

Обавештења о предмету Електрична возила

У оквиру документа дат је програм предмета као и све информације и упутства неопходна за успешно праћење наставе, обавеза и полагање испита из предмета *Електрична возила*.

Предавања ће држати Слободан Н. Вукосавић. Консултације са професором се одвијају после сваког термина предавања, у лабораторији 27. Консултације трају све док има заинтересованих студената. Податке о предавачу можете наћи на сајту

vukosavic.etf.rs/vuketf8.pdf

Рачунске и лабораторијске вежбе обавља асистент Александар Милић. Асистент Александар Милић прима студенте понедељком од 16:00 до 18:00 у лабораторији 30. Консултације се не одржавају у дане празника, у периоду од краја јунског испитног рока до почетка септембарског рока, као у периоду од краја јануарског испитног рока до почетка летњег семестра.

➤ **Жељени исход:**

Усвајање основних знања у области система за транспорт људи и робе. Оспособљавање студената за анализу и моделовање електричних возила. Основна знања о прорачуну отпора кретању и стицање способности у специфицирању електричних машина и енергетских претварача у електричним возилима. Упознавање студената са проблемима надзора и управљања електричним машинама и енергетским претварачима у електричним возилима и транспортним системима. Сагледавање основних корака специфицирања и пројектовања електровучних погона, придружених система за управљање, надзор и оптимизацију. Упознавање студената са проблематиком развоја, пројектовања и експлоатације савремених транспортних система.

➤ **Садржај курса:**

Први део

- Кинематика и динамика возила
- Отпори кретању, адхезија и путни дијаграми
- Реостатска контрола вучне силе
- Транзисторски вучни чопери

Други део:

- Једнофазне локомотиве
- Трофазни транзисторски вучни претварачи
- Вучни погони са асинхроним и синхроним машинама
- Електрични и хибридни аутомобили, KERS, V2G

➤ Програм:

Увод, историјат

Кинематика и динамика возила

Основне масе, моменти инерције, силе, моменти, брзине транслације и ротације. Општа једначина вуче.

Отпори кретању

Отпори услед котрљања, отпор ваздуха, повремени отпори, адхезија, путни дијаграми

Контрола вучне силе

Реостатска контрола вучне силе

Рекапитулација, МЈСС са редном побудом, утицај серијског и паралелног отпора на $M(\Omega)$

Вучни чопери

Потреба за претварањем једносмерног напона. Чопер спуштач (моторни рад) и чопер подизач напона (кочење). Интеграција у двоквадрантни и четвороквадрантни чопер. Проблеми валовитости и електромагнетских сметњи, филтри. Основне карактеристике полупроводничких прекидача за вучне претвараче. Управљање прекидачима, губици, типичне примене.

Једнофазне локомотиве

Основне информације о диодним и тиристорским локомотивама.

Трофазни транзисторски вучни претварачи

Вучни погони са асинхроним и синхроним машинама. Топологија претварача, ширинска модулација у вучним инверторима, облици напона и струја, губици, рекапитулација експлоатационих карактеристика.

Електрични и хибридни аутомобили

Савремени аспекти примене електричних возила, *V2G*, *KERS*.
Бесконтактно напајање. Системи за пуњење електричних возила и интегрисани пуњачи батерија. Интеграција пуњача у *Smart Grid*.

Материјали: (По потреби, допунски материјали ће се достављати електронском поштом)

- <http://vozila.etf.rs/racunske.pdf>, задаци за рачунске вежбе
- <http://vozila.etf.rs/samostal.pdf>, задаци за самостални рад
- <http://vozila.etf.rs/tteori.pdf>, листа испитних питања
- <http://vozila.etf.rs/eg4ev2.pdf>, документ у коме се могу наћи детаљнији подаци кинематици, динамици и отпорима кретању у значајно већем обиму него што је то потребно за полагање испита.

➤ **Додатна литература:**

1. Slobodan N. Vukosavić, „Grid-Side Converters Control and Design“, Springer, New York 10013, USA, 2018, ISBN 978-3-319-73277-0, 266 pages.
2. Slobodan N. Vukosavić, „Electrical Machines“, Springer, New York 10013, USA, 2013., ISBN 978 1-4614-0399-9, Library of Congres 2012944981, 649 pages.
3. Slobodan N. Vukosavić, „Digital Control of Electrical Drives“, Springer, New York 10013, USA, 2007., ISBN 978 0-387-25985-7, Library of Congres 2006935130, 352 pages.

➤ **Лабораторијске вежбе**

Лабораторијско вежбање је предиспитна обавеза. Потребне материјале и инструкције доставиће асистент. 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. Лабораторијске вежбе представљају услов за излазак на испит. Детаље и обавештења везана за лабораторијске вежбе даје асистент током првих часова наставе као и електронском поштом.

➤ **Тестови:**

Током семестра полазници курса добијају тестове у електронској форми. Да би проверили своје знање, потребно је да их ураде самостално, у условима и времену које им највише одговара, али унутар предвиђеног рока (обично се ради о неколико дана). Током семестра организује се 12 тестова за проверу знања са по 10 питања. Свако питање има 5 понуђених одговора. Тестови су начињени уз помоћ Google- Scholar / Google-Forms система. Сваки студент тестове ради самостално, коришћењем интернета. Резултати постигнути на тесту утичу на коначну оцену у износу од 50%. Пре првог теста, студенти добијају пробни тест, “template”, да би се упознали са процедуром и правилима.

