



Univerza v Mariboru

Fakulteta za strojništvo

PREDNOSTI IN SLABOSTI BOLONJSKIH ŠTUDIJSKIH PROGRAMOV

Zoran Ren

prodekan za sodelovanje z gospodarstvom

- **Bolonjska deklaracija (19.06.1999)**
- **Zakon o Visokem šolstvu RS, ustrezni pravilniki Sveta za visoko šolstvo , Statut UM**
- **Razvoj študijskih programov na področju tehnike v Sloveniji (projekt Mreže):**
Shema 3+2+3 model za vse tehniške študije v Sloveniji
- **Priporočilo evropske industrije združenju SEFI, predstavljeno na tematski konferenci o novih inženirskih študijskih programih v Berlinu I. 2004**

Osnovna načela prenove visokošolskega študija v Evropi:

- 1. Razumljive in primerljive izobrazbene stopnje oziroma študijski programi;** uvedba dodatka k diplomi za zagotavljanje vseevropske zaposljivosti diplomantov in mednarodne konkurenčnosti evropskega visokošolskega izobraževalnega sistema.
- 2. Izobraževanje v dveh glavnih ciklih,** dodiplomsko in podiplomsko; dodiplomski cikel najmanj 3 leta.
- 3. Vzpostavitev enotnega kreditnega sistema (ECTS)** priznavanja opravljenih študijskih obveznosti.
- 4. Promocija mobilnosti** študentov, učiteljev, raziskovalcev in strokovnih delavcev.
- 5. Promocija evropskega sodelovanja pri zagotavljanju kvalitete** visokošolskega izobraževanja in razvoju primerljivih kriterijev vrednotenja.
- 6. Promocija potrebne evropske dimenzije v visokem šolstvu** razvoj študijskih vsebin, institucionalno sodelovanje, integrirani študijski programi in programi usposabljanja.

Namen bolonjske prenove visokošolskega izobraževanja:

Poenotenje strukture študija: prepoznavne in evropsko primerljive diplomske stopnje.

Sistem s tremi študijskimi stopnjami:

- a) prva stopnja (3-4 leta) - dodiplomski:
 - visokošolski strokovni študijski programi,
 - univerzitetni študijski programi;
- b) druga stopnja (2-1 leto) - podiplomski:
 - magistrski študijski programi;
- c) tretja stopnja (3-4 leta) - podiplomski:
 - doktorski študijski programi.

Mobilnost študentov in učiteljev: del študijskega procesa opravljen na drugi visokošolski ustanovi v Evropi.

DOKTOR TEHNIŠKIH ZNANOSTI

doktorski študij
3 leta (180 ECTS)

3. bolonjska stopnja – podiplomski študij

MAGISTER INŽENIR STROKE

magistrski študij
2 leti (120 ECTS)

2. bolonjska stopnja – podiplomski študij

DIPLOMIRANI INŽENIR STROKE (UN)

univerzitetni študij
3 leta (180 ECTS)

DIPLOMIRANI INŽENIR STROKE (VS)

visokošolski strokovni študij
3 leta (180 ECTS)

1. bolonjska stopnja – dodiplomski študij

UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAMI – 1. stopnja (3 leta – 180 ECTS)

Strojništvo

Gospodarsko inženirstvo - smer Strojništvo

Mehatronika

Oblikovanje in tekstilni materiali

Tehniško varstvo okolja

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAMI (3 leta – 180 ECTS)

Strojništvo

Mehatronika

Oblikovanje in tekstilni materiali

Podiplomski študijski programi

MAGISTRSKI ŠTUDIJSKI PROGRAMI – 2. stopnja
(2 leti – 120 ECTS)

Strojništvo

Gospodarsko inženirstvo - smer Strojništvo

Mehatronika

Inženirsko oblikovanje izdelkov

Tehniško varstvo okolja

Oblikovanje in tekstilni materiali

DOKTORSKI ŠTUDIJSKI PROGRAMI – 3. stopnja
(3 leta – 180 ECTS)

