

РЕЦЕНЗИЈА

**НА РАКОПИСОТ „ТЕОРИЈА НА СИГНАЛИ И СИСТЕМИ“
ОД ПРОФ. Д-Р САШО ГЕЛЕВ, ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ,
УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ ВО ШТИП**

Врз основа на одредбите од Статутот и Правилникот за единствените основи за остварување на издавачка дејност на Универзитет „Гоце Делчев“ во Штип, како и Одлуката бр. 1802-78/7 од 27.8.2019 година, донесена на 144. редовна седница на Наставно-научниот совет на Електротехнички факултет, одржана на 26.8.2019 година, избрана е Рецензентска комисија во состав:

- проф. д-р Влатко Чингоски, редовен професор на Електротехнички факултет, Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип,
- проф. д-р Татјана Атанасова-Пачемска, редовен професор на Електротехнички факултет, Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип,

за изготвување на извештај, рецензија на приложениот ракопис „ТЕОРИЈА НА СИГНАЛИ И СИСТЕМИ“ од проф. д-р Сашо Гелев, наменет за студентите на Електротехнички факултет при Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип.

По прегледот на ракописот, Комисијата до Наставно-научниот совет на Електротехнички факултет го поднесува следниов

ИЗВЕШТАЈ

Општи податоци за ракописот: Учебникот „ТЕОРИЈА НА СИГНАЛИ И СИСТЕМИ“ првенствено е наменет за студентите од електротехничката струка на прв циклус студии од сите насоки на Електротехнички факултет при Универзитет „Гоце Делчев“, како еден од основните учебници по предметите **Теорија на сигнали и системи** на насоката Мехатроника и роботика и **Теорија на системи** на насоките Автоматика и системско инженерство и Електроенергетика и обновливи извори на енергија, кои се изучуваат во III семестар од нивните четиригодишни студии. Содржината на учебникот е приспособена на наставните програми по овие предмети, со фонд на часови 2+1+1 и комплетно ја покрива материјата предвидена за изучување на предметот Теорија на сигнали и системи и голем дел од материјата предвидена за изучување на предметот Теорија на системи.

Истиот учебник може да го користат и останатите технички факултети на Универзитетот „Гоце Делчев“.

Податоци за обемот на ракописот: Учебникот е напишан на А4 формат, нормален проред, фонт Arial, со македонска поддршка, големина на буквите 11 и има вкупно 298 страници. Ракописот исто така содржи 182 слики, 882 формули и 2 табели кои се во функција на основниот текстуален материјал. Предложениот обем и содржината ги задоволуваат критериумите според предвидениот број на часови и според одредбите од Правилникот за единствените основи за остварување на издавачка дејност на Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип. Ракописот е подготвен за да даде дополнителни сознанија од областите на теоријата на сигнали и системи согласно со пропишаните наставни програми и барањата кои се поставуваат пред студентите на Електротехнички факултет. Начинот на изложувањето на материјалот и пристапот што го користи авторот е во склад со потребите и техничките предзнања кои треба да ги имаат студентите.

Податоци за постоење на сличен или ист наслов: Според нашите сознанија, ваква едиција која по обемот и содржината ја обработува проблематиката на сигналите и системите, а која е во согласност со актите на Универзитет „Гоце Делчев“ во Штип, не е објавена.

Краток опис на содржината: Учебникот е напишан со јасен и разбирлив јазик. Ракописот методолошки е структуриран во единаесет (11) посебни делови, односно глави, при што секоја глава сама за себе претставува една заокружена целина.

Првата глава на овој учебник дава еден убав вовед во теоријата на сигналите и системите. Наведено е дека теоријата, анализата и проектирањето на сигналите и системите играат значајна улога во скоро сите области на електротехниката, како и во голем број на други инженерски и научни области. Голем е бројот на примери од електронските системи каде што се вклучуваат сигналите и системите како што се радиото и телевизијата, телефонските мрежи, сонари и радари, навигација и водење, лабораториски инструменти, управување со процесите, биомедицински инструменти, далечински или сателитско набљудување, комуникациска интелигенција, воено и противпожарно набљудување, сеизмичка анализа, радиоастрономија итн. Голем број примери на механички системи подразбираат анализа на вибрации, придрушување на осцилациите, микрофони и хидрофони, звучници, мерачи на забрзување итн. Под сигнали ги подразбираме сите влезови и излези, како и внатрешните функции кои овие системи ги обработуваат или пак произведуваат, како што се напон, притисок, помрднување или интензитет.

