



M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2

BME - VIK

TÁVKÖZLÉSI ÉS MESTERSÉGES INTELLIGENCIA TANSZÉK

**VILLAMOSMÉRNÖK MSc FŐ- és
MELLÉKSPECIALIZÁCIÓK**



INTELLIGENS HÁLÓZATOK (TMIT-HIT)

— FŐSPECIALIZÁCIÓ —

**VEZETÉKNÉLKÜLI
KOMMUNIKÁCIÓS RENDSZEREK
(HVT-TMIT)**

— FŐSPECIALIZÁCIÓ —

OKOS VÁROS (TMIT)

— MELLÉKSPECIALIZÁCIÓ —

**SPECIALIZÁCIÓVÁLASZTÓ NYÍLT NAP:
2025.04.09. SZERDA, 17:00-18:00, IB 210**

VILLAMOSMÉRNÖK MSc

INTELLIGENS HÁLÓZATOK (TMIT-HIT)

– FŐSPECIÁLIZÁCIÓ –



TMIT

HIT HÁLÓZATI
RENDSZEREK ÉS
SZOLGÁLTATÁSOK
TANSZÉK
BME Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Főspecializáció bemutatása

A specializáció célja olyan villamosmérnökök képzése, akik ...

- átlátják a közeljövő globális hálózati ökoszisztémájának kulcsfontosságú technológiáit és koncepcióit;
- korszerű, időtálló, hálózatos szemléletet követő, tudományosan megalapozott, gyakorlatias tudás birtokosai a hálózatba integrált komplex informatikai rendszerekről;
- ismerik a hálózatok tervezési és hatékony üzemeltetési feladataihoz kapcsolódó megoldásokat, a teljesítménymodellezési technikákat, azok alkalmazási módszereit, és
- képesek az intelligens hálózati architektúrákkal, protokollokkal és rendszerekkel kapcsolatos változatos mérnöki problémák megoldására.

Tantárgyak

Fejlett mobil- és vezeték nélküli hálózatok + labor (HIT)

A

Küldetés- és erőforráskritikus, új használati esetek (pl. önvezetés, masszív gép-gép kommunikáció); modern mobil celluláris és Wi-Fi alapú hálózatok (pl. 5G/6G, DSRC/WiGig/WiHD); speciális technológiák (pl. V2X, SDN/NFV, IoT, slicing, MEC).

Felhőszolgáltatások intelligens eszközök támogatására + labor (TMIT)

A

Felhő alapú rendszerek (pl. AWS); okos eszközök integrációjának alternatívái; felhő natív megoldások; konténer alapú rendszerek (pl. Kubernetes); szolgáltatási modellek és orkesztráció; IoT alkalmazások; platformok; esettanulmányok.

Hálózatok tervezése és üzemeltetése (HIT+TMIT)

B

Szabványos megközelítésekre alapozott feladat-orientált hálózatmodellezés; hatékony tervezési és analízis módszerek; hálózat-nyilvántartás, konfigurálás és üzemeltetés; automatikus orkesztráció DevOps szemléletű módszerei.

Rádiós helymeghatározási technológiák (TMIT)

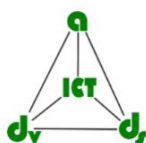
C

Rádiós terjedési, irányzög és távolság becslési alapok; beltéri, illetve lokális környezetben használható rádiós technológiák és megoldások; városi és globális helymeghatározás; BT, Wi-Fi, 4G/5G helymeghatározási módszerek.

Kommunikációs hálózatok teljesítményének elemzése (HIT)

C

Teljesítmény modellezési ismeretek és azok gyakorlati alkalmazása; jellegzetes sorbanállási modellek; a teljesítményjellemzők meghatározásának módszerei; hálózati modellek pontos és közelítő megoldási technikái.



VEZETÉKNÉLKÜLI KOMMUNIKÁCIÓS RENDSZEREK (HVT-TMIT)

– FŐSPECIALIZÁCIÓ –



TMIT



Főspecializáció bemutatása

A specializáció célja bemutatni a hallgatóknak a mobil és fix telepítésű vezeték nélküli rendszerek fizikai és hálózati rétegének működését, a vezeték nélküli hírközlő, műsorszóró és távérzékelő rendszerek optimális tervezési és üzemeltetési megoldásait, ezen rendszerek nagyfrekvenciás elektronikáját, antennáit, hullámterjedési kérdéseit, illetve a kapcsolódó alkalmazásokat és szolgáltatásokat.

Tantárgyak

Mikrohullámú áramkörök (HVT)

A

Reflexió, átvitel, zaj, szórás mátrix, hullámvezető struktúrák, impedanciaillesztés, passzív és aktív mikrohullámú áramkörök, szűrők, iránycsatolók, erősítők. Nagyfrekvenciás és mikrohullámú oszcillátorok, aktív és passzív keverők, detektorok, frekvenciasokszorozók, PIN-diódás kapcsolók, szintszabályozók, analóg és digitális fázistolók, analóg modulátorok, adaptív antenna rendszerek. Digitális rádiók, mintavételezés, decimálás, kiterjesztett spektrum. Digitális KF.

Antennák és hullámterjedés (HVT)

A

A rádiórendszerek alapjai, vezetett és kisugárzott hullámok, polarizáció. Antennák jellemzői, irány-karakterisztika, nyereség, irányhatás, zajhőmérséklet, dualitás. Huzalantennák, haladóhullámú antennák, apertