

| | | | | |
|-----|-----------------------------------|---|--------------------------------------|------------|
| 1. | Наставен предмет | КАНАЛИ И ПРОПАГАЦИЈА | | |
| 2. | Шифра | ETF113L04 | | |
| 3. | Студиска програма | ТК | | |
| 4. | Семестар (изборност) | летен (изборен) | | |
| 5. | Цели на предметот | Запознавање со различните феномени кои се јавуваат при простирањето на електромагнетните бранови низ ограничена средина – брановод и отворена средина – безжичен радио канал. Запознавање со физичката природа на случајните процеси во радио каналот, моделите за негов опис и методите за симулација. | | |
| 6. | Оспособен за (компетенции) | Теоретско моделирање и програмски подржана симулација на безжичен радио канал. Анализа на влијанието на пропагационите феномени при дизајнот на безжични телекомуникациски системи. | | |
| 7. | Услов за запишување на предметот | Електромагнетни полиња и бранови | | |
| 8. | Основна литература (до 3 наслови) | 1. Љ. Јанев, Елементи на микробрановите системи, учебник, 2001. 2. J.D. Parsons, The Mobile Radio Propagation Channel, 2 nd edition, John Wiley & Sons, 2000. 3. T. Rappaport, Wireless Communications, Principles and Practice, Prentice Hall, 2002. | | |
| 9. | Број на кредити | 6 | | |
| 10. | Вкупен расположлив фонд на време | 6 ECTS x 30 часа = 180 часа | | |
| 11. | Распределба на расположливо време | | | |
| | 11.1. | П - | Предавања-теоретска настава | 45 часа |
| | 11.2. | ЛВ - | Лабораториски вежби | 15 часа |
| | 11.3. | АВ - | Аудиторни вежби, консултации | 15 часа |
| | 11.4. | СУ - | Самостојно учење | 82 часа |
| | 11.5. | ПЗ - | Проверка на знаење | 3 часа |
| | 11.6. | СЗ - | Семинарски работи, самостојни задачи | 20 часа |
| 12. | Оценување | | | |
| | 12.1. | Посетеност на настава до 10 бода | | 0 бода |
| | 12.2. | Парцијални испити | | 65 бода |
| | 12.3. | Тестови | | 10 бода |
| | 12.4. | Семинарски работи и самостојни задачи | | 15 бода |
| | 12.5. | Лабораториски вежби | | 10 бода |
| | Забелешка: | | Бодови: | Оценки: |
| | | | од 60 до 67 | 6 (шест) |
| | | | од 68 до 75 | 7 (седум) |
| | | | од 76 до 83 | 8 (осум) |
| | | | од 84 до 91 | 9 (девет) |
| | | | од 92 до 100 | 10 (десет) |
| 13. | Услов за потпис и формален испит | Реализирани активности: од 11.1 до 11.4 | | |

ПЛАНИРАЊЕ АКТИВНОСТИ ЗА НАСТАВНИОТ ПРЕДМЕТ КАНАЛИ И ПРОПАГАЦИЈА

| недела | Предавања - теоретска настава | | Аудиторни и лабораториски вежби | |
|--------|-------------------------------|---|---------------------------------|---|
| | часа | Тема | часа | Тема |
| I. | 3 | Пропагација во ограничен медиум. Основни видови на бранови во системите за пренос на електромагнетна енергија. Општи равенки на брановите. | 1 | Определување на електрично и магнетно поле во брановоди. |
| II. | 3 | Брановоди со правоаголен и кружен напречен пресек. | 1 | Определување на слабеење и пренесена моќност во брановоди со правоаголен и кружен напречен пресек. |
| III. | 3 | Пасивни микробранови елементи. Скетеринг параметри. | 1 | Определување на скетеринг параметри на насочена спојница, T-одгранување, изолатор, поместувач на фаза и циркулар. |
| IV. | 3 | Микробранова мрежа со еден пристап и импеданса на микробранов систем. Микробранова мрежа со два и повеќе пристапи. Скетеринг матрица. Тест. | 1 | Пресметување на скетеринг параметри на типични микробранови мрежи. |
| V. | 3 | Пропагација во слободен простор. Врска помеѓу моќноста и електричното поле на бранот. Радио фреквентни подрачја. Фреквентни подрачја за различни безжични телекомуникациски системи. | 1 | Определување на средно слабеење во слободен простор. |
| VI. | 3 | Особини на пропагација во подрачјата VHF и UHF. Рефлексија од теренот. Пропагација над закривени и рамни рефлектирачки површина. | 1 | Пресметување на слабеење на сигнал при пропагација во слободен простор над рефлектирачка површина. |
| VII. | 3 | Пропагација над неправилен терен. Нуугенс-ов принцип. Дифракција од препреки. Френелови зони. Дифракција од остри ивици. Загуби од дифракција. Влијание на атмосферата. | 1 | Пресметка за профил на траса за микробранови линкови. Слабеење од прва Френелова зона. |
| | | | 2 | Буџет на микробранов линк. |
| VIII. | 3 | Прв парцијален испит. | 1 | Консултации. |
| IX. | 3 | Предвидување на средното слабеење во радио каналите во слободен урбан простор. Пропагациони модели на Hata-Okumura и Cost-231. Прилагодување на пропагационите модели со емпириските резултати. | 1 | Примери за средното слабеење на сигнал во радио канал. |
| | | | 2 | Експонент на средното слабеење и минималната средна квадратна грешка. |
| X. | 3 | Пропагациони модели во затворен простор. Споредба со моделите во слободен простор. Слабеење поради апсорпција од внатрешни препреки. | 1 | Илустрација на слабеењата во каналите во отворен и затворен простор во реални сценарија. |
| | | | 2 | Предвидување на средна моќност во сите приемни точки од даден затворен простор. Мапи за покриеност. |
| XI. | 3 | Фединг. Карактеризација на простирањето по повеќе патишта. Анвелопа и фаза на примениот сигнал. Rayleigh-иев и Rician-ов фединг. | 1 | Илустрација на феномените кои доведуваат до појава на фединг. |
| | | | 2 | Определување на карактеристики на канал со Rician-ов фединг. |
| XII. | 3 | Импулсен одзив на канал со фединг. Статистика на брзите сигнални промени во каналот. Дефиниција на карактеристични параметри на каналот. Статистички модел на каналот. Тест. | 1 | Определување на средна временската дисперзија во канал со различни профили на импулсен одзив. |
| | | | 2 | Симулација на повеќепатни реплики од сигналот со Rayleigh-иев симулатор. |
| XIII. | 3 | Видови на фединг. Фединг поради временска дисперзија. Рамен и фреквентно-селективен фединг. Фединг поради Доплерова дисперзија. Бавен и брз фединг. | 1 | Определување на Доплеров спектар на простопериодичен приемен сигнал |
| | | | 2 | Симулација на канал со Доплеров фединг. |
| XIV. | 3 | Симулација на радио канали. Симулација на карактеристични параметри на каналот. | 1 | Илустрација на неколку методи за симулација на мобилен радио канал. |
| | | | 3 | Симулација на широкопојасен канал во затворен простор. |
| XV. | 3 | Основни карактеристики на антени. Видови на антени, градба и примена. Антени за мобилни станици, антени за базни станици. Антенски низи. | 1 | Примери на работни параметри за различни антени. |
| Збир | 45 | | 30 | |