Во **втората глава** авторот детално ги објаснува најчесто употребуваните континуални сигнали и тоа единечна отскочна функција, единечна импулсна функција, експоненцијални сигнали и синусоидни сигнали. Со помош на овие сигнали се опишува најголем дел од можните управувачки сигнали кои доаѓаат на влез на кој било систем. Покрај описот на овие сигнали во оваа глава е опишана фундаментална операција над сигналите која во теоријата на обработка на сигналите се користи, а тоа е конволуцијата.

Во **третата глава** авторот дава опис на континуалните системи. Како што знаеме интуитивно систем е уред, процес или алгоритам со задача да обработува или да генерира сигнали. Во овој учебник авторот нагласува дека најчесто ќе се занимаваме со системи со еден влез и еден излез. Системите може да се поделат во голем број на категории во зависност од нивните карактеристики. Една од карактеристиките веќе ја споменавме, а се однесува на периодата на сигналот која ја користи системот како свои влезови или кои ги генерира и во зависност на тоа системите се делат на континуални и дискретни. Следна важна карактеристика е линеарноста, според која системите се делат на линеарни и нелинеарни. Трета карактеристика е стационарност (непроменливост) во времето, па според неа системите се делат на стационарни и нестационарни или на временски непроменливи и променливи. Во оваа книга најмногу обработени континуалните системи. Во рамките на линеарните системи постојат некои специфични карактеристики кои може да бидат интересни, па авторот дава краток приказ на некои од тие системи.

Во **глава четири** се обработени т.н. дискретни сигнали. Постои цела класа на временски дискретни сигнали кои се многу корисни при анализа на системите. Во најголем број случаи овие сигнали се аналогни на елементарните континуални сигнали, но секако постојат и значителни разлики. Исто така, авторот нагласува дека со договор во иднина наместо досега користените општи ознаки за сигналите $x(t)$, специјално за временски дискретните сигнали се користи ознаката $x(n)$. Значи, користењето на аглеста заграда наместо мала обична заграда треба да значи дека во прашање е дискретниот сигнал. Дискретните сигнали во литературата многу често се обележуваат и како секвенци бидејќи тие всушност претставуваат секвенца односно низа од броеви.

Во **глава пет** е даден опис на дискретните системи. Сите карактеристики кои претходно се наведени како основни карактеристики на континуалните системи имаат соодветна интерпретација во доменот на дискретните системи. Овие карактеристики имаат значајни последици по однесувањето на системот и поради тоа во оваа глава е дадена нивна соодветна математичка интерпретација.

Глава шест ги опишува Фуриеовата анализа и Фуриеовиот ред. Многу често природата на некои сигнали со кои секојдневно се сретнуваме е таква што е потребно да се применат поинакви техники од вообичаено користените. Една од тие техники е трансформација на сигналите во т.н. во фреквентен домен. Фреквентниот домен на сигналите не е ништо друго туку еден поинаков поглед на светот околу нас и многу често некои, инаку многу сложени проблеми во временскиот домен многу поедноставно се решаваат со нивна анализа во фреквентен домен. Прво множество на такви трансформации е Фуруеовата серија и Фуриеовата трансформација на временски континуалните сигнали.

Во **глава седум** како логичен след на работите е објаснета теоријата на Фуриевата трансформација кај континуалните сигнали.

Глава осум дава опис на фреквентниот одзив кај линеарните временски непроменливи (ЛТИ) системи. Во претходните глави е објаснето дека ваквите ЛТИ системи еднозначно може да се опишат со импулсниот одзив на системот. Од друга страна, видовме дека и произволните сигнали во временски домен потполно рамноправно може да се опишат и окарактеризираат со нивните трансформациони парови, што исто важи и за импулсниот одзив на системот $h(t)$. Со други зборови, линеарниот временски инваријантен ЛТИ систем може да се опише со Фуриеровата трансформација $H(j\omega)$. Доколку со $x(t)$ и $y(t)$ ги означиме влезниот и излезниот систем на еден ЛТИ систем знаеме дека помеѓу нив постои следната врска: $y(t) = h(t) * x(t)$. Според карактеристиката на Фуриевата трансформација, кога два сигнали влегуваат во конволуција, нивните трансформациони парови се множат, па можеме да напишеме: $Y(j\omega) = H(j\omega)X(j\omega)$. Функцијата $H(j\omega)$ се нарекува фреквентен одзив на ЛТИ системот.

Во **глава девет** е објаснета Лапасовата трансформација која се користи во процесот на анализа и синтеза на континуалните сигнали во комплексен домен.

Во **глава десет** е објаснета Z-трансформацијата. Во оваа глава се анализираат дискретните сигнали, дискретните системи и трансформацијата која кај ваквите дискретни сигнали и системи зазема исто место како што зазема Лапасовата трансформација во светот на континуалните сигнали и системи.

Во претходните глави авторот објаснува во која мерка фреквентната анализа на сигналите е корисна од аспект на анализа и филтрација на сигналите. Притоа клучниот резултат е содржан во Фуриевата трансформација приспособена исклучиво за континуални сигнали. Нормално се поставува прашање дали може слична или соодветна трансформација да се развие и за дискретните сигнали, и на тој начин ваквата трансформација да се приспособи на компјутерите кои се во состојба да оперираат само со дискретна низа на броеви. Со таква намера настанала трансформацијата која се нарекува Дискретна Фуриева трансформација и која во литературата доста често се обележува со ДФТ. Оваа трансформација авторот ја објаснува во **глава единаесет**.

На крајот од учебникот е дадена голема листа на библиографски единици кои авторот ги консултирал и ги користел при пишување на ракописот. Дел од оваа богата литература може да се најде во електронска форма на интернет и може слободно да се користи од страна на читателите за продлабочување на своите знаења од некои области кои се дел од овој ракопис.

Рецензентите при ревизијата на ракописот можеа да констатираат извонредна систематичност во презентирањето на содржините на ракописот. Авторот покажува големо стручно познавање на третираната проблематика, комбинирање на темите и создавање на една суштинска целина која создава простор, не само за запознавање со проблематиката од страна на студентите, туку и за понатамошни анализи, размислувања и продлабочувања на знаењето од областите на електротехниката.

ЗАКЛУЧОК

Овој учебник претставува основа во изучување на голем број проблеми кои се изучуваат во електротехничките науки, а посебно во делот на пренос на информации кои се неопходни за нормално функционирање на секој систем. Секоја глава е објаснета со голем број на примери преку кои студентите многу лесно може да ја разберат проблематиката која ја изучуваат. Со добро познавање на материјата опишана во овој учебник студентите без тешкотии би можеле да ја следат наставата во следните семестри.

Врз основа на гореизложеното може да се заклучи дека предложениот ракопис насловен како „**ТЕОРИЈА НА СИГНАЛИ И СИСТЕМИ**“ може со задоволство да биде понуден како учебник согласно со студиските програми и наставните планови по предметите **Теорија на сигнали и системи** и **Теорија на системи** кои се изучуваат

на Електротехнички факултет при Универзитет „Гоце Делчев“ во Штип. Ракописот од педагошки и од стручен аспект поседува потребно стручно и едукативно ниво соодветно за студентите од прв циклус студии.

Оттука, на Наставно-научниот совет на Електротехнички факултет при Универзитетот „Гоце Делчев“ во Штип со задоволство му предлагаме ракописот **„ТЕОРИЈА НА СИГНАЛИ И СИСТЕМИ“** од проф. д-р Сашо Гелев да го прифати како **учебник** по предметите **Теорија на сигнали и системи** и **Теорија на системи** на Електротехнички факултет при Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип.

Рецензенти:

Д-р Влатко Чингоски, редовен професор, с.р.

Д-р Татјана Атанасова-Пачемска, редовен професор, с.р.