



Универзитет у Београду

Машински факултет



ВОДИЧ

кроз

академске студије

ОСНОВНЕ

МАСТЕР

ДОКТОРСКЕ

Школска 2012/2013. година

Сви студијски програми су **АКРЕДИТОВАНИ** одлуком Комисије за акредитацију и проверу квалитета Републике Србије бр.119-01-68/2008-04 од 12. априла 2008.године.

Београд, октобар 2012. године



Штампа:
ПЛАНЕТА принт
Рузвелтова 10
11000 Београд
Тел./Факс: 011-3088129

Издавач:
Универзитет у Београду – Машински факултет
Краљице Марије 16
11120 Београд 35, Србија
Тел. +38111-3302382, +38111-3302249, +38111-3302200
Факс: +38111-3370364, +38111-3302251
Сајт: www.mas.bg.ac.rs
Е-пошта: pronast@mas.bg.ac.rs

Текст и табеле: проф.др Милош Недељковић
Коректура: проф.др Драган Марковић
Графички прилози: Снежана Голубовић, дипл.инж.маш.

Универзитет у Београду – Машински факултет
Водич кроз академске студије – Основне, Мастер, Докторске

Верзија 6 – 10/2012
Тираж: 1500 примерака
Бесплатна публикација

За издавача: Декан проф.др Милорад Милованчевић

© Сва права задржава Издавач.
Забрањено прештампавање и фотокопирање.



Република Србија
КОМИСИЈА ЗА АКРЕДИТАЦИЈУ И
ПРОВЕРУ КВАЛИТЕТА

УВЕРЕЊЕ
О АКРЕДИТАЦИЈИ ВИСОКОШКОЛСКЕ УСТАНОВЕ

Машински факултет, Универзитета у Београду, са седиштем у Краљице Марије 16, Београд, испунио је стандарде за акредитацију високошколских установа, прописане Правилником о стандардима и поступку за акредитацију високошколских установа и студијских програма („Службени гласник РС” број 106/06).

Ово уверење издаје се на основу члана 16. став 5. тачка 1.) Закона о високом образовању („Службени гласник РС” број 76/05).

Број: 612-00-01439/2/2007-04.

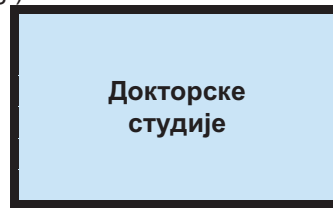
Београд, 19.05.2008. године



Студије које се од 1.10.2005. године изводе на Машинском факултету Универзитета у Београду су:

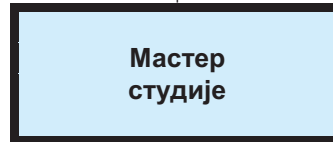
доктор наука - машинско инжењерство (Ph.D. = Dr.-Ing.)

(3. степен)



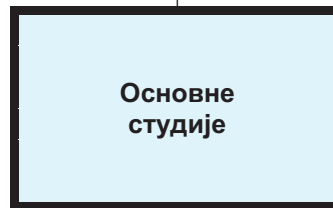
маст.инж.маш. (M.Sc. = Dipl.-Ing.)

(2. степен)



инж.маш. (B.Sc. = Ing.)

(1. степен)



| ЕСПБ |
|------|
| 480 |
| 450 |
| 420 |
| 390 |
| 360 |
| 330 |
| 300 |
| 270 |
| 240 |
| 210 |
| 180 |
| 150 |
| 120 |
| 90 |
| 60 |
| 30 |

АКАДЕМСКЕ студије

На дипломи Основних академских студија (180 ЕСПБ) писаће академски назив **ИНЖЕЊЕР МАШИНСТВА (скраћено инж.маш.)**. У Додатку дипломе даје се списак одслушаних и положених предмета, и уз титулу се може додати повлака и назив усмерености коју је студент остварио избором одговарајуће групе предмета. Студент може остварити ову усмереност, али и не мора. У међународним односима ова титула одговара титули Bachelor of Science (**B.Sc.** – на латинском *Baccalaureus Scientiæ*).

На дипломи Мастер академских студија (120 ЕСПБ) писаће академски назив **МАСТЕР ИНЖЕЊЕР МАШИНСТВА (скраћено маст.инж.маш.)**. У Додатку дипломе даје се списак одслушаних и положених предмета, и уз титулу се обавезно додаје повлака и назив усмерености коју је студент остварио избором одређеног модула (одсека). У међународним односима ова титула одговара титули Master of Science (**M.Sc.** – на латинском *Magister Scientiæ*).

На дипломи Докторских студија (180 ЕСПБ) писаће назив **ДОКТОР НАУКА – МАШИНСКО ИНЖЕЊЕРСТВО (скраћено др)**. У Додатку дипломе даје се датум уписа, истраживачка област, затим списак одслушаних и положених предмета, затим подаци о одржаној настави, о публикованим радовима и о учешћу на пројектима, и на крају датум одбране, назив одбрањене докторске тезе, име ментора, као и имена чланова комисије при одбрани. У међународним односима ова титула одговара титули Doctor of Philosophy (Ph.D. – на латинском *Philosophiæ Doctor*).

До 30.9.2005.год. Факултет је имао интегрисани систем студија од 5 година.

| часова недељно | 1. година | | 2. година | | 3. година | | 4. година | | 5. година | |
|-------------------|-----------|----|-----------|----|-----------|----|-----------|----|-----------|-----|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. |
| 5 | | | | | О | О | О | О | О | |
| 5 | | | | | О | О | О | О | О | |
| 5 | | | | И | О | О | О | О | О | О |
| 5 | | | | | О | О | О | О | О | |
| 5 | | | | | О | О | О | О | | |

Приказ је оријентациони јер су бројеви часова и предмета по појединим семестрима били мањи или већи и значајно варирали од одсека до одсека. Студент је могао да бира једино одсек (усмерење) при упису 3. године, а надаље су му сви предмети за тај одсек били обавезни (предмети означени са О).

Од 1.10.2005.год. Факултет је увео нови систем студија.

| часова недељно | 1. година | | 2. година | | 3. година | | 4. година | | 5. година | |
|-------------------|-----------|----|-----------|----|-----------|----|-----------|----|-----------|-----|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. |
| 5 | | | | | | | О | О | О | |
| 5 | | | | | | | О | О | О | |
| 5 | | | | | | И | И | О | О | |
| 5 | | | | И | И | И | И | И | И | О |
| 5 | | | И | | И | И | И | И | И | |

Студент може самостално да бира предмете означене са И, док се изборно усмерење стиче како кроз обавезне предмете модула (одсека) О на мастер нивоу, тако и кроз изборне предмете на оба нивоа.



Универзитет у Београду Машински факултет

1. степен студија Основне академске студије 180 ЕСПБ

| час. нед. | 1. година | | 2. година | | 3. година | |
|-----------|---------------------------------------|--|---------------------------------------|---|---|--|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. |
| 1 | ТМ-1.1.5 Математика 1 | ТМ-2.1.5 Математика 2 | ТМ-3.1.5 Математика 3 | НС-4.1.5 Термодинамика Б | НС-5.1.5 Механика флуида Б | НС-6.1.5 Електротехника и електроника |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | НС-1.2.5 Механика 1 | НС-2.2.5 Основе отпорности конструкција | НС-3.2.5 Механика 2 | НС-4.2.5 Механика 3 | ТМ-5.2.5 Нумеричке методе | НС-6.2.5 Основе аутоматског управљања |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | АО-1.3.2 Констр.геом. и графика | ТМ-2.3.5 Инжењерска графика | НС-3.3.5 Машински елементи 1 | НС-4.3.5 Машински елементи 2 | СА-5.3.5 Технологија машинске обrade | Изборни предмет СА-6.3.5 |
| 12 | | | | | | |
| 13 | | | | | | |
| 14 | | | | | | |
| 15 | НС-1.3.3 Отпорност материјала | | | | | |
| 16 | ТМ-1.4.5 Физика и мерења | АО-2.4.2 Машински материјали 1 | АО-3.4.5 Машински материјали 2 | Изборни предмет СА-4.4.5 | Изборни предмет СА-5.4.5 | Изборни предмет СА-6.4.5 |
| 17 | | АО-2.4.3 Основе социологије и економије | | | | |
| 18 | | | | | | |
| 19 | | | | | | |
| 20 | | | | | | |
| 21 | АО-1.5.2 Енглески 1 | АО-2.5.2 Енглески 2 | Изборни предмет СА-3.5.5 | СА-4.5.4 Машинско инжењерство у пракси | Изборни предмет СА-5.5.5 | Завршни предмет (B.Sc. рад) СА-6.5.5 |
| 22 | | | | | | |
| 23 | АО-1.5.3 Програмирање | АО-2.5.3 Рачунарски алати | | Стручна пракса Б (*) 4.5.1 | | |
| 24 | | | | | | |
| 25 | | | | | | |

Тумачења: бела поља – обавезни предмети, обојена поља – изборни предмети;

сви предмети су једносеместрални и сваки има 5 часова недељно и вреди 6 ЕСПБ.

Изузеци: **Стручна пракса Б (*)** – има 46 часова, изводи се кроз самостални рад студента и вреди 1 ЕСПБ; **Машинско инжењерство у пракси** – вреди 5 ЕСПБ; **Завршни предмет** – као и сви други предмети, али је у њему провера знања искључиво кроз пројекат или семинарски рад.

Ако се предмети држе у блоковима: предмет са 3 часа вреди 4 ЕСПБ; предмет са 2 часа вреди 2 ЕСПБ. Број испита у завршном семестралном испитном року (јануар, јун) увек је 5. Уколико се уведу блок-предмети онда се први блок-предмет полаже раније, а други остаје за 5 испита у завршним роковима.