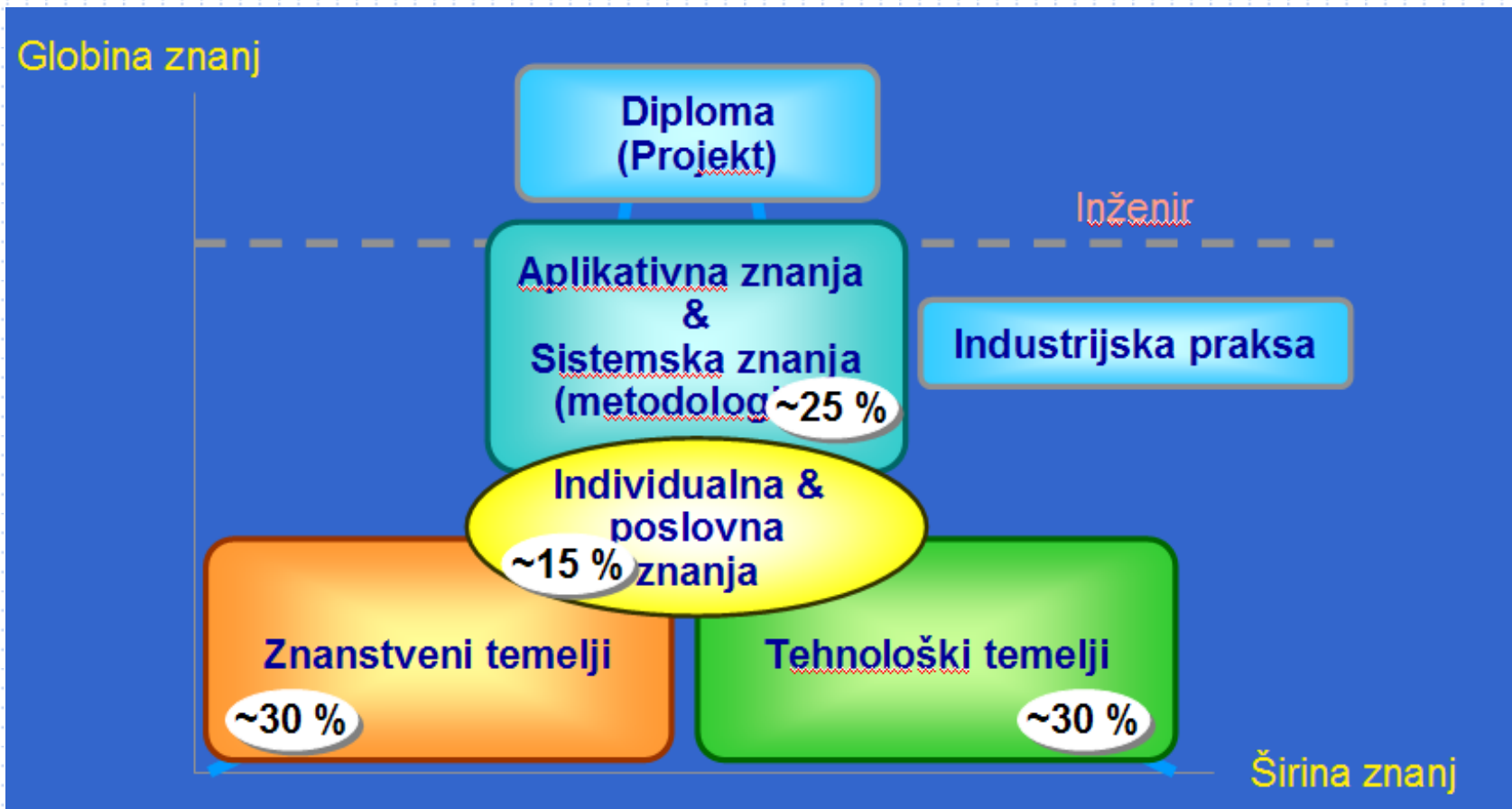
Strojništvo

Tehniško varstvo okolja

Tekstilna tehnologija

Katera znanja potrebuje inženir?

Priporočila industrije evropskemu združenju za izobraževanje inženirjev SEFI



Mednarodna primerljivost

Študijski program Strojništvo razvit na osnovi primerjave s sorodnimi študijskimi programi priznanih evropskih univerz:

- **Swiss federal Institute of technology (ETH)**, Švica.
- **Delft University of Technology**, Nizozemska.
- **Vienna University of Technology**, Avstrija.

