

## KATALOG ZNANJA (P-12)

### 1. IME PREDMETA

#### RADIJSKE IN MOBILNE KOMUNIKACIJE

### 2. SPLOŠNI CILJI PREDMETA

Splošni cilji predmeta:

- spoznati lastnosti in uporabnost radijskih fiksnih ter mobilnih omrežij in sistemov,
- spoznati pomen radijske in mobilne komunikacije na razvoj aplikacij s področja IoT,
- usposobiti se za spremljanje razvoja fiksnih in mobilnih telekomunikacij, ter za uvajanje novosti v prakso,
- spoznati mobilna omrežja več generacij,
- razumeti radijska dostopovna omrežja in njihovo vlogo v mobilnih omrežjih.

Specifično strokovno usmerjeni cilji predmeta:

- spoznati radijska in mobilna omrežja več generacij,
- razumeti radijska dostopovna omrežja in njihovo vlogo v mobilnih omrežjih,
- načrtovati, nadzorovati in upravljati radijska in mobilna omrežja,
- uporabljati obstoječa omrežja pri razvoju, izgradnji in uporabi TK storitev in aplikacij.

### 3. PREDMETNO SPECIFIČNE KOMPETENCE

Pri predmetu si študenti poleg generičnih pridobijo naslednje kompetence:

- razumevanje razširjanja RF signalov za načrtovanje fiksnih in mobilnih zvez,
- izbiranje anten za bazne in mobilne postaje,
- nameščanje baznih postaj za optimalno delovanje brezžičnih komunikacij,
- vzdrževanje mobilnih omrežij več generacij,
- uporabljanje satelitskih telekomunikacij.

### 4. OPERATIVNI CILJI

| INFORMATIVNI CILJI  | FORMATIVNI CILJI   |
|---|--|
| <b>1. Razumevanje razširjanja RF signalov za načrtovanje fiksnih in mobilnih zvez:</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• razloži razširjanje EM valovanja in pojasni zakonitosti širjenja radijskih valov v ruralnem in urbanem okolju;</li><li>• pojasni fizikalne osnove in potrebne podatke za določanje območij, na katerih je mogoče sprejemati RF signal;</li><li>• se seznaniti s tehniko napovedovanja razširjanja RF signalov in empiričnimi modeli;</li><li>• spozna model razširjanja radijskih valov v smeri oddajnik – sprejemnik, in sicer</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• nastavi parametre, ki so ključnega pomena za kvalitetno zvezo med mobilno in bazno postajo;</li><li>• pojasni zakonitosti širjenja radijskih valov v ruralnem in urbanem okolju;</li><li>• izmeri RF signale na terenu;</li><li>• izvede analizo pokritosti z RF signali v urbanih in ruralnih območjih.</li></ul> |

|   |  |
|---|--|
| <p>pri direktnem valu, ter kombinaciji direktnega in odbitega vala;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opredeli potrebne parametre, ki vplivajo na kakovostno zvezo med bazno in mobilno postajo;</li> <li>• razume problem istokanalne interference;</li> <li>• pozna merilno opremo, potrebno za analizo razširjanja RF signalov na terenu.</li> </ul>  |  |
| <p><b>2. Izbiranje anten za bazne in mobilne postaje:</b></p>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• opredeli vrste anten in njihovo uporabnost v praksi;</li> <li>• opiše osnovne karakteristike in parametre anten;</li> <li>• navede postopke za montažo anten in antenskega sistema;</li> <li>• opiše značilnosti antenskih skupin in adaptivnih anten (massive MIMO);</li> <li>• ovrednoti ojačenje/slabljenje RF signala v verigi RF elementov.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• izbere ustrezen tip antene za mobilno in bazno postajo;</li> <li>• postavi antenski sistem;</li> <li>• izmeri parametre anten in jih interpretira;</li> <li>• izračuna dobitok antene;</li> <li>• določi ojačenje, slabljenje in razmerje signal/šum RF verige.</li> </ul>  |
| <p><b>3. Nameščanje baznih postaj za optimalno delovanje brezžičnih komunikacij:</b></p>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• predstavi značilne podatke baznih in mobilnih postaj;</li> <li>• opredeli frekvence javnega mobilnega sistema in razdelitev kanalov po lokacijah;</li> <li>• opredeli problematiko načrtovanja porazdelitve frekvenc;</li> <li>• razume načrtovanje celičnega omrežja;</li> <li>• predstavi mesto nadzornega sistema za rokovanje in upravljanje z baznimi postajami ter prenosnimi napravami.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• implicira tehnologijo mobilnega omrežja;</li> <li>• načrtuje postavitev baznih postaj ob upoštevanju zakonitosti izgradnje celičnega omrežja za optimalno delovanje sistema;</li> <li>• programira, nadzira in upravlja bazne postaje.</li> </ul>   |
| <p><b>4. Vzdrževanje mobilnih omrežij več generacij:</b></p>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• razume značilnosti digitalnih mobilnih sistemov in arhitekturo (radijski vmesnik, jedrno omrežje, povezava med omrežnimi elementi, potek zveze);</li> <li>• opiše problematiko prehoda od mobilnih terminalov k mobilnemu uporabniku oziroma povezav omenjenih sistemov s fiksni omrežji;</li> <li>• opredeli značilnosti GSM omrežja v GPRS in se seznanj s temeljnimi zakonitostmi pri gradnji tovrstnih omrežij;</li> <li>• opiše delovanje GPRS;</li> <li>• pojasni ključne razlike med GSM in UMTS, arhitekturo omrežja, radijski MTS, CDMA dostop do prenosnega kanala in načrtovanje 3GPP omrežij;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• predstavi arhitekturo GSM/LTE/5G sistema in oceni potrebno število baznih postaj in omrežnih elementov v novem sistemu;</li> <li>• uporabniku predstavi LTE/5G sistem in ga primerja z GSM in UMTS;</li> <li>• izvede nadzor in opravi meritve energetske ustreznosti baznih postaj (akumulatorjev, elektroinstalacij, ozemljitev);</li> <li>• izvede meritve pokrivanja z radijskim signalom v realnem okolju in predpisane meritve na TK opremi baznih postaj;</li> <li>• vzdržuje radijska in mobilna omrežja;</li> <li>• vzdržuje sprejemno-oddajne sisteme in odpravlja napake;</li> <li>• svetuje uporabnikom pri izbiri ponujenih storitev;</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• pojasni ključne razlike med GSM, UMTS in LTE, OFDMA dostopom do prenosnega kanala;</li><li>• pojasni MIMO dostop do prenosnega kanala in novosti, ki jih omogoča LTE omrežje;</li><li>• razčleni značilnosti sistemov kot so: osebni klic(Paging), radijski sistemi za osebne - funkcionalne zveze (TETRA, DMR, GSM-PRO), DECT, brezžični Ethernet (WiFi in WiMAX);</li><li>• loči javni mobilni sistem od zasebnega;</li><li>• pozna potrebne merilne instrumente in sisteme za nadzor in vzdrževanje delovanja TK opreme in sistemov;</li><li>• pojasni postopke za kalibracijo merilnih instrumentov in sistemov.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• izbere ustrezen mobilni sistem glede na zahteve in potrebe uporabnika.</li></ul>   |
| <b>5. Uporabljanje satelitskih telekomunikacij:</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• se seznanjajo z zakonitostmi EM valovanja in razširjanjem EM-valov v ionosferi in vesolju;</li><li>• spozna vrste satelitskih komunikacij;</li><li>• opiše tehnične značilnosti in posebnosti RF gradnikov v satelitskih zvezah;</li><li>• razume temelje nebesne mehanike (geostacionarne orbite in drugih, gibanja satelitov, območja sprejemanja signala na zemeljskem površju);</li><li>• spozna sisteme GPS; GALILEO, INMARTSAT, IRIDIUM.</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>• izbere in nametši ustrezen antenski sistem za satelitsko komunikacijo;</li><li>• izračuna zakasnitev in slabljenje radijske zveze;</li><li>• uporabi GPS sistem.</li></ul> |

## 5. OBVEZNOSTI ŠTUDENTOV IN POSEBNOSTI V IZVEDBI

Število kontaktnih ur: 76 (48 ur predavanj, 28 ur laboratorijskih vaj). Število ur samostojnega dela študenta: 74 (študij literature, navodil in tehnične dokumentacije, uporaba primernih programskih orodij, vrednotenje rezultatov).