

## ОРГАНИЗАЦИЈА ПРЕДМЕТА ДИГИТАЛНО УПРАВЉАЊЕ ПРЕТВАРАЧИМА И ПОГОНИМА (ДПП1)

- |                        |                           |  |                |
|------------------------|---------------------------|--|----------------|
| • Предавања            | проф. С.Н. Вукосавић      | <a href="mailto:boban@etf.rs">boban@etf.rs</a>                       | 2 часа недељно |
| • Рачунске вежбе       | асистент Александар Милић | <a href="mailto:milic.aleksandar@etf.rs">milic.aleksandar@etf.rs</a> | 1 час недељно  |
| • Лабораторијске вежбе | асистент Александар Милић | <a href="mailto:milic.aleksandar@etf.rs">milic.aleksandar@etf.rs</a> | 1 час недељно  |

- Консултације: Предметни наставник Слободан Вукосавић прима студенте након сваког термина предавања из ДПП1 или Електричних машина.
- Консултације: Предметни асистент Александар Милић прима студенте у кабинету 26, понедељком од 14:00 до 16:00 часова као и средом од 14:00 до 16:00 часова.

Сајт, контакт: [ddc.etf.rs](http://ddc.etf.rs), [ddc@etf.rs](mailto:ddc@etf.rs)

Лабораторија 27, ЕТФ

У обиму од две стране, дате су све информације и упутства неопходна за успешно праћење наставе и полагање испита из предмета *Дигитално управљање претварачима и погонима* (ДПП1). Предавања ће држати професор Слободан Н. Вукосавић. Рачунске и лабораторијске вежбе организује предметни асистент Александар Милић.

### ➤ **Циљ курса:**

Предмети ДПП1 и ДПП2 дају основна знања у области дигиталног управљања претварачима и погонима. Сврха курса ДПП1 је овладавање теоријом и практичном имплементацијом дигиталног управљања струјом, моментом и флуksom електричних серво мотора као и управљање радом дигитално управљаних електричних генератора у савременим изворима електричне енергије. Предмет ДПП2, *Дигитално управљање кретањем*, бави се проучавањем регулисања брзине, регулисања позиције и координисаног кретања у оквиру индустријских робота.

Циљ курса ДПП1 је оспособљавање студената за анализу и пројектовање система са дигиталном ширинском модулацијом, регулацијом струја, флуksа и момента. Циљане вештине укључују пројектовање структуре и подешавања параметара регулације као и практична имплементација алгоритама управљања у реалном времену, што захтева познавање основних карактеристика периферијских уређаја савремених дигиталних сигналних контролера. Наставни метод и приступ је прилагођен предзнању које студенти ЕТФ имају у 8. семестру. Курс траје 14 радних недеља.

### ➤ **Садржај курса:**

#### Први део:

*Рекапитулација:* Динамички модел електричних машина.

*Увод:* Електрични серво мотори у улози извршних органа система за управљање кретањем. Потребна тачност и брзина реаговања у успостављању момента и флуksа. Особине серво мотора са машинама за једносмерну струју и серво мотора са машинама за наизменичну струју. Дигитално управљање струјом, моментом и флуksom серво мотора у улози извршног органа у систему за управљање кретањем.

*Управљање моментом и флуksom:* Управљање моментом и флуksom машина за наизменичну струју са давачем на вратилу. Принципи векторског управљања. Директно (ДВУ) и индиректно (ИВУ) векторско управљање. Основе распрегнутог управљања моментом и флуksom АМ и СМ.

*Дигитална имплементација ИВУ:* Одређивање положаја роторског флуksа на основу сигнала струје и давача на вратилу. Параметарска осетљивост и експлоатационе карактеристике погона са ИВУ.

*Дигитална имплементација ДВУ:* Одређивање положаја роторског флуksа на основу сигнала напона и струја статора. Параметарска осетљивост и експлоатационе карактеристике погона са ДВУ. Утицај нелинеарности 3-ф транзисторског инвертора. Основе за утврђивање промена у параметрима мотора током рада и механизми адаптације. Механизми прилагођења пре рада и у току рада.

*Директно управљање моментом (DTC):* Основне особине, предности, мане, рад у зони слабљења поља.

## Други део:

*Рекапитулација:* Трофазни транзисторски инвертор

*Потреба за управљање струјом:* Основни принципи дигиталног управљање струјом. Трофазни транзисторски инвертор као актуатор напона. Дигитални ширински модулатор. DSP-имплементација прекидачког алгоритма за управљање напоном. Проблеми одабирања и реконструкције сигнала струје. Карактеристични давачи струје. Проблеми пројектовања филтра пред А/D периферијским уређајем. Шум квантизације. Дигитална филтрација и *oversampling*. Регулатор струје у dq-систему.

*Распрезање одзива у ортогоналним осама:* Синтеза структуре распрегнутог дигиталног регулатора струје. Примена IMP концепта. Одређивање параметара регулације. Проблеми у раду дигиталног регулатора струје у зони слабљења поља. Карактеристични периферијски уређаји и програмска решења регулатора струје.

*Управљање серво моторима без давача на вратилу:* Естимација брзине обртања, момента и флукса. Управљање АМ и СМ без давача на вратилу. Могућности за оцену положаја и/или брзине на основу жлебних хармоника, просторних хармоника поља и магнетског засићења. Практични аспекти реконструкције сигнала који се не могу мерити. Коришћење ДСП у сврху надзора и дијагностике. Практични аспекти и проблеми ДСП имплементације алгоритама за идентификацију динамичких система и алгоритама за оцену спектра. Структура, периферијски уређаји, програмирање, капацитет и брзина рада савремених ДСП.

### ➤ **Материјали потребни за праћење наставе:**

Сви потребни материјали (скрипта, слајдови, задаци за рачунске вежбе, упутства за лабораторијске вежбе, примери испита и колоквијума, MATLAB и Simulink датотеке за вежбање) достављају се путем електронске поште и/или преко веб странице предмета [ddc.etf.rs](http://ddc.etf.rs). Комуникација између наставника и студената одвијаће се преко званичних факултетских адреса електронске поште као и путем листа које обезбеђује факултет [oe4dpp@lists.etf.rs](mailto:oe4dpp@lists.etf.rs), [og4dpp@lists.etf.rs](mailto:og4dpp@lists.etf.rs) и [os4dpp@lists.etf.rs](mailto:os4dpp@lists.etf.rs). Материјали за даљи рад као и подаци о научно-истраживачкој активности могу се наћи на страницама [ddc.etf.rs](http://ddc.etf.rs) и [vukosavic.etf.rs](http://vukosavic.etf.rs).

### ➤ **Рад у лабораторији:**

У оквиру предмета предвиђено је 14 часова рада у лабораторији. Рад је подељен у 4 сусрета. Упутства за лабораторијске вежбе и неопходни материјали ће бити достављени електронском поштом. Програм вежбања у лабораторији садржи четири дела, сваки део траје нето 2 сата. Пре лаб вежби потребно је детаљно прочитати упутства и сагледати њихову сврху и циљана знања. У случају да је студент спречен из одређених разлога да присуствује раду у лабораторији неопходно је да унапред обавести асистента о томе као и да евентуално предложи начин за надокнаду пропуштеног термина. Програм вежбања у лабораторији је следећи:

- Вежба 1 (2 сата), "Вектра"
- Вежба 2 (2 сата), "Темпус", део 1/3, упознавање са GUI, уносом параметара, мерењем струје
- Вежба 3 (2 сата), "Темпус", део 2/3, дигитална регулација струје
- Вежба 4 (2 сата), "Темпус", део 3/3, векторско управљање, осетљивост, регулација брзине

### ➤ **Обавештења:**

Основне информације и обавештења у вези са предметом могу се наћи на интернет адреси [ddc.etf.rs](http://ddc.etf.rs). Важнија обавештења биће достављена електронском поштом. Предметном асистенту је потребно доставити контакте (*e-mail* адресу и контакт телефон) ради боље организације наставе на предмету.

### ➤ **Полагање испита:**

Испит се полага писмено или усмено, у зависности од броја пријављених. На испиту се добијају задаци слично онима рађеним на рачунским вежбама и теоријска питања у вези са обрађеним градивом на предавањима. НЕОПХОДНО је да се сви студенти који у датом испитном року пријаве испит јаве путем мејла предметном асистенту 7 дана пре испита како би најавили свој долазак на испит. Студентима који се не јаве путем мејла не можемо гарантовати да ће бити благовремено обавештени о месту и термину испита. У случају да дође до измене термина или начина полагања, бићете обавештени електронском поштом.