Ради оријентације, предмети су означени према позицији у матрици:

1. прва цифра је број семестра (вертикала);
2. друга цифра је редни број целог предмета у семестру (хоризонтала);
3. трећа цифра је фонд часова (цео предмет 5, већи блок-предмет 3, мањи блок-предмет 2).

Ознаке за потребе акредитације:

АО - Академски-општеобразовни предмети (15% = 4 предмета + блок мањи)

ТМ - Теоријско-методолошки предмети (20% = 6 предмета)

НС - Научно-стручни предмети (35% = 10 предмета + блок већи)

СА - Стручно-апликативни предмети (30% = 9 предмета)

B.Sc. изборност 20% = 6 предмета (сива поља) + Завршни предмет

Правило за увођење блок-предмета

| часова недељно | Свака година | | Свака година | | | |
|----------------|--------------|-------------|--------------|-----------|-----------------|-----------------|
| | сем.а | сем.б | сем.в | сем.г | | |
| 1 | Цео предмет | Мањи блок | Цео предмет | Мањи блок | ←ОВАКО НЕ МОЖЕ! | |
| 2 | | Већи блок | | Мањи блок | | |
| 3 | | | | | | Мањи блок |
| 4 | | Већи блок | | Мањи блок | | |
| 5 | Мањи блок | | | | | |
| 6 | | Цео предмет | Цео предмет | Мањи блок | | ←ОВАКО НЕ МОЖЕ! |
| 7 | Већи блок | | | | Мањи блок | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | Већи блок | | | | Мањи блок | |
| 10 | | Мањи блок | | | | |

Основно правило је: 5 пута по цео предмет = 25 часова = 30 ЕСПБ. Не може да се стави 5 мањих блокова уместо два цела предмета јер би њихов збир био 10 ЕСПБ, а треба 12 ЕСПБ. Према томе, увек мора да се изабере комбинација већи-мањи или мањи-већи блок-предмет.

Разлог за увођење блок-предмета је мања количина градива која припада неком предмету и полагање испита за тај предмет у предроковима.

| величина предмета | величина поља | број часова | број ЕСПБ | градиво и испитни рок |
|-------------------|---------------|-------------|-----------|--|
| цео предмет | цело | 5 | 6 | цело у јануару или јуну (у 15. недељи семестра) |
| већи блок | већи део | 3 | 4 | само то градиво раније (у 9. недељи семестра) (*) |
| мањи блок | мањи део | 2 | 2 | само то градиво раније (у 6. недељи семестра) (*) |
| | | | | (*) тако да за 15. недељу остаје само градиво другог допунског блока за простор целог предмета |

Пример: прва два семестра

| Полагање «испита» (преосталих 30% које није оцењено у оквиру наставног процеса или поправка свега претходног до тада лоше оцењеног): | | | |
|--|------------------|-------------|---|
| | Термин | број испита | називи предмета |
| предмети 1. семестра | почетак новембра | 2 | енглески 1, конструктивна геометрија и графика |
| | крај новембра | 1 | физика (без мерења) |
| | јануар | 5 | математика1, механика 1, отпорност материјала, мерења у физици, програмирање |
| | | | поправка – јун или септембар |
| предмети 2. семестра | крај марта | 2 | енглески 2, маш.материјали 1 |
| | јун | 5 | математика 2, осн.отпорности констр., инж.графика, рачунарски алати, основи социологије и економије |
| | | | поправка – септембар |

Правило за израчунавање средње оцене

Свака година студија има 10 предмета са по 5 часова. Према томе, основни прорачун је такав да се збир 10 разних оцена подели са 10. Уколико студент нема положен неки предмет, онда у рачун за средњу оцену тај предмет улази са вредношћу 5 (пет).

Међутим, када је позиција целог предмета од 5 часова дељена на два мања блок-предмета са по 2 и 3 часа, онда се ту налази пондерисана оцена за предмет који би их обухватио са 5 часова. Дакле, ако је на предмету са 2 часа добијена оцена x , а на предмету са 3 часа оцена y , онда је збирна оцена за та два предмета (која одговара оцени једног целог предмета): $(2 \cdot x + 3 \cdot y) / 5$. Тако пондерисана оцена се даље сабира као једна десетина са осталим целим (великим) предметима.

Ово се у суштини своди на следећу формулу:

Оцена на сваком предмету се множи са бројем часова тог предмета (не са бројем ЕСПБ), направи се збир за све предмете и на крају се он подели са 50 (укупан број часова свих предмета на години).

Оцене предмета «Машинско инжењерство у пракси» и «Стручна пракса Б» свде се на једну оцену, која одговара осталим предметима, тако што се осредњавање врши пондерисањем ЕСПБ (опис се даје за случај да оцене за ове предмете нису исте).

Темпо план предмета – пример

Предмет од 5 часова недељно (75 часова у семестру) = 6 ЕСПБ

| Недеља | Број часова | | | | Σ часова |
|-----------------|-----------------|-----------|--------------------|---------------|-----------|
| | Активна настава | | Самосталан рад | Провере знања | |
| | A | E | M | T | |
| 1 | 3 – A1 | 1 – E1 | | 1 – T1 | 5 |
| 2 | 3 – A2 | 2 – E2 | | | 5 |
| 3 | 2 – A3 | 2 – E3 | 1 – M1 | | 5 |
| 4 | | 4 – E4 | | 1 – T2 | 5 |
| 5 | | 4 – E5 | | 1 – T3 | 5 |
| 6 | 2 – A4 | 2 – E6 | 1 – M2 | | 5 |
| 7 | 2 – A5 | 2 – E7 | 1 – M3 | | 5 |
| 8 | 2 – A6 | 2 – E8 | 1 – M4 | | 5 |
| 9 | | 3 – E9 | 1 – M5 | 1 – T4 | 5 |
| 10 | 2 – A7 | 2 – E10 | | 1 – T5 | 5 |
| 11 | 2 – A8 | 3 – E11 | | | 5 |
| 12 | 2 – A9 | 3 – E12 | | | 5 |
| 13 | | 4 – E13 | | 1 – T6 | 5 |
| 14 | | 4 – E14 | | 1 – T7 | 5 |
| 15 | | 2 – E15 | | 3 – TT | 5 |
| Σ часова | 20 | 40 | збир M+T=15 | | 75 |

Најбоље знање предмета вреди 100 поена (100%) и садржи положене провере знања T1-7 и завршну проверу знања TT са најбољим оценама. Сваки T1-7 бодује се одређеним бројем бодова (нпр. T1(ул.инф.тест)=2, T2 и T4(тестови) по 5, T3, T5 и T7(колоквијуми) по 15, T6(одбрана рада)=10). Збир T1-7 мора да буде **30-70** (преорука Факултета је да се иде на 70). Пре испита, пуни збир ових бодова могу да добију само студенти са најбољим знањем, док студенти са слабијим знањем добијају пропорционално мање. Студент не може да полаже испит TT уколико претходно нема остварен одређени број бодова T1-7. Испит TT носи преостали део бодова до 100 у односу на највећи могући збир T1-7. Сабирањем остварених бодова у збиру T1-7 и бодова остварених на TT добија се збир бодова на целом предмету. На основу њега утврђује се позитивна оцена у распону 6 до 10, или негативна 5. На основу позитивне оцене студент стиче свих 6 ЕСПБ.

A - Врсте активне наставе (ново градиво):

- Предавања и презентације предавача у учионици и лабораторији. Групација техничких факултета: „За свако предавање мора да постоји пратећи писани материјал који се из руке даје студентима (handouts) 6-8 страна по двочасу предавања (нових лекција), одштампан или писан руком“.

E - Врсте активне наставе (објашњења градива, примери предаваног градива):

- Анализа и објашњење градива (евентуално и додатно градиво које се не тражи на испиту)
- Аудиторне вежбе (са и без рачунских примера) - Репетиторијум
- Упутства за семинарске радове
- Упутства за пројекте
- Упутства за лабораторијске вежбе
- Извођење лабораторијске вежбе
- Дискусије и радионица
- Практичан рад
- Стручна екскурзија
- Консултације

M - Врсте самосталног рада: (ван часова активне наставе!)

- Рад рачунских задатака
- Преглед (без оцењивања) рачунских задатака датих за рад код куће
- Рад у лабораторији – Практикум
- Семинарски радови
- Пројекти са техничком документацијом
- Реферати (Извештаји) и припрема њихове презентације (о некој теми, прорачуну или лабор.вежби)
- Семестрални рад

T - Врсте провере знања:

- Одбрана и оцењивање рачунских задатака урађених код куће
- Одбрана и оцењивање семинарских радова
- Одбрана и оцењивање пројеката са техничком документацијом
- Одбрана и оцењивање реферата (извештаја) и њихове презентације
- Одбрана и оцењивање семестралног рада
- Колоквијуми са оцењивањем
- Тестови (информативни улазни и међутестови) са оцењивањем

TT - Или усмени или писмени испит (део оцене за TT и укупна оцена).

Мало конкретнији приказ за сва три типа предмета:

1. Предмет од 5 часова недељно (75 часова у семестру) = 6 ЕСПБ – пример

| Недеља | Број часова | | | | | | Σ часова |
|-----------------|--------------------------------|--------------------------------------|----------------|--|-----------------------------|----|-----------|
| | Активна настава | | | Самосталан рад | | | |
| | Предавања ново градиво (проф.) | Пред.објаш., Примери градива (проф.) | Вежбе (асист.) | Текућа провера рада без оцењивања (напредовање у раду Семинарског, Пројекта, Презентације, Лабораторије) | Провере знања са оцењивањем | | |
| 1 | 3 – Лекција 1 | 1 – Лекц.1 | | | 1 – Инф.тест | T1 | 5 |
| 2 | 3 – Лекција 2 | | 2 – Лекц.1-2 | | | | 5 |
| 3 | 2 – Лекција 3 | 1 – Лекц.2-3 | 1 – Лекц.1-3 | 1 – Преглед | | | 5 |
| 4 | | 1 – Лекц.2-3 | 3 – Лекц.2-3 | | 1 – Тест | T2 | 5 |
| 5 | | 1 – Лекц.2-3 | 3 – Лекц.2-3 | | 1 – Колокв. | T3 | 5 |
| 6 | 2 – Лекција 4 | | 2 – Лекц.3-4 | 1 – Преглед | | | 5 |
| 7 | 2 – Лекција 5 | | 2 – Лекц.3-4 | 1 – Преглед | | | 5 |
| 8 | 2 – Лекција 6 | | 2 – Лекц.4-5 | 1 – Преглед | | | 5 |
| 9 | | 1 – Лекц.4-6 | 2 – Лекц.4-5 | 1 – Преглед | 1 – Пројекат | T4 | 5 |
| 10 | 2 – Лекција 7 | | 2 – Лекц.5-6 | | 1 – Колокв. | T5 | 5 |
| 11 | 2 – Лекција 8 | | 3 – Семинар. | | | | 5 |
| 12 | 2 – Лекција 9 | | 3 – Семинар. | | | | 5 |
| 13 | | 2 – Лекц.7-9 | 2 – Лекц.7-9 | | 1 - Лаб.Сем. | T6 | 5 |
| 14 | | 2 – Лекц.7-9 | 2 – Лекц.1-9 | | 1 – Колок. | T7 | 5 |
| 15 | | 1 - Консулт. | 1 - Консулт. | | 3 - Испит | ТТ | 5 |
| Σ часова | 20 | 10 | 30 | (5 до10) | (10 до 5) | | 75 |

2. Блок-предмет од 3 часа недељно (45 часова у семестру) = 4 ЕСПБ – пример

| Недеља | Број часова | | | | | | Σ часова |
|-----------------|--------------------------------|--------------------------------------|----------------|--|-----------------------------|----|-----------|
| | Активна настава | | | Самосталан рад | | | |
| | Предавања ново градиво (проф.) | Пред.објаш., Примери градива (проф.) | Вежбе (асист.) | Текућа провера рада без оцењивања (напредовање у раду Семинарског, Пројекта, Презентације, Лабораторије) | Провере знања са оцењивањем | | |
| 1 | 3 – Лекција 1 | | 1 – Лекц.1 | | 1 – Инф.тест | T1 | 5 |
| 2 | 3 – Лекција 2 | 1 – Лекц.1-2 | 1 – Лекц.1-2 | | | | 5 |
| 3 | 2 – Лекција 3 | | 2 – Лекц.1-3 | 1 – Преглед | | | 5 |
| 4 | | 1 – Лекц.2-3 | 4 – Лекц.2-3 | | | | 5 |
| 5 | | 1 – Лекц.2-3 | 2 – Лекц.2-3 | | 2 – Колокв. | T2 | 5 |
| 6 | 2 – Лекција 4 | | 2 – Лекц.3-4 | 1 – Преглед | | | 5 |
| 7 | 2 – Лекција 5 | 1 – Лекц.3-4 | 2 – Лекц.3-4 | | | | 5 |
| 8 | | 1 – Лекц.4-5 | 3 – Лекц.4-5 | 1 – Преглед | | | 5 |
| 9 | | 1 – Лекц.4-5 | 1 – Лекц.4-5 | | 3 – Испит | ТТ | 5 |
| Σ часова | 12 | 6 | 18 | (3 до 6) | (6 до 3) | | 45 |

3. Блок-предмет од 2 часа недељно (30 часова у семестру) = 2 ЕСПБ – пример

| Недеља | Број часова | | | | | | Σ часова |
|-----------------|--------------------------------|--------------------------------------|----------------|--|-----------------------------|----|-----------|
| | Активна настава | | | Самосталан рад | | | |
| | Предавања ново градиво (проф.) | Пред.објаш., Примери градива (проф.) | Вежбе (асист.) | Текућа провера рада без оцењивања (напредовање у раду Семинарског, Пројекта, Презентације, Лаборат.) | Провере знања са оцењивањем | | |
| 1 | 2 – Лекција 1 | | 2 – Лекц.1 | | 1 – Инф.тест | T1 | 5 |
| 2 | 2 – Лекција 2 | 1 – Лекц.1-2 | 2 – Лекц.1-2 | | | | 5 |
| 3 | 2 – Лекција 3 | | 2 – Лекц.1-3 | 1 – Преглед | | | 5 |
| 4 | | 1 – Лекц.2-3 | 4 – Лекц.2-3 | | | | 5 |
| 5 | 2 – Лекција 4 | 1 – Лекц.2-3 | 1 – Лекц.2-3 | 1 – Преглед | | | 5 |
| 6 | | 1 – Лекц.4 | 1 – Лекц.4 | | 3 – Испит | ТТ | 5 |
| Σ часова | 8 | 4 | 12 | (2 до 4) | (4 до 2) | | 30 |

Максималан број студената који се уписује на основне академске студије је **540**, а настава се изводи у групама од највише **180** студената за предавања, **60** за опште вежбе и **20** студената за лабораторијске вежбе.

Распоред часова и присуство настави

| 1. година | 2. година | | Понедељак | Уторак | Среда | Четвртак | Петак |
|-------------|-------------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 8.00-8.45 | 14.00-14.45 | 1.час | Предмет 1 | Предмет 2 | Предмет 3 | Предмет 4 | Предмет 5 |
| | | Пауза | | | | | |
| 9.00-9.45 | 15.00-15.45 | 2.час | Предмет 1 | Предмет 2 | Предмет 3 | Предмет 4 | Предмет 5 |
| | | Пауза | | | | | |
| 10.00-10.45 | 16.00-16.45 | 3.час | Предмет 1 | Предмет 2 | Предмет 3 | Предмет 4 | Предмет 5 |
| | | Пауза | | | | | |
| 11.00-11.45 | 17.00-17.45 | 4.час | Предмет 1 | Предмет 2 | Предмет 3 | Предмет 4 | Предмет 5 |
| | | Пауза | | | | | |
| 12.00-12.45 | 18.00-18.45 | 5.час | Предмет 1 | Предмет 2 | Предмет 3 | Предмет 4 | Предмет 5 |

Обавезно је присуство студената часовима, као и вођење евиденције о томе. Обавезно је и показивање/проверавање знања на часовима као стицање предиспитних поена. Тиме се полажу делови испита током семестра и на завршном испиту се полаже само за преостали део бодова. Завршни испит може да се полаже одмах и само још два пута у току школске године. Уколико се не положи, поново се уписује цела година без могућности буџетског финансирања. Студент мора да приступи завршном испиту чак и ако не жели да на њему добије додатне поене.

Изборни предмети

На почетку 3, 4, 5. и 6. семестра **студент бира** предмете које жели да слуша и полаже. За сваки семестар, као и **за сваку позицију** предмета у семестру, постоји посебна изборна листа. Притом, морају да се имају у виду следећи **услови**:

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | |
| | | | | | 6.3 |
| | | | 4.4 | 5.4 | 6.4 |
| | | 3.5 | * | 5.5 | 6.5 |

1. Уколико студент предмете бира потпуно **произвољно**, у Додатку дипломе му неће бити уписана назнака усмерености.
2. Уколико студент приликом избора **поштује прописане услове** које траже поједина усмерења у погледу врсте предмета, тада ће му у Додатку дипломе бити уписана назнака усмерености.
3. Студент има право да на мастер студијама упише било који модул (усмерење) без обзира да ли му у Додатку дипломе основних студија пише (или не) назнака усмерености. Модул представља групу предмета који су међусобно везани и обавезно се сви слушају кад се тај модул изабере.

Сви изборни предмети на листи за једну позицију су у међусобној конкуренцији и студент може да бира само један од њих. Предмет на листи садржи име предавача (ако се држи само за једну групу), или имена других предавача, ако се посебно нагласи да се предмет држи за више група. Настава на изборном предмету се обавља ако је за предмет пријављено најмање 10 студената. Предност избора одређеног предмета код неког предавача имају студенти са већом средњом оценом. Када се група код неког предавача попуни до максималног броја предвиђеног акредитацијом, студент бира или исти тај предмет код истог или другог предавача (ако га он/они нуде за још једну групу) или бира неки други предмет. Исти предмет не може да се нуди на две позиције у оквиру исте врсте студија. Сваки наставник може да понуди предмет са садржајем и скриптама, за који сматра да ће постојати интерес студената. Више наставника са различитих катедри може да понуди групу изборних предмета која би студенту омогућавала дописивање назива те усмерености у Додатку дипломе.

Предмет **«Стручна пракса Б»** (*) бира се из списка понуде појединих катедри, као и понуде од стране Факултета (општија врста праксе). Предмет може, али и не мора бити прописан у условима 2. «Стручна пракса Б» има фонд од 46 часова. Од тог фонда, 1 час је предвиђен за проверу знања и вештина које је студент стекао.

«Стручна пракса Б» коју нуде поједине Катедре

Катедре стручну праксу организују и обављају на начин за који сматрају да је најприкладнији за студента и истовремено катедрама технички остварив. На пример: обилазак једне или више лабораторија, рад у лабораторији, обилазак и **рад у појединим предузећима или фабрикама** (најпожељнији облик праксе), посете (екскурзије) појединим објектима, итд. Време за извођење праксе је такође прилагодљиво

могућностима катедре и студента – или **преко лета** (што је најпожељније), или одређеним даном, или сваког радног дана у часовима када студенти немају наставу, или обједињено у блоку на крају семестра (или током семестра ако се укаже неки период кад нема наставе), и др. У сваком случају, пракса се обавља ван часова активне наставе, а 45 часова (одн. око 30 радних сати) представља «радно време» на пракси, што у блоку може да буде приближно 7 радних дана. Свака катедра одређује наставника и сарадника који ће водити и контролисати реализацију праксе.

«Стручна пракса Б» коју нуди Факултет

Факултетска пракса се остварује обиласком неколико лабораторија на Факултету и/или евентуалним боравком у некој од фабрика који организују поједине лабораторије. Факултет одређује наставника и сарадника задуженог за вођење и реализацију предмета.

Листе изборних предмета

Листа изборних предмета за позицију 3.5 – 13 предмета, сваки са фондом часова 5 (6 ЕСПБ)

Погонски материјали; Основи аеротехнике; Основе биомедицинског софтвера (2 часа- 2 ЕСПБ) + Основе биомедицинског инжењерства (3 часа – 4 ЕСПБ); Увод у индустријско инжењерство; Увод у системе наоружања; Инжењерске економске анализе; Инжењерске комуникације; Увод у вероватноћу и статистику; Рачунарски управљачки системи; Основе развоја производа; Железнички системи; Стационарни проблеми простирања топлоте; Основе моторних возила.

Листа изборних предмета за позицију 4.4 – 15 предмета, сваки са фондом часова 5 (6 ЕСПБ)

Компјутерска симулација и вештачка интелигенција; Увод у енергетику; Основи конструисања система наоружања; Менаџмент производних процеса; Основе конструисања; Системи возила; Аеродинамичке конструкције; Основе WEB пројектовања; Компјутерска графика; Обновљиви и секундарни ресурси; Пословни менаџмент; Увод у процесно инжењерство и заштиту животне средине; Напредни биомедицински софтвери (2 часа- 2 ЕСПБ) + Системска анатомија и физиологија човека (3 часа – 4 ЕСПБ); Системи управљања; Конструкција аутомобилских мотора - увод.

Листа изборних пракси за позицију 4.5

Стручна пракса Б (Факултет); Стручна пракса Б – БМИ; БРО; ВА3; ДУМ; ЖЕМ; ЗЗК; ИБС; ИИЕ; МИТ; МОВ; МОТ; ПРМ; ПРО; ПТХ; САУ; СИН; ТЕН; ТКЛ; ТТА; ХЕН.

Листа изборних предмета за позицију 5.4 – 20 предмет, сваки са фондом часова 5 (6 ЕСПБ)

Производне технологије и метрологија; Основе пољопривредних машина и опреме; WEB пројектовање у машинству; Аеродинамика (2 часа- 2 ЕСПБ) + Прорачунске методе у ваздухопловству (3 часа – 4 ЕСПБ); Биомеханика локомоторног система; Конструисање процесне опреме; Моделирање облика; Основе парних котлова; Динамика возила; Основи погона пројектила; Пловност и стабилитет брода 1; Организација производње 1; Трење и хабање материјала (2 часа-2ЕСПБ) + Конвенционални поступци заваривања (3 часа-4ЕСПБ); Погонски материјали и сагоревање; Трибологија; Теорија вуче; Механика лета; Индустријски компресори; Увод у инжењерске симулације; Програмирање у АУ.

Листа изборних предмета за позицију 5.5 – 21 предмет, сваки са фондом часова 5 (6 ЕСПБ)

Основе заваривања Б; Дизајн машина; Бродске конструкције 1; CAD/CAM системи; Цевни водови; Индустријска ергономија; Информациона интеграција пословних функција; Машине и опрема за производњу и прераду хране; Механика лета пројектила; Основе металних конструкција у машиноградњи; Пројектовање механизма; Примењена термодинамика; Теорија еластичности; Пумпе и вентилатори; Безбедност возила; Ветројурбине; Процеси и опрема у заштити животне средине (2 часа – 2 ЕСПБ) + Основи инжењерства ризика и заштите од пожара (3 часа – 4 ЕСПБ); Основе оптике, оптичких помагала и уређаја (2 часа – 2 ЕСПБ) + Биофизика (3 часа – 4 ЕСПБ); Објектно оријентисано програмирање и JAVA; Мотори СУС; Дигитални системи.

Листа изборних предмета за позицију 6.3 – 22 предмета, сваки са фондом часова 5 (6 ЕСПБ)

Основе технике хлађења; Електроника и биомедицинска мерења; Електроника; Инжењерство биосистема; Машине алатке; Основе грађевинских и рударских машина; Основе турбомашина; Основи преношења топлоте; Перформансе возила; Погон и опрема летелица; Софтверско инжењерство; Технологија бродоградње; Конструкција класичног наоружања; Прорачун структуре летелица;

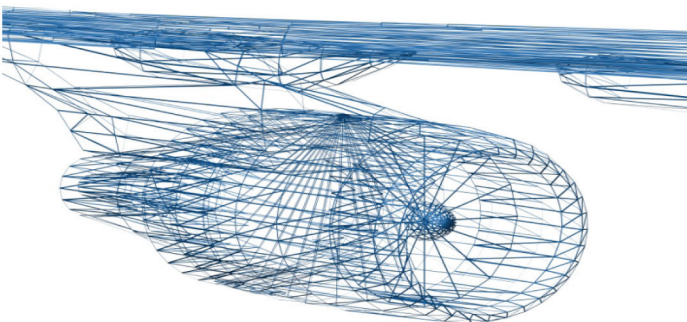
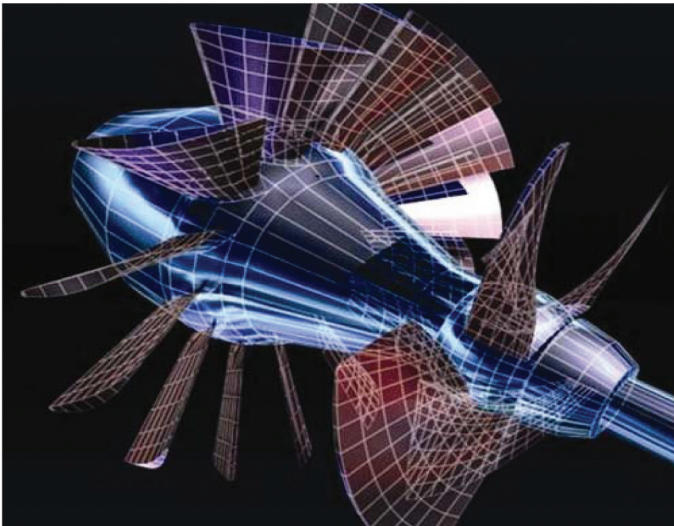
Основи шинских возила; Основне технолошке операције у прехранбеном машинству; Уљна хидраулика и пнеуматика; Пословно-производни информациони системи; Цевоводи и арматура; Хибридни погонски системи; Анализа отказа машинских елемената; Репарација машинских делова и конструкција.

Листа изборних предмета за позицију 6.4 – 23 предмета, сваки са фондом часова 5 (6 ЕСПБ)

Теорија осцилација; Алати и прибори; Апарати и машине у процесној индустрији; Лаке и композитне конструкције; Горива и индустријска вода; Хидраулички и пнеуматски механизми и инсталације; Конструкција и технологија производње летелица; Конструкција ракетног наоружања; МКЕ анализе; Основе технике грејања; Пројектовање базе података; Транспортни уређаји; Пројектовање возила 1; Триботехника; Сушење и хигротермички процеси; Животни циклус шинских возила; Бродски системи (3 часа – 4 ЕСПБ) + Опрема брода (2 часа – 2 ЕСПБ); Управљање системом одржавања; Прорачун и испитивање заварених конструкција; Компјутерско моделирање и анимација; Основе биоматеријала; Експлоатација и ремонт мотора; Моделовање процеса.

«Завршни предмет (В.Сс. рад)» на позицији 6.5

Узима се у групи код наставника или обавезних предмета или изборних предмета које је студент током студија положио или слуша. Предмет мора бити машинске струке. Настава на предмету се ради кроз упутства за израду пројекта или семинарског рада, и сам студентски рад на изради, а полагање завршног испита је искључиво кроз одбрану завршно штампаног рада (пројекта или семинарског). И за овај предмет важе мин-макс услови као и за друге изборне предмете. Полагање испита «Завршни предмет» (одбрана рада) не може да се обави док се не положе сви испити.





Универзитет у Београду Машински факултет

2. степен студија Мастер академске студије 120 ЕСПБ

| час. нед. | 1. година | | 2. година | |
|-----------|--|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| | 1. | 2. | 3. | 4. |
| 1 | ПРЕДМЕТ ИЗБОРНОГ МОДУЛА 1.1.5 | ПРЕДМЕТ ИЗБОРНОГ МОДУЛА 2.1.5 | ПРЕДМЕТ ИЗБОРНОГ МОДУЛА 3.1.5 | Стручна пракса М ^(*) 4. |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | ПРЕДМЕТ ИЗБОРНОГ МОДУЛА 1.2.5 | ПРЕДМЕТ ИЗБОРНОГ МОДУЛА 2.2.5 | ПРЕДМЕТ ИЗБОРНОГ МОДУЛА 3.2.5 | Мастер (М.Sc.) рад 4.9 |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |
| 11 | Механика М или Механика флуида М 1.3.5 | ПРЕДМЕТ ИЗБОРНОГ МОДУЛА 2.3.5 | ПРЕДМЕТ ИЗБОРНОГ МОДУЛА 3.3.5 | Мастер (М.Sc.) рад 4.9 |
| 12 | | | | |
| 13 | | | | |
| 14 | | | | |
| 15 | | | | |
| 16 | Термодинамика М или Мехатроника 1.4.5 | Изборни предмет 2.4.5 | Изборни предмет 3.4.5 | Мастер (М.Sc.) рад 4.9 |
| 17 | | | | |
| 18 | | | | |
| 19 | | | | |
| 20 | | | | |
| 21 | Изборни предмет 1.5.5 | Изборни предмет 2.5.5 | Изборни предмет 3.5.5 | Мастер (М.Sc.) рад 4.9 |
| 22 | | | | |
| 23 | | | | |
| 24 | | | | |
| 25 | | | | |

Тумачења: бела поља – обавезни предмети, обојена поља – изборни предмети; сви предмети су једносеместрални и сваки има 5 часова недељно и вреди 6 ЕСПБ. Изузеци: **Стручна пракса М^(*)** – има 46 часова, изводи се кроз самостални рад студента и вреди 1 ЕСПБ; **Мастер рад** – студентски истраживачки рад, и вреди 29 ЕСПБ.

За потребе акредитације: М.Sc. изборност 35% = 7 предмета (обојене коцке).

Сва објашњења исказана код Основних студија важе и овде (увођење блок-наставе, означавање у матрици, средња оцена, темпо план, итд.). Основне разлике су:

- **На Мастер академским студијама студент при упису студија обавезно бира изборни модул (одсек).** Минимални број студената за изборни модул износи 5 (при упису, док у 3. семестру нема минимума), а максимални 32.
- Максималан број студената који се уписује на Мастер академске студије је **416**, а настава се изводи у групама од **највише 32** студента за предавања, **16** за опште вежбе и **8** студената за лабораторијске вежбе.
- Предмет «Стручна пракса М» (*) организују носиоци модула. Студент «Стручну праксу М» (*), треба да обави и положи пре пријављивања Мастер (М.Sc.) рада.
- Начин избора изборних предмета је исти као код Основних студија, уз разлику да је у првом семестру Мастер студија изборност на позицијама 1.3 и 1.4 сужена на избор једног од по два понуђена предмета.
- На остале изборне предмете у свим семестрима примењује се критеријум од најмање 10 пријављених студената да би се настава обављала.
- У укупној средњој оцени, оцене са «Мастер (М.Sc.) рада» и «Стручне праксе М» се свде у једну, пондерисањем према одговарајућем броју ЕСПБ, а затим та оцена на укупну средњу оцену утиче пондерисано са 25 часова.

«**Мастер (M.Sc.) рад**» узима се код наставника или обавезних предмета модула, или изборних предмета које је студент током студија положио, при чему носиоци модула одређују листу могућих предмета. Мастер рад мора да садржи бар две од следећих области: материјал о проученој и обрађеној теми, сопствени нумерички прорачун, сопствени експериментални рад и/или сопствено пројектовање. Одбрана рада не може да се обави док се не положи све испити.

Право уписа на Мастер академске студије имају студенти са завршеним Основним академским студијама неког од факултета техничке струке. Студенти који имају завршене Основне струковне студије неке од високих школа, на Факултету уписују Основне академске студије (немају право директног уписа Мастер студија).



| | | | |
|-------|-------|-------|-----|
| 1. | 2. | 3. | 4. |
| 1.1.5 | 2.1.5 | 3.1.5 | 4. |
| 1.2.5 | 2.2.5 | 3.2.5 | 4.9 |
| | 2.3.5 | 3.3.5 | |
| | | | |

Листе модула са обавезним предметима

| БМИ | Биомедицинско инжењерство | БРО | Бродоградња |
|------------|--|------------|-------------------------------|
| 1.1.5 | Фрактална механика | 1.1.5 | Отпор брода |
| 1.2.5 | Биомедицинска инструментација и опрема | 1.2.5 | Чврстоћа брода 1 |
| 2.1.5 | Биоматеријали у медицини и стоматологији | 2.1.5 | Пропулзија брода |
| 2.2.3 | Биомеханика ткива и органа | 2.2.5 | Пловност и стабилитет брода 2 |
| 2.2.2 | Спектроскопске методе и технике | | |
| 2.3.5 | Обрада сигнала | 2.3.5 | Бродске конструкције 2 |
| 3.1.5 | Рана дијагностика канцера и меланома | 3.1.5 | Пројектовање брода |
| 3.2.5 | Биомедицински апарати и уређаји | 3.2.5 | Понашање брода на таласима |
| 3.3.5 | Наномедицинско инжењерство | 3.3.3 | Бродски мотори |
| | | 3.3.2 | Бродске турбине и котлови |
| 4. | Стручна пракса М – БМИ | 4. | Стручна пракса М – БРО |
| 4.9 | Мастер (M.Sc.) рад | 4.9 | Мастер (M.Sc.) рад |

| ВАЗ | Ваздухопловство | ДУМ | Дизајн у машинству |
|------------|--------------------------------|------------|------------------------------------|
| 1.1.5 | Примењена аеродинамика | 1.1.5 | Естетика производа (са ПРМ) |
| 1.2.5 | Структурална анализа | 1.2.5 | Аксиоматске методе |
| 2.1.5 | Прорачунска аеродинамика | 2.1.5 | Ергономски дизајн |
| 2.2.5 | Динамика лета | 2.2.5 | Развој машинских система |
| 2.3.5 | Композитне конструкције | 2.3.5 | Методе одлучивања |
| 3.1.5 | Системи и управљање летелицама | 3.1.5 | Бионика у дизајну |
| 3.2.5 | Ваздухопловни пропелзори | 3.2.5 | Посебне методе у развоју производа |
| 3.3.5 | Пројектовање летелица | 3.3.5 | Дизајн и екологија (са ТКЛ) |
| 4. | Стручна пракса М – ВАЗ | 4. | Стручна пракса М – ДУМ |
| 4.9 | Мастер (M.Sc.) рад | 4.9 | Мастер (M.Sc.) рад |

| ЖЕМ | Железничко машинство | ЗЗК | Заваривање и заварене конструкције |
|------------|--------------------------------|------------|---|
| 1.1.5 | Вагони 1 | 1.1.3 | Машински материјали 3 |
| | | 1.1.2 | Погонски материјали 2 |
| 1.2.5 | Теорија вуче | 1.2.5 | Метода коначних елемената |
| 2.1.5 | Локомотиве 1 | 2.1.5 | Металне конструкције у машиноградњи |
| 2.2.5 | Вагони 2 | 2.2.5 | Конструисање М |
| 2.3.5 | Кочнице шинских возила | 2.3.5 | Погонска чврстоћа |
| 3.1.5 | Локомотиве 2 | 3.1.2 | Специјални поступци спајања |
| | | 3.1.3 | Технологија заваривања |
| 3.2.5 | Одржавање шинских возила | 3.2.5 | Поузданост конструкција |
| 3.3.5 | Основи динамике шинских возила | 3.3.5 | Интегритет конструкција |
| 4. | Стручна пракса М – ЖЕМ | 4. | Стручна пракса М – ЗЗК |
| 4.9 | Мастер (M.Sc.) рад | 4.9 | Мастер (M.Sc.) рад |

| ИБС | Инжењерство биотехничких система | ИИЕ | Индустријско инжењерство |
|------------|---|------------|---------------------------------|
| 1.1.5 | Технолошки процеси у агрокомплексу | 1.1.5 | Организација производње 2 |
| 1.2.5 | Трактори и самоходне пољопривредне машине | 1.2.5 | Квантитативне методе |
| 2.1.5 | Пројектовање пољопривредних машина и опреме | 2.1.5 | Индустријска логистика |
| 2.2.5 | Специјалне технике и технологије процеса сушења | 2.2.5 | Ергономско пројектовање |
| 2.3.5 | Технологије прераде пољопривредних производа | 2.3.5 | Инжењерска економија (са ПРМ) |
| 3.1.5 | Геоинформационо управљање и аутоматизација биотехничких система | 3.1.5 | Операциона истраживања |
| 3.2.5 | Управљање безбедношћу и квалитетом хране | 3.2.5 | Базе података |
| 3.3.5 | Пројектовање постројења и процесних и енергетских система | 3.3.5 | Индустријски менаџмент |
| 4. | Стручна пракса М – ИБС | 4. | Стручна пракса М – ИИЕ |
| 4.9 | Мастер (M.Sc.) рад | 4.9 | Мастер (M.Sc.) рад |

| МИТ | Информационе технологије | МОВ | Моторна возила |
|------------|---|------------|---------------------------------|
| 1.1.5 | C/ C++ | 1.1.5 | Пројектовање возила |
| 1.2.5 | Објектно оријентисана парадигма | 1.2.5 | Ефективност система |
| 2.1.5 | Алгоритми и структуре података | 2.1.5 | Погонски и ходни системи возила |
| 2.2.5 | Програмабилни системи управљања | 2.2.5 | Фрикциони системи возила |
| 2.3.5 | Ексквизиција података у машинству | 2.3.5 | Мехатроника на возилу |
| 3.1.5 | Пројектовање инжењерског софтвера | 3.1.5 | Носећи системи возила |
| 3.2.5 | Методи оптимизације | 3.2.5 | Испитивање возила |
| 3.3.5 | Нумеричке методе прорачуна континуалних средина | 3.3.5 | Одржавање возила |
| 4. | Стручна пракса М – МИТ | 4. | Стручна пракса М – МОВ |
| 4.9 | Мастер (M.Sc.) рад | 4.9 | Мастер (M.Sc.) рад |

| МОТ | Мотори СУС | ПРМ | Прехрамбено машинство |
|------------|---------------------------------|------------|--|
| 1.1.5 | Радни процеси мотора | 1.1.5 | Естетика производа (са ДУМ) |
| 1.2.5 | Опрема мотора | 1.2.5 | Хлађење у прехрамбеним технологијама |
| 2.1.5 | Конструкција мотора 1 | 2.1.5 | Инжењерска дијагностика |
| 2.2.5 | Мехатроника мотора | 2.2.5 | Пројектовање механизма и манипулатора у прехрамбеној индустрији |
| 2.3.5 | Натпуњење мотора | 2.3.5 | Инжењерска економија (са ИИЕ) |
| 3.1.5 | Пројекат мотора | 3.1.5 | Машине за паковање |
| 3.2.5 | Испитивање мотора | 3.2.5 | Прехрамбене машине |
| 3.3.2 | Конструкција мотора 2 | 3.3.5 | Пројектовање постројења и процесних и енергетских система (са ИБС) |
| 3.3.3 | Екологија мобилних извора снаге | | |
| 4. | Стручна пракса М – МОТ | 4. | Стручна пракса М – ПРМ |
| 4.9 | Мастер (M.Sc.) рад | 4.9 | Мастер (M.Sc.) рад |

| ПРО | Производно машинство | ПТХ | Процесна техника и заштита животне средине |
|------------|--|------------|--|
| 1.1.5 | Аутоматизација производње | 1.1.5 | Процесни феномени |
| 1.2.5 | Индустријски роботи | 1.2.5 | Механичке и хидромеханичке операције и опрема |
| 2.1.5 | Пројектовање обрадних система | 2.1.5 | Топлотне операције и апарати |
| 2.2.5 | Рачунарски интегрисани системи и технологије | 2.2.5 | Биотехнологија |
| 2.3.5 | Производни информациони системи | 2.3.5 | Хемијске и биохемијске операције и апарати |
| 3.1.5 | Нове технологије | 3.1.5 | Пројектовање, изградња и експлоатација процесних система |
| 3.2.5 | Менаџмент квалитетом | 3.2.5 | Дифузионе операције и апарати |
| 3.3.5 | Интелигентни технолошки системи | 3.3.2 | Заштита ваздуха |
| | | 3.3.3 | Управљање отпадом и отпадним водама |
| 4. | Стручна пракса М – ПРО | 4. | Стручна пракса М – ПТХ |
| 4.9 | Мастер (M.Sc.) рад | 4.9 | Мастер (M.Sc.) рад |

| САУ | Аутоматско управљање | СИН | Системи наоружања |
|------------|--|------------|-----------------------------------|
| 1.1.5 | Рачунарско управљање | 1.1.5 | Физика експлозивних процеса |
| 1.2.5 | Аутоматско управљање | 1.2.3 | Динамика лета пројектила |
| | | 1.2.2 | Аеродинамика пројектила |
| 2.1.5 | Фази управљачки системи | 2.1.3 | Погон ракета |
| | | 2.1.2 | Лансери и опрема |
| 2.2.5 | Нелинеарни системи 1 | 2.2.3 | Унутрашња балистика |
| | | 2.2.2 | Аутоматско оружје |
| 2.3.5 | Динамика објеката и процеса | 2.3.2 | Теорија лансирања |
| | | 2.3.3 | Конструкција пројектила |
| 3.1.5 | Нелинеарни системи 2 | 3.1.3 | Пројектовање артиљеријских оруђа |
| | | 3.1.2 | Вођење и управљање пројектила |
| 3.2.5 | Пројектовање и технологија управљачких система | 3.2.3 | Пројектовање ракета |
| | | 3.2.2 | Системи управљања ватром |
| 3.3.5 | Синтеза линеарних система | 3.3.3 | Балистика на циљу |
| | | 3.3.2 | Оптички уређаји и оптоелектроника |
| 4. | Стручна пракса М – САУ | 4. | Стручна пракса М – СИН |
| 4.9 | Мастер (M.Sc.) рад | 4.9 | Мастер (M.Sc.) рад |

| ТЕН | Термоенергетика | ТКЛ | Транспортно инжењерство, конструкције и логистика |
|------------|--|------------|--|
| 1.1.5 | Парне турбине 1 | 1.1.5 | Фабричка постројења и техничка логистика |
| 1.2.5 | Енергетски парни котлови 1 | 1.2.5 | Рачунарско пројектовање машина за транспорт и механизацију |
| 2.1.5 | Парне турбине 2 | 2.1.5 | Металне конструкције у машиноградњи |
| 2.2.5 | Термоенергетска постројења | 2.2.5 | Пројектовање транспортних и логистичких система |
| 2.3.5 | Гасне турбине | 2.3.5 | Транспортне машине |
| 3.1.5 | Планирање у енергетици | 3.1.5 | Рударске и грађевинске машине |
| 3.2.5 | Пројектовање и експлоатација термоенергетских постројења | 3.2.5 | Пројектовање дизалица |
| 3.3.5 | Генератори паре | 3.3.5 | Дизајн и екологија (са ДУМ) |
| 4. | Стручна пракса М – ТЕН | 4. | Стручна пракса М – ТКЛ |
| 4.9 | Мастер (M.Sc.) рад | 4.9 | Мастер (M.Sc.) рад |

| ТТА | Термотехника | ХЕН | Хидроенергетика |
|------------|-------------------------------------|------------|---|
| 1.1.5 | Елементи и опрема парних котлова | 1.1.5 | Теорија турбомашина |
| 1.2.5 | Компоненте расхладних уређаја | 1.2.5 | Пумпе |
| 2.1.5 | Процеси у парним котловима | 2.1.5 | Хидрауличне турбине |
| 2.2.5 | Расхладна постројења | 2.2.5 | Пројектовање пумпи, вентилатора и турбокомпресора |
| 2.3.5 | Основе технике климатизације | 2.3.5 | Вентилатори и турбокомпресори |
| 3.1.5 | Термоелектране и топлане | 3.1.5 | Хидроенергетска постројења и опрема |
| 3.2.5 | Топлотне пумпе | 3.2.5 | Хидрауличне преноснице |
| 3.3.5 | Системи вентилације и климатизације | 3.3.5 | Мерења у хидроенергетици |
| 4. | Стручна пракса М – ТТА | 4. | Стручна пракса М – ХЕН |
| 4.9 | Мастер (M.Sc.) рад | 4.9 | Мастер (M.Sc.) рад |

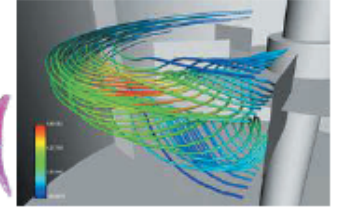
| CEM | Computational Engineering |
|-------|----------------------------|
| 1.1.5 | Programming |
| 1.2.5 | Scientific Computing 1 |
| 2.1.5 | Numerical Analysis 1 |
| 2.2.5 | Scientific Computing 2 |
| 2.3.3 | Algorithms |
| 2.3.2 | Software Engineering |
| 3.1.5 | Numerical Analysis 2 |
| 3.2.3 | Parallel Numerics |
| 3.2.2 | High Performance Computing |
| 3.3.5 | Scientific visualisation |
| 4. | Skill praxis M – CEM |
| 4.9 | Master thesis |

Уз подршку Техничког универзитета у Минхену.
Настава се одржава на **енглеском** језику.



Computational Science and Engineering

www.cse.tum.de



| 1. | 2. | 3. | 4. |
|-------|-------|-------|----|
| | | | |
| 1.3.5 | | | |
| 1.4.5 | 2.4.5 | 3.4.5 | |
| 1.5.5 | 2.5.5 | 3.5.5 | |

Листе изборних предмета

Листа изборних предмета за позицију 1.3 – 2 предмета, сваки са фондом часова 5 (6 ЕСПБ)

Ови предмети се бирају по препоруци модула који је студент уписао:

Механика М; Механика флуида М.

Листа изборних предмета за позицију 1.4 – 2 предмета, сваки са фондом часова 5 (6 ЕСПБ)

Ови предмети се бирају по препоруци модула који је студент уписао:

Термодинамика М; Мехатроника.

Листа изборних предмета за позицију 1.5 – 23 предмета, сваки са фондом часова 5 (6 ЕСПБ)

Увод у наносистеме (2 часа – 2 ЕСПБ) + Биомедицинска фотоника (3 часа – 4 ЕСПБ); Авионика; Примењена теорија пластичности; Нуклеарни реактори; Основе заваривања М; Перформансе летелица; Сагоревање; Системи централног грејања; Вероватноћа и статистика; Електричне машине; Мерења и управљање у процесној индустрији; Транспорт флуида цевима; Основе појава преношења и технике сушења; Менаџмент информациони системи; Алати за обликовање лима; Нумерички управљане мерне машине; Пумпе и вентилатори; Теорија комплексних функција; Симулација и испитивање динамичких система; Управљачки рачунари и аутоматизација; Мотори СУС; Пројектовање дигиталних система; Основи механике композитних материјала.

Листа изборних предмета за позицију 2.4 – 23 предмета, сваки са фондом часова 5 (6 ЕСПБ)

Механика континуума; Теорија осцилација; Систем квалитета и интегрисани менаџмент системи; Електроника; Аеродинамика великих брзина; Понашање заварених спојева у експлоатацији; Примена турбомашина; Технологија монтаже; Ветројурбине 2; Заштита животне средине у термоенергетици; Пећи и котлови у индустрији; Дијагностика и одржавање мотора СУС; Аналитичка механика (3 часа – 4 ЕСПБ) + Динамика система променљиве масе (2 часа – 2 ЕСПБ); Теротехнолошко управљање ризиком; Преношење топлоте и супстанције; Инжењерство система; Техника мерења и сензори; Дистрибуирани системи у машинству; Транспорт чврстих материјала цевима; Сагоревање и одрживи развој; Механика робота; Експерименти и симулације; Нанотехнологије.

Листа изборних предмета за позицију 2.5 – 25 предмета, сваки са фондом часова 5 (6 ЕСПБ)

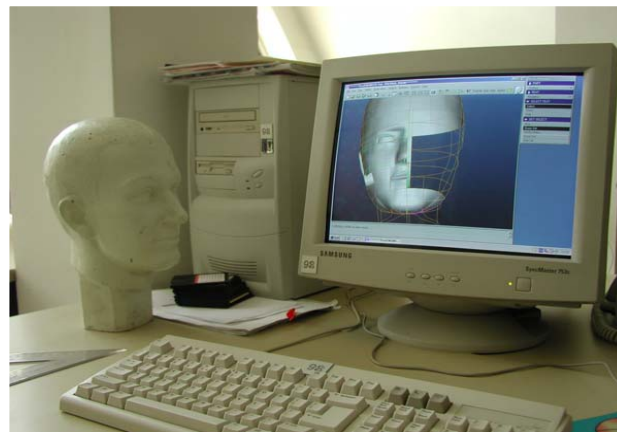
Теорија анизотропних тела; Динамика система крутих тела; Динамика гасова; Двофазна струјања са фазним прелазом; Хеликоптери; Машине алатке и роботи нове генерације; Механика биофлуида; Топлотне турбомашине; Пројектовање логистичко-дистрибутивних система; Мултифазна струјања; Чврстоћа брода 2; Обезбеђење и контрола квалитета заварених спојева; Преношење количине топлоте; Статистичка обрада података у машинству; Прорачуни у турбомашинама; Енергетски парни котлови 2; Триботехника; Компјутерска симулација у аутоматизацији производње; Индустријска аутоматика; Мерења помоћу рачунара; Процесна енергетика (2 часа – 2 ЕСПБ) + Принципи заштите животне и радне средине (3 часа – 4 ЕСПБ); Биоаутоматика; Биогорива у процесима сагоревања; Возила и животна средина; Оштећења техничких система.

Листа изборних предмета за позицију 3.4 – 21 предмет, сваки са фондом часова 5 (6 ЕСПБ)

Технички прописи и стандарди; Управљање пројектом и ваздухопловни прописи; Одржавање летелица; Мехатронски системи; Пројектовање организације; Клипни компресори; Кормиларење брода (2 часа – 2 ЕСПБ) + Рачунарски алати у бродоградњи (3 часа – 4 ЕСПБ); Гориви, технички и медицински гасови; Трибологија; Индустијска и комунална термоенергетска постројења; Машине алатке М; Градска и специјална шинска возила; Основе динамике рударских и грађевинских машина; Пројектна документација; Интелигентни системи управљања; Информационе интеграције пословних функција 2; Екологија сагоревања; Техничко-технолошки развој и иновационе делатности; Интелигентни системи возила; Интегрисани технички системи, Информационе технологије у медицини (2 часа – 2 ЕСПБ) + Биомедицинско оптоинжењерство (3 часа – 4 ЕСПБ).

Листа изборних предмета за позицију 3.5 – 24 предмета, сваки са фондом часова 5 (6 ЕСПБ)

Компјутерске симулације струјнотермичких процеса и CFD; Нумеричка механика флуида; Пројектовање машина и опреме за производњу и прераду хране; Експертни системи; Компјутерско управљање и надзор у аутоматизацији производње; Турбокомпресори; Наоружање ваздухоплова; Пројектовање система човек-машина (3 часа – 4 ЕСПБ) + Савремени приступи у управљању квалитетом (2 часа – 2 ЕСПБ); Форензичко инжењерство; Технички прописи (2 часа – 2 ЕСПБ) + Сушаре (3 часа – 4 ЕСПБ); Међународни прописи у бродоградњи; Триболошки системи; Вредновање пројеката у области информационих технологија; Пумпе и вентилатори; Поузданост преносника; Микро обрада и карактеризација; Интелигентне зграде; Адаптивни системи; Основе микро-нано инжењерства (3 часа – 4 ЕСПБ) + Микро-нано флуидика (2 часа – 2 ЕСПБ); Аероеластичност; Биомехатронска роботика; Енергетска сертификација зграда; Неуронска мреже и фази логика (3 часа – 4 ЕСПБ) + Линеарни стохастички системи (2 часа – 2 ЕСПБ); Стохастичка идентификација биосистема (2 часа – 2 ЕСПБ) + Идентификација процеса (3 часа – 4 ЕСПБ).





Универзитет у Београду Машински факултет

3. степен студија Докторске студије 180 ЕСПБ

| ЕСПБ | 1. година | | 2. година | | 3. година | |
|------|--|--|--|--|--|--|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. |
| 5 | Виши курс математике 1.1.5 | Одаб.погл. из механике или мех.флуида 2.1.5 | Изборни предмет 3.1.5 | (Приказ стања у области истраживања) 4.1.5 | (Рад на тексту дисертације) 5.1.10 | (Рад на припреми одбране дисертације) 6.1.10 |
| 5 | Нумеричке методе 1.2.5 | Изборни предмет 2.2.5 | Изборни предмет 3.2.5 | (Лабораторија, истраживање-израда и одбрана Пројекта, публикавање рада) 4.2.25 | | |
| 5 | ОМНИР и комуникација 1.3.5 | Изборни предмет 2.3.5 | (Лабораторија, истраживање, публикавање-рад за дисертацију) 3.3.20 | | (Лабораторија, истраживање, публикавање-рад за дисертацију) 5.2.20 | (Лабораторија, истраживање, публикавање-рад за дисертацију) 6.2.20 |
| 5 | Изборни предмет 1.4.5 | (Лабораторија, истраживање, публикавање-рад за дисертацију) 2.4.15 | | | | |
| 10 | (Лабораторија, истраживање, публикавање-рад за дисертацију) 1.5.10 | Држање помоћне наставе (све врсте вежби) на нижим нивоима студија | | | | |

Докторске студије имају 180 ЕСПБ, трају најмање три године и изводе се према Правилнику о Докторским студијама. Састоје се из праћења и полагања 4 обавезна курса (предмета) и 5 изборних за које постоји богата листа понуђених предмета.

Бела поља – обавезни предмети, обојена поља – изборни предмети.

Сваки предмет је једносемералан, вреди 5 ЕСПБ и садржи **35 школских часова** активне наставе уз додатне консултације и провере знања у договору са предметним наставником.

Процент бодова који носе предмети је $(9 \times 5 = 45) / 180 = 25\%$.

У односу на Акредитационе стандарде, број ЕСПБ изборних предмета је већи од захтеваних 50% укупног броја ЕСПБ свих предмета – изборни/укупни предмети: $5/9$, изборни/укупни ЕСПБ : $25/45 = 56\%$

Поред предмета који могу бити директно везани за докторску дисертацију, рад директно на докторској дисертацији вреди укупно $10 + 15 + 20 + 3 \times 30 = 135$ ЕСПБ.

С обзиром на ограничење броја бодова који могу да се стекну држањем наставе (30 ЕСПБ), то је осигурано да је проценат бодова који се односи на докторску дисертацију $(105/180 = 58\%)$ увек већи од акредитационог минимума од 50% .

Максимални број студената који се уписује на Докторске студије је **50**.

Све изборне предмете студент бира обавезно у договору са ментором. Притом за максимално три предмета постоји и **могућност бирања предмета који се не нуде на Машинском факултету** већ на листама које нуде други факултети у саставу Универзитета у Београду.

Допуну до семестралних 30 ЕСПБ студент остварује кроз рад у лабораторији, кроз истраживање и **обавезно публикавање**, као и кроз **обавезно држање помоћне наставе** на нижим нивоима студија.

Током докторских студија:

- 1 час недељне наставе вреди 1 ЕСПБ, максимални број који може да се оствари по овом основу без обзира на број часова који се држи је 30 ЕСПБ;
- 1 публиковани рад у међународном часопису који има импакт фактор (IF) на листи ISI-JCR-SCI вреди 10 ЕСПБ, максимални број који може да се оствари по овом основу без обзира на број радова је 40 ЕСПБ;
- **да би уписао другу годину студија** кандидат мора да положи три обавезна предмета;
- **да би уписао трећу годину студија** кандидат мора да положи све предмете. Тиме испуњава и услов да пријави дисертацију;
- **да би предао докторску дисертацију ментору на преглед** (и затим одбрану) кандидат мора да објави, или да има прихваћен за објављивање (DOI број), најмање један рад у међународном часопису који има импакт фактор (IF) на листи ISI-JCR-SCI, у вези са дисертацијом.

Поред ових обавеза, докторски кандидат је **обавезан да ради и научно-стручне пројекте** којима се образује и за привредно окружење (примена предмета ОМНИР) – доктор наука мора да буде и лидер у будућем ширењу свога знања. Време које докторски кандидат мора да проведе у оваквом раду одређује се у договору са ментором и зависи од врсте положених изборних предмета (ако су у директној функцији докторске дисертације онда је проценат оптерећења за саму дисертацију већи од захтеваног, па има места за више стручног рада), као и од оптерећења докторског кандидата у настави (ако је веће, онда је проценат оптерећења за израду дисертације мањи, па нема места већем стручном образовању).

ОБАВЕЗНИ ПРЕДМЕТИ

1.1 Виши курс математике

- Парцијалне диференцијалне једначине
- Линеарна алгебра

1.2 Нумеричке методе

1.3 Организација и методе научно-истраживачког рада (ОМНИР) и комуникација

2.1 Одабрана поглавља из механике или механике флуида

Лабораторија - Експериментални део истраживања у оквиру докторске дисертације.

ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ

Листа изборних предмета за позицију 1.4 – 44 предмета

Струјно-техничка мерења; Аналитичка Механика; Епистемологија науке и технике; Тензорски рачун; Естимација линеарних система; Аквизиција и обрада експерименталних података; Динамика брода; Принципи моделирања у процесној техници; Примена експлозива; Управљање производњом; Теорија хидродинамичке стабилности; Осцилације механичких система; Динамика вискозног нестишљивог флуида; Теорија граничног слоја; Наука о материјалима и инжењерство; Моделирање прелазних процеса; Механика лета; Горива и посебна поглавља из сагоревања; Инжењерство површина; Виши курс дигиталних САУ; Менаџмент иновација; Режији и енергетска ефикасност термоенергетских постројења; Термодинамика сложених система; Енергетика и заштита животне средине; Методе испитивања структура; Рачунарско моделирање у машинству; Теорија одлучивања; Синтеза механизма; Теорија вероватноће и примене; Аквафотоника; Бионика; Интеграција ваздухопловних система и опреме; Одабрана поглавља из композитних конструкција; Одабрана поглавља из ветротурбина; Аеропрофили и узгонске површине; Испитивање возила – посебна поглавља; Динамика возила – изабрана поглавља; Вештачка интелигенција моторних возила; Расподела оптерећења 1 – анализа и синтеза; Расподела оптерећења 2 – анализа и синтеза; Теорија еластичности; Мерења помоћу рачунара; Мерења А – Општи део; Основни принципи механике лома.

Листа изборних предмета за позиције 2.2 и 2.3 – 93 предмета

Мехатроника возила – посебна поглавља; Анизотропне плоче и гљуске; Моделирање, оптимизација и прогнозирање у индустријском инжењерству; Аналогије физичких појава; Стабилност кретања система; Анализа и синтеза вишеструко преносних система; Системи са кашњењем; Бродски таласи; Погон пројектила; Процеси и постројења заштите животне средине; Менаџмент система одржавања и квалитета; Интерфејс човек-машина; Механика бипедалног кретања; Динамика система крутих тела; Управљање и оптимизација преноса снаге локомотива; Танкозиди носачи; Савремене тенденције у прорачну бродских конструкција; Феномени струјања у турбомашинама – пројектовање решетки и лопатица радних кола; Развој производа у машинству; Математичке методе механике флуида; Напредни термоенергетски циклуси; Интелигентна аутоматизација; Интегритет и век конструкција; Одабрана поглавља из бродске хидродинамике; Нумеричка симулација процеса заваривања; Нелинеарни проблеми чврстоће шинских возила; Виши курс биомеханике флуида; Теорија преноса масе, импулса и енергије; Математичко моделирање и симулација процеса и апарата за сушење; Динамика лета; Ваздухопловнотехничко обезбеђење; Савремени уређаји за сагоревање; Моделирање процеса сагоревања; Теорије подмазивања; Структурална анализа машина за механизацију; Динамика и чврстоћа рударских и грађевинских машина; Пројектовање информационих система; Логистика возила; Методе у пројектовању и конструисању опреме за процесну индустрију; Виши курс из процеса влажења и сушења; Теорија резања; Аутономни системи и машинско учење; Аналитичке методе у инжењерском пројектовању; Оптимизација термоенергетских постројења; Преношење топлоте и супстанце – нумерички приступ; Појаве преношења и аналогије; Рационализација потрошње енергије у домаћинствима и индустрији; Термодинамика хемијских процеса; Истраживање, оптимизација и пројектовање трактора, погонских и самоходних пољопривредних машина и опреме; Обновљиви извори енергије; Виши курс из процесних феномена; Биомедицинска хронодинамика; Савремене биомедицинске дијагностике методе и апарати; Енергетска ефикасност у индустрији; Енергетски системи

и планирање у енергетици; Изабрана поглавља из механике робота; Механика локомоторног система; Екологија сагоревања; Металургија заварених спојева; Техничко законодавство – прописи и стандарди; Посебни алгоритми мехатронике; Оперативни системи мехатронике; Поузданост возила; Менаџмент тоталним квалитетом; Технике инжењерства квалитета; CAD/CAM системи и интеграција пројектовања производа и технологија; Динамика машина; Супституција мануелних операција у прехранбеном машинству; Савремени биомедицински софтвери; Посебна поглавља из аеродинамике; Одабрана поглавља из наоружања ваздухоплова; Адаптивне структуре; Одабрана поглавља из структуралне анализе ваздухоплова; Аеродинамика ротора хеликоптера; Одабрана поглавља из прорачунске аеродинамике; Оптимизација ваздухопловних конструкција; Одабрана поглавља из аероеластичности; Моделирање радног процеса мотора; Инжењерство система – одабрана поглавља; Одабрана поглавља из машинских елемената А; Одабрана поглавља из машинских елемената Б; Одабрана поглавља из машинских елемената В; Погонска чврстоћа; Метода коначних елемената; Компјутерско моделирање и прорачун структура; Савремено биомедицинско инжењерство; Напредне технике у моторима СУС – одабрана поглавља; Случајни процеси и системи; Теорије хидродинамичког подмазивања; Одабрана поглавља балистике на циљу; Кочење моторних возила – посебна поглавља; Моделирање енергетских процеса; Дескриптивни линеарни системи.

Листа изборних предмета за позицију 3.1 и 3.2 – 108 предмета

Анализа перформанси технолошких система; Моделска и прототипска испитивања хидрауличних машина; Турбулентна струјања; Аеро-хидродинамика једрилица; Нумеричке методе у бродској хидродинамици; Модерни концепт организације; Рехабилитациона биомеханика; Управљање кретањем механичких система; Вишефазна струјања; Магнетохидродинамичка струјања; Моделирање турбулентних струјања; Напредне методе одржавања шинских возила; Системи вештачких неуронских мрежа; Интелигентни индустријски роботи; Механика континуума; Механика система променљиве масе; Динамичка оперећења брода на таласима; Нумерички прорачун бродских конструкција; Феномени струјања у турбомашинама – нумеричка механика флуида; Таласна кретања течности; Одабрана поглавља логистике; Струјање у топлотним турбомашинама; Мехатронски системи и адаптроника; Специјални брзи бродови; Понашање и поузданост материјала у експлоатацији; Динамички проблеми шинских возила; Струјања у микроканалима; Нумеричка механика вишефазних струјања; Методе пројектовања, конструисања, прорачуна и оптимизације процеса, постројења, уређаја и опреме; Енергетска ефикасност у зградама; Одабрана поглавља из операционих истраживања; Виши курс из топлотних и дифузионих операција и апарата; Испитивање и оптимизација обрадног система; Локомоторни биоинжењеринг; Моделирање и симулација система индустријских робота; Методи оптимизације машинских система; Хидродинамика парних котлова; Постројења за припрему угљеног праха; Процеси у парним котловима; Даљинско грејање; Индустријска вентилација; Соларни системи; Технологија производње летелица; Изабрана поглавља из аеродинамике; Нестационарни нелинеарни системи; Примена CFD у сагоревању; Технике мерења у сагоревању; Откази и дијагностика; Динамика транспортних машина; Ефикасност и поузданост наоружања; Нелинеарни дигитални САУ; Менаџмент ризиком; Управљање одржавањем возила; Одабрана поглавља из простирања топлоте и супстанције; Пренос топлоте зрачењем; Виши курс из механичких и хидромеханичких апарата; Индустријска енергетика и високотемпературски процеси и уређаји; Виши курс из хемијских и биотехнолошких операција и апарата; Савремене нанотехнологије; Савремене медицинске терапијске методе и уређаји; Емисија из индустријских процеса; Процеси и материјали у индустријским пећима; Управљање отпадом; Клизни и котрљајни парови; Нумеричке анализе структура; Поузданост и динамика преносника; Изабрана поглавља из ТКЛ; Теорија израчунљивости; Дигитална форензика; Механика нехолономних система; Механика удара; Теорија гироскопа; Теорија и симулација процеса обраде; Планирање и управљање производњом; CAI модели; Интегрисани менаџмент системи; Економетријске методе; Напредна роботика – изабрана поглавља; Пројектовање мехатроничких система; Посебна поглавља из теорије машина; Наносистеми; Биоаутоматика; Савремени биомедицински и стоматолошки апарати; Нанотехнологије у медицини и стоматологији; Интеграција паметних актуатора и сензора; Одабрана поглавља из пропулзије; Оптимизација аеродинамичких облика; Замор и процена века ваздухопловних конструкција; Одабрана поглавља из интеракције флуида и структуре; Прорачунска динамика флуида објеката и возила; Квантитативне методе истраживања у ваздухопловству; Управљање ватром и командно – информациони системи; Специјална мерења код мотора СУС; Форензичко инжењерство – посебна поглавља; Ефективност система у машинству; Електронски управљани системи моторних возила; Планетарни преносници; Одабрана поглавља из конструисања А; Одабрана поглавља из конструисања Б; Трибологија машинских елемената; Малоциклусни замор; Примена механике лома на интегритет конструкција; Рачунарска механика лома; Термоеластичност; Мерења деформација и напона; Динамички проблеми мотора СУС; Оптимизација и пројектовање машина и опреме за производњу и прераду хране; Рачун нецелобројног реда са применама и инжењерству.