Mednarodna primerljivost

	ETH Zürich	TU Wien	TU Delft	FS Maribor
Znanstveni temelji	Matematika: 26 Fizika: 12 Kemija: 3 Mehanika: 16 Materiali: 3	Matematika: 24.5 Fizika: 3 Kemija: 3 Mehanika: 19 Materiali: 7 Osnove programiranja: 4	Matematika: 18 Mehanika 19 Materiali: 6 Verjetnost in statistika: 3 Simulacije: 3 Programiranje: 3	Matematika: 18 Fizika: 8 Mehanika: 18 Gradiva: 6
Tehnološki temelji	Termodinamika: 6 Dinamika tekočin 9 Elektrotehnika 3, Krmilna tehnika 4 Strojni elementi: 5 Prenos toplote (Termodinamika II): 4 Proizvodna tehnologija: 3	Osnove termodinamike: 4 Aplikativna termodinamika: 5 Dinamika tekočin: 4 Prenos toplote: 4 Elektrotehnika in elektronika: 8 Izdelovalna tehnologija: 10,5 Strojni elementi: 7 Krmilna tehnika: 4	Termodinamika: 6 Dinamika tekočin 3 Prenos toplote in snovi: 3 Sistemska in krmilna tehnika: 6 Izdelovalna tehnika: 3 Strojni elementi: 7	Termodinamika: 5 Mehanika tekočin : 5 Prenos toplote: 3 Elektrotehnika: 3 Tehn. kibernetika: 4 Proizvodne tehnologije: 7 Strojni elementi: 7
Aplikativna in sistemska znanja	Tehniško risanje: 2 CAD: 3 Konstruiranje: 2 Inovacijski proces: 2 Informatika 4 Inženirska orodja: 5 Laboratorijska praksa: 4 Izbirni predmeti (uvod v študijske smeri): 21 Temelji smeri: 12 Izbirni predmeti smeri: 8	Tehnično risanje/CAD: 5 Osnove konstruiranja: 3 Merilna tehnika: 4 Numerične metode v inženirstvu: 4 Uvod v MKE: 4 Upravljanje proizvodnje: 3 Temelji smeri: 8 Izbirni predmeti smeri: 6	Snovanje, design: 7 Procesna tehnika: 5 Meatronika: 10 Energija (stroji, naprave): 10 Električne naprave: 3 Analiza signalov: 3 Mikrotehnika: 3 Biomedicinska tehnika: 3 Projekt 1 (inž. orodja): 5 Projekt 2 (inž. orodja): 5 Predmeti smeri: 30	Tehniška dokumentacija.: 4 Inženirska orodja: 10 Računalništvo in informatika: 4 Skupni tehnološki temelji smeri: 18 Obvezni predmeti študijske smeri: 18 Izbirni predmeti študijske smeri: 18
Individualna, poslovna znanja	Prosto izbirni predmeti iz družboslovja: 6	Računanje stroškov: 3 Sistemska planiranje in upravljanje: 3 Prosto izbirni predmeti: 18	Ekonomika podjetij: 3	Tuj jezik: 3 Gospodarjenje v proizvodnji: 4
Praktično usposabljanje	Praktično usp. (5 t): 5	Brez praktičnega usp.	Praktično usp. (3 t): 4	Praktično usp. (5 t): 8
Diplomsko delo	Bachelor delo: 15	Bakkalaureatsarbeit: 12	Bachelor raziskovalni projekt: 9	Diplomsko delo: 8
SKUPAJ	183 ECTS	180 ECTS	180 ECTS	180 ECTS

Struktura študijskega programa

Strojništvo (1. stopnja) – 180 ECTS

1. letnik

Skupne vsebine (60 ECTS)



2. letnik

Skupne vsebine (60 ECTS)



3. letnik

Skupne vsebine (8 ECTS)



Smer:
Energetsko, procesno
in okoljsko strojništvo
(36 ECTS)

Smer:
Konstrukterstvo
(36 ECTS)

Smer:
Proizvodne tehnologije
in sistemi
(36 ECTS)



Praktično usposabljanje (8 ECTS)



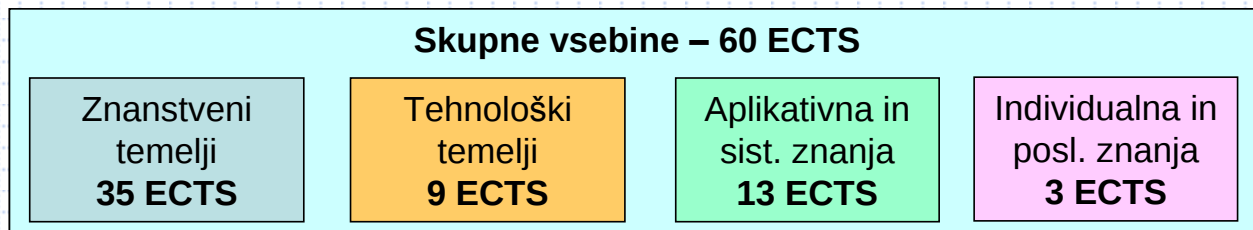
Diplomsko delo (8 ECTS)



