

## KATALOG ZNANJA

### 1. IME PREDMETA

#### RADIJSKE IN MOBILNE KOMUNIKACIJE

### 2. SPLOŠNI CILJI PREDMETA

Splošni cilji predmeta so:

- 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,
- svetovati uporabnikom pri izbiri optimalnega sistema brezžičnih komunikacij.

Specifično strokovno usmerjeni cilji predmeta so:

- 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 RFsignalov 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 seznanj s tehniko napovedovanja</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• nastavi parametre, ki so ključnega pomena za kakovostno 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</li></ul>

<p>razširjanja RF-signalov in empiričnimi modeli;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• spozna model razširjanja radijskih valov v smeri oddajnik – sprejemnik, in sicer pri direktnem valu ter kombinaciji direktnega in odbitega vala;</li> <li>• opredeli potrebne parametre, ki vplivajo na kakovostno zvezo med bazno in mobilno postajo;</li> <li>• razume problem istokanalne interference;</li> <li>• predstavi merilno opremo, potrebno za analizo razširjanja RF-signalov na terenu.</li> </ul>	<p>urbanih in ruralnih območij.</p>
<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 z baznimi postajami in upravljanje baznih postaj ter prenosnih naprav.</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 fiksnimi omrežji;</li> <li>• opredeli značilnosti GSM omrežja v GPRS in se seznanji s temeljnimi zakonitostmi pri gradnji tovrstnih omrežij;</li> <li>• opiše delovanje GPRS;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• predstavi arhitekturo sistema GSM/LTE/5G in oceni potrebno število baznih postaj in omrežnih elementov v novem sistemu;</li> <li>• uporabniku predstavi sistem LTE/5G 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> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojasni ključne razlike med GSM in UMTS, arhitekturo omrežja, radijski MTS, CDMA dostop do prenosnega kanala in načrtovanje 3GPP omrežij;</li> <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 umerjanje merilnih instrumentov in sistemov.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vzdržuje radijska in mobilna omrežja;</li> <li>• vzdržuje sprejemno-oddajne sisteme in odpravlja napake;</li> <li>• svetuje uporabnikom pri izbiri ponujenih storitev;</li> <li>• izbere ustrezen mobilni sistem glede na zahteve in potrebe uporabnika.</li> </ul>
<p><b>5. Uporabljanje satelitskih telekomunikacij:</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• predstavi zakonitosti EM-valovanja ter razširjanja EM-valov v ionosferi in vesolju;</li> <li>• našteje vrste satelitskih komunikacij;</li> <li>• opiše tehnične značilnosti in posebnosti RF-gradnikov v satelitskih zvezah;</li> <li>• opredeli temelje nebesne mehanike (geostacionarne orbite in drugih, gibanja satelitov, območja sprejemanja signala na zemeljskem površju);</li> <li>• opredeli sisteme GPS; GALILEO, INMARTSAT, IRIDIUM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• izbere in namesti 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).