Техничке информације о тесту се могу наћи на

http://masine.etf.rs/testovi/Informacije_o_testu.html

Темплате теста се може наћи на

<http://masine.etf.rs/testovi/prvittest.html>

➤ **Обавештења**

У погледу информација, обавештења, резултата и других информација које ће студенти размењивати са професором и асистентом, по правилу се користи електронска пошта.

➤ **Полагање испита:**

Да би приступили полагању писменог дела испита, студенти морају пријавити испит преко одговарајућих сервиса ЕТФ. Испит се одржава у термину који на сервисима огласи студентска служба ЕТФ. Писмени испит утиче на коначну оцену у износу од 50%. Преосталих 50% оцене одређује успех на тестовима. **Коначна оцена** и резултати писменог испита се саопштавају електронском поштом, на адресе електронске поште регистроване у Google Scholar систему у сврху израде тестова. Рокови за достављање обавештења су усклађени са правилима ЕТФ.

➤ **Научно-истраживачки рад (пројекат, дипломски, мастер...)**

После положеног испита из електричних возила:

Aptitude test:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd8TzNLvn5w2bVkmB2PAAQpdOqsGU5tDYWmXczqD_4iLE_I-A/viewform?usp=sf_link

Истраживачки рад – теме и правци

<http://vukosavic.etf.rs/istrazivanje teme ideje.htm>

Материјали за даљи рад као и подаци о научно-истраживачкој активности могу се наћи на страницама vozila.etf.rs, ddc.etf.rs/dpp2.htm, vukosavic.etf.rs/pisanjerada.zip, ddc.etf.rs, emp.etf.rs/rddc.htm, vukosavic.etf.rs. Интернет странице садржи примере реализованих пројеката, радова и теза (emp.etf.rs/rddc.htm), као и материјале који приказују правце научно истраживачког рада Лабораторије као и сарадње са домаћом и страном привредом.

Предмет електрична возила може бити полазна основа за даљи рад у области анализе, пројектовање и симулације савремених електричних возила, решавање проблема дигиталног управљања вучном силом. Више студената могу преузети рад већег обима. ПРОЈЕКАТ је предвиђен за напредније студенте који се у већој мери интересују за аспекте дигиталног управљања, електричних (ЗЕВ), еколошких и хибридних возила. Пројекат, семестрални рад или дипломски рад препоручује се студентима који ће наставити са праћењем курса „Дигитално управљање енергетским претварачима и погонима“, ОГ4ДПП. Ради усмеравања ка одговарајућем пројекту, семестарском или дипломском раду, потребно је упознати се са радом лабораторије, објављеним радовима, пројектима лабораторије, опремом у лаб., каријерама свршених студената који су у нашој лабораторији радили своје тезе и насловима до сада урађених пројеката, теза и радова.

Kako odabrati oblast za projekat, semestralni, diplomski, master

#1

Na sajtu

<http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/guesthome.jsp>

možete izvršiti pretraživanje publikovanih radova. Primer, ako Vas interesuju pretvarači za visoki izlazni napon, unesite "high voltage converter" kao termin za pretraživanje.

#2

Ukoliko na gore pomenutom sajtu nadjete rad koji bi želeli da pročitate, tada sa oficijelnog sajta možete preuzeti rad u PDF formatu, pod uslovom da ste član. Neke kolege su pribavili radove tako što su u google pretraživaču potražili "libgen", ili "sci-hub", i posle preduzelo uobičajene korake

#3

Na sajtu ETF možete naći knjigu profesora koji mogu da budu mentori,

http://www.etf.bg.ac.rs/etf_files/javni_uvid/akreditacija/KnjigaMentora_srp.pdf

i u toj knjizi možete da proverite koliko mentorskog iskustva ima svako od potencijalnih mentora.

#4

Ako planirate naučni rad u oblasti „A“, nije nemoguće da Vas uspešno vodi mentor čija je specijalnost oblast „B“. Pokazuje se, međutim, da se postižu mnogo bolji rezultati ako Vas vodi mentor čija uže specijalizovan za oblast u kojoj radite. Zato je od značaja da se upoznate sa naučnim oblastima u kojima rade potencijalni mentori. Od koristi je da sagledate naslove radova koje je mentor publikovao, i tako sagledate čime se on mentor bavi.

#5

Značaj radova i autora sa kojima ćete sarađivati tokom Vaše karijere se može grubo proceniti i iz indeksa citiranosti - SCI - Science Citation Index, broja koji govori koliko puta su radovi autora citirani u drugim svetskim publikacijama. Ako je bilo razloga da se neki rad citira, to je najčešće zato što se radi o vrednom radu.

Ukoliko ste na Univerzitetnoj mreži (IP adresa u skupu ETF adresa), tada otidite na http://kobson.nb.rs/indeksne_baze/indeksne_baze/scopus.76.html i odaberite "iz akademske institucije" (remote login traži da se registrujete) U SCOPUS ekranu koji se otvori, odaberite "Author Search", unesite prezime i ime autora, Search..... etc. etc. Obratite pažnju na broj citata (SCI), kao i na h-faktor. Jak uticaj na ove pokazatelje može imati oblast rada, tako da je najbolje da poredite nepoznatog elektrotehničara sa drugim elektrotehničarom koga već poznajete.