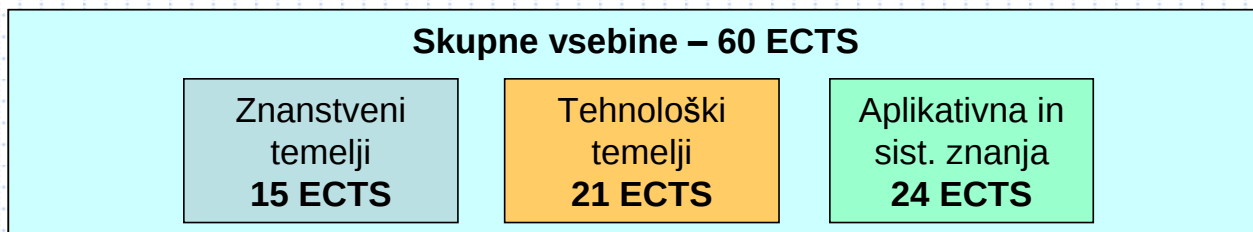
Diplomirani inženir strojništva (UN), okrajšano Dipl. inž. str. (UN)

Sestavine študijskega programa

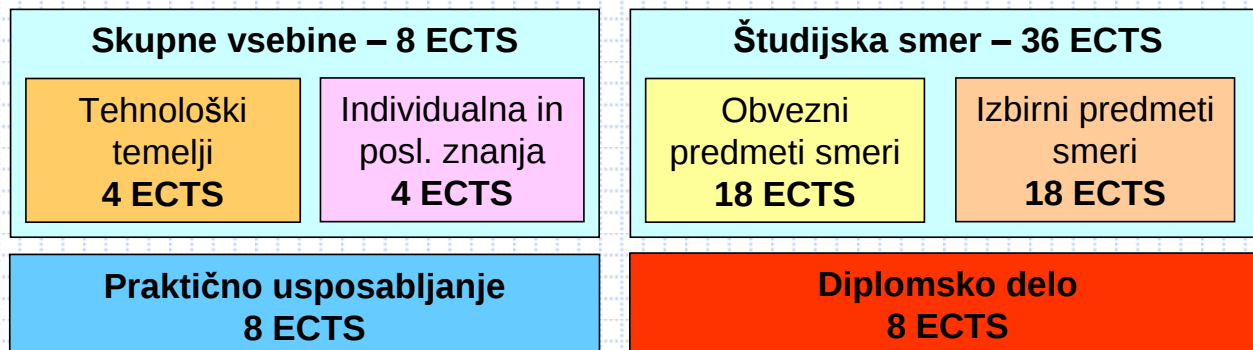
1. letnik



2. letnik



3. letnik



Znanstveni temelji strojništva: Matematika, Fizika, Mehanika, Materiali itd.

Tehnološki temelji strojništva, npr.: Proizvodna tehnologija, Termodinamika, Tehniška kibernetika, Mehanika tekočin, Elektrotehnika, Prenos toplote, Strojni elementi

Aplikativna in sistemska znanja strojništva, npr.: Energetski stroji in naprave, Konstruiranje in oblikovanje, Mehatronika, Informatika, Tehniška dokumentacija, **Inženirska orodja**

Sposobnosti, znanja in kompetence

- **obvladovanje sodobnih metod** inženirskega dela,
- **sposobnost analitičnega razmišljanja in reševanja inženirskih problemov,**
- **snovanje, oblikovanje, izdelovanje in vzdrževanje inženirskih izdelkov,**
- **samostojnost, ustvarjalnost, inovativnost in kritičnost,**
- **sposobnost organiziranja in upravljanja** razvojnih, proizvodnih in eksploatacijskih postopkov,
- **sposobnost upravljanja z informacijskimi, materialnimi in energijskimi tokovi,**
- **mobilnost in prilagodljivost pridobljenih znanj,**
- **strokovna odličnost, družbena koristnost, etična odgovornost in zavezanost profesionalni etiki,**
- **itd.**

Izobrazba diplomantov

Temeljni cilj študijskega programa 1. stopnje je **izobraziti široko razgledanega diplomanta**, ki bo poleg splošnega in osnovnega strokovnega znanja in razumevanja izkazoval tudi samostojnost, ustvarjalnost, inovativnost in kritičnost pri reševanju problemov s področja svoje stroke.

V bolonjskem sistemu visokošolskega izobraževanja je odgovornost delodajalcev, da diplomante dodatno strokovno izobrazijo za specifične potrebe svoje dejavnosti!

Naloga **inženirskih strokovnih združenj** pa je **ustrezno pripoznavanje ustrezne strokovne usposobljenosti!**

Okoliščine bolonjske prenove

- **Neustrezen in nestabilen javni sistem (pod)financiranja visokošolskega izobraževanja!**
- **„Vrtičkanje“ pedagoškega kadra pri pripravi študijskih programov – primarna skrb za lastno eksistenco!**
- **Nevključenost in večinska nezainteresiranost gospodarskih subjektov za visokošolsko prenovo!**
- **Nevključenost in neaktivnost strokovnih interesnih združenj v procesu visokošolske prenove!**
- **Izključno merilo mednarodne primerljivosti študijskih programov!**
- **Skrb za normiranje visokošolskega procesa brez predhodne uvedbe ustrezne podporne infrastrukture!**
- **Nagrajevanje števila vpisanih študentov in diplomantov brez primarne skrbi za kakovost diplomantov!**

Dejstva

- **Boleče soočanje s posledicami bolonjske prenove študijskih programov ob prihodu prvih bolonjskih diplomantov na trg dela!** Nezadovoljni delodajalci, študenti in visokošolske institucije. Gospodarska škoda?
- **Univerzitetno izobraženi inženirji na 1. stopnji;** dobra naravoslovna znanja, šibkejša strokovna. Ni jih mogoče enačiti z diplomanti starih, 9 semestrskih UNI programov!
- **Bistveno skrajšanje dodiplomskega izobraževanja;** mlajši diplomanti, večja motivacija za uspešno delo.
- **Stalna potreba po nadaljnjem usposabljanju;** na podiplomskih stopnjah oziroma funkcionalna izobraževanja ter vseživljenjsko učenje.

Dejstva

- **Povečana skrb za uspešnost študentov;** sistematizirana vpeljava tutorstva in mentorstva, karierno svetovanje, razne oblike študijske pomoči, študentske delavnice itd.
- **Poenotene določenih študijskih procesov na UM;** enotne evidence, transparentnost študijskih programov.
- **Povečana mednarodna mobilnost študentov;** Erasmus program izmenjave, poletno delo študentov v tujini ipd.
- **Vse bolj kritično javno financiranje visokega šolstva!**
Posledica: nerazpis določenih študijskih programov z majhnim vpisom študentov, ostre racionalizacije obsega študijskih programov, bistveno nižanje vpisnih mest in zaostrovanje vpisnih pogojev. Preusmeritev ponovno v visokošolsko izobraževanje najsposobnejših!

Kako ponovno začeti?

- **Takojšnja ustanovitev Strateškega sveta Fakultete za strojništvo;** vključeni vsi zainteresirani deležniki, predvsem predstavniki uspešnih razvojnih podjetij, interesnih združenj in zainteresirane civilne družbe.
- **Splošno sprejemljiva opredelitev ključnih kompetenc,** ki naj jih dosegajo diplomanti posameznih stopenj in študijskih programov, ki naj bodo **osnovno vodilo za pravo, novo bolonjsko prenovo študijskih programov.**
- **Stalno preverjanje doseganja zastavljenih kompetenc diplomantov** s strani visokošolskih institucij in delodajalcev ter posledično prilagajanje študijskih programov po potrebi.
- **Karierno svetovanje študentom in diplomantom** ob večjem angažiranju delodajalcev za zaposlovanje najboljših študentov v slovenskih podjetjih.

Kako nadaljevati?

- **Prilagajanje podjetij "bolonjskim" inženirjem;** zagotavljanje nadaljnjega izobraževanja in strokovnega razvoja mladih inženirjev. **Ustrezno mentoriranje mladih diplomantov je sestavni in nujni del strokovnega izobraževanja vsakega inženirja!**
- **Povečan vpliv podjetij na prilagajanje bolonjskega visokošolskega izobraževanja lastnim potrebam,** predvsem na visokošolskih strokovnih študijskih programih, ki naj postanejo regionalnega pomena; nove študijske smeri, prilagajanje učnih vsebin, sponzoriranje diplomskih in projektnih del študentov, donatorstvo za nakup sodobne učne opreme itd.
- **Potreba po večji vlogi inženirskih strokovnih združenj;** zakonsko regulirano priznavanje strokovne usposobljenosti, funkcionalnih izobraževanj in strokovnih izkušenj (po vzoru ASME v ZDA, IMechE v VB, VDI v ZRN itd.).

Skupno projektno delo – rešitev?

