXF, PLY și 3DS.

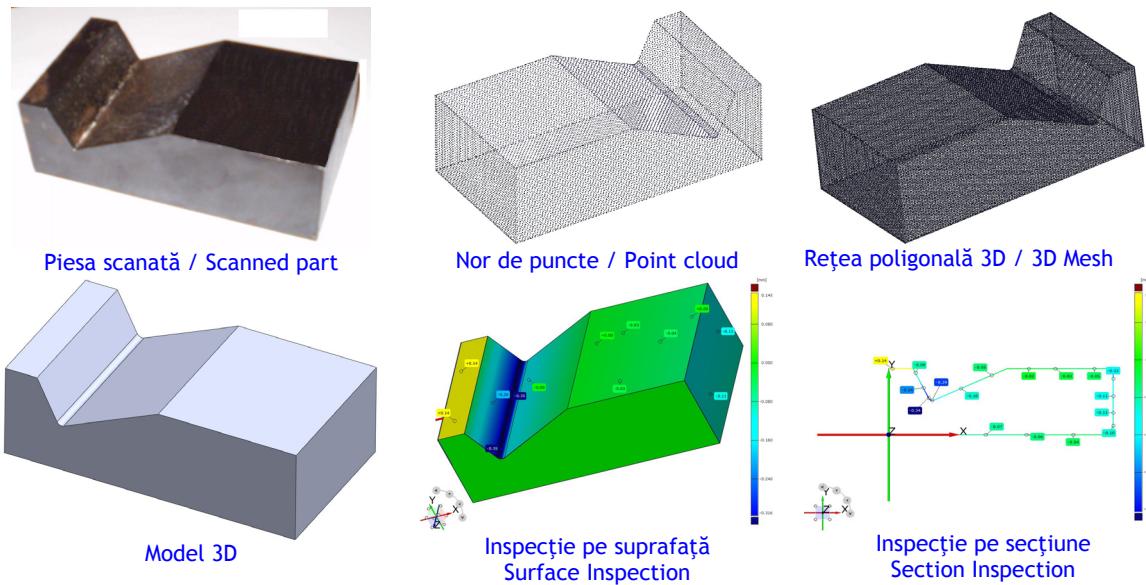
**Geomagic Wrap** software ([www.geomagic.com](http://www.geomagic.com)) is a software tool for the cloud point transforming of the scan result into a 3D polygonal network (mesh), which can be used in the design, analysis and manufacturing. Geomagic Wrap can process large data sets, collected from different types of scanners, provides opportunities to optimize the scanned data (using remove outliers, reduce noise and other available tools), align and merge multiple scan data sets, create polygon mesh from point cloud data, automatically detect and correct errors in the polygon mesh, detect and create features in the model, repair and sharpen boundary edges, 3D model export in different formats: STL, OBJ, VRML1/2, DXF, PLY and 3DS.

Aplicația **RAPIDFORM XOR3** ([www.rapidform.com](http://www.rapidform.com)) este o aplicație „reverse engineering” ce combină tehnologia CAD cu algoritmi de procesare a datelor scanate 3D, pentru a genera modele solide parametrice direct din setul de date scanate. Deoarece este construit pe nucleul CAD Parasolid, RAPIDFORM XOR3 permite generarea de modele solide 3D direct în acest mediu sau transformarea datelor scanate în modele solide 3D, cu salvarea istoricului modelării componentei, prin înregistrarea succesivă a operațiilor într-un arbore. RAPIDFORM XOR3 permite exportul geometriei în formate native SolidWorks, Pro/E, AutoCAD, CATIA și altele.

**RAPIDFORM XOR3** software ([www.rapidform.com](http://www.rapidform.com)) is an “reverse engineering” application that combines CAD with 3D scan data processing, to create parametric, editable solid models of virtually anything scan data sets. Because RAPIDFORM XOR3 is based on Parasolid kernel, it can generate history-based CAD models with feature trees and export the geometry into the SolidWorks, Pro/E, AutoCAD, CATIA and others native format.

Aplicația **RAPIDFORM Explorer** ([www.rapidform.com](http://www.rapidform.com)) este o aplicație „free” care permite vizualizarea de modele 3D și fișiere specifice generate de scannere, în circa 40 de formate, oferă posibilitatea de măsurare a geometriei și de generare de rapoarte. De asemenea se pot deschide fișiere native RAPIDFORM (xrl, xdl, mdl), care includ entități de tip: nor de puncte, rețele poligonale (mesh), curbe, suprafețe, solide, note, adnotări, geometrii referință, toleranțe, hărți de comparație Scan-to-CAD. Sunt disponibile instrumente de măsurare pentru distanțe, unghiuri, secțiuni, arii, volume și abateri de mesh pe modele 3D și se pot genera rapoarte în formate PowerPoint, Excel, PDF sau TXT.

**Rapidform Explorer** software ([www.rapidform.com](http://www.rapidform.com)) is a “free” application that allows the user to view the 3D models and specific files generated by scanners, in 40 formats, enables measurement of geometry and generate reports. The software can open files Rapidform native files (xrl, xdl, mdl), which include entity type: points cloud, polygon mesh, curves, surfaces, solids, notes, annotations, reference geometry, tolerances, scan-to-CAD comparison plots. There are tools for measuring distances, angles, sections, areas, volumes and deviations of 3D mesh and for reports in PowerPoint, Excel, PDF or TXT.



Aplicația **GOM-Inspect** ([www.gom.com](http://www.gom.com)) este o aplicație „free” care permite inspecția 3D și procesarea rețelelor poligonale pentru analiza dimensională a seturilor de date de tip nor de puncte. Capabilități ale aplicației: import de modele CAD (IGES, STEP, etc.) și a datelor scanate sub formă de nor de puncte (STL, ASCII), aliniere (automatic, 3-2-1, best-fit), procesare mesh (generare mesh, umplerea găurilor, rafinare mesh, extragerea curburii, export STL, ASCII), comparații CAD (suprafețe, secțiuni, puncte), generare de primitive CAD (linii, plane, cercuri, cilindrii, con, etc.), instrumente de inspecție 3D și analiză 2D (dimensiuni, unghiuri, diametre), generarea de rapoarte (tabele, imagini, PDF) și export de date.

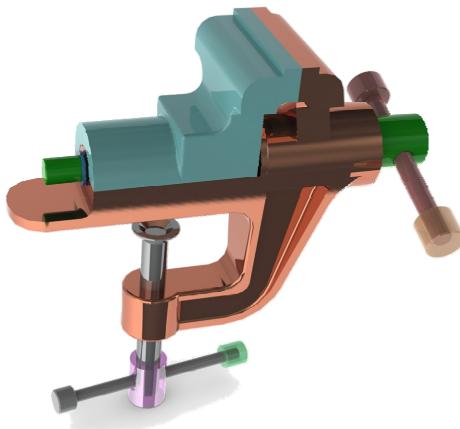
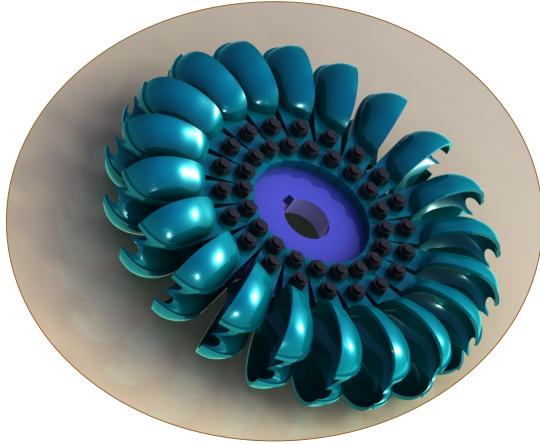
**GOM-Inspect** software ([www.gom.com](http://www.gom.com)) is a "free" application for inspection and processing of the 3D polygonal mesh, analysis of dimensional data sets of cloud-point type. Capabilities of the application: import of CAD models (IGES, STEP, etc.) and points cloud scanned data (STL, ASCII), alignment (automatic, 3-2-1, best-fit), mesh processing (mesh generation, filling holes, mesh refinement, extraction curve, export STL, ASCII), CAD comparisons (surfaces, section, points), CAD primitives generation (lines, planes, circles, cylinders, cones, etc.), 3D and 2D analysis inspection tools (dimensions, angles, diameters), report (tables, images, PDF) and export data.

Aplicația **SolidWorks** ([www.solidworks.com](http://www.solidworks.com)) este un program de proiectare asistată de calculator cu puternice capabilități de generare 3D a componentelor, ansamblelor și a desenelor de execuție, dezvoltat de firma IBM și dezvoltat în prezent de firma Dassault Systèmes; programul include puternice module de simulare cu element finit: modulul Simulation Xpress și Simulation dedicate calculului rezistenței și comportării structurilor ingineresci, modulul Motion pentru analiza mișcării mecanismelor și sistemelor, modulul Flow Simulation dedicat analizei curgerii fluidelor (lichide și gaze) și transferului de căldură.

**SolidWorks** software ([www.solidworks.com](http://www.solidworks.com)) is a Computer Aided Design application with strong capabilities to generate 3D components, assemblies and drawings, developed by IBM and currently by Dassault Systèmes company; the software include powerful finite element simulation modules: Xpress simulation and simulation modules to calculating the strength and behavior of engineering structures, the Motion for motion mechanisms and systems analysis, Flow Simulation for flow analysis (liquid and gas) and heat transfer.

Aplicația **AnyCasting** ([www.anycasting.com](http://www.anycasting.com)) este un program de simulare numerică a umplerii și solidificării topiturii în procesele de turnare și oferă rezultate bi/tridimensionale în diferite variante de reprezentări grafice. Pe baza know-how-ului și expertizei acumulate în ultimii ani, AnyCasting oferă un solver rapid, cu mare stabilitate și precizie, permitând utilizatorilor să identifice defectele sau problemele produsului în modul cel mai simplu și mai rapid: verificarea curgerii, modelele de solidificare și defectele într-un proces de turnare. Oferă grafice excelente și o generare rapidă a rețelei mesh, care poate fi realizată uniform sau variabil, cu posibilitatea aplicării unui control local pe anumite porțiuni ale piesei.

**AnyCasting** software ([www.anycasting.com](http://www.anycasting.com)) is a numerical simulation application of the filling and solidification casting processes and delivers 2D / 3D graphics in different variants. Based on the know-how and expertise accumulated in recent years, AnyCasting provides a fast solver with great stability and precision, allowing users to identify product defects or problems the easiest and fastest: checking the flow and solidification models defects in a casting process. Provides excellent graphics and fast generation mesh network, that can be made uniform or variable, with the possibility of local control on certain portions of the part.



*SolidWorks Geometry*



*Technical College of Applied Sciences in Zrenjanin  
Laboratory of Instrumental Analysis*



*Technical College of Applied Sciences in Zrenjanin  
Multimedia classroom*

**Contact:**

Prof.Ph.D. Dorian Nedelcu, "Eftimie Murgu" University of Reșița, "Traian Vuia" Square,  
No. 1 - 4, 320085, Reșița, Romania, ☎/Fax +40 255 219134  
Web: <http://www.uem.ro>, E-mail: [d.nedelcu@uem.ro](mailto:d.nedelcu@uem.ro)

Mr. sc. Aleksandar Rajic, Lecturer, Technical College of Applied Sciences in Zrenjanin,  
Djordja Stratimirovica 23, 23000 Zrenjanin, Republic of Serbia, ☎/Fax : +381 23 565896  
Web: [www.vts-zr.edu.rs](http://www.vts-zr.edu.rs), E-mail: [aleksandarrajic@yahoo.com](mailto:aleksandarrajic@yahoo.com)

Investing in your future!

Romania-Republic of Serbia IPA Cross-border Cooperation Programme is financed by the European Union under the Instrument for Pre-accession Assistance (IPA) and co-financed by the partner states in the Programme.

**Project title:** CENTER FOR NUMERICAL SIMULATION AND DIGITAL/RAPID PROTOTYPING

**Material editor:** "Eftimie Murgu" University of Reșița

**Publishing date:** July 2011

The content of this material does not necessarily represent the official position of the European Union.

In case of any complaints, contact: [romania-serbia@mdrt.ro](mailto:romania-serbia@mdrt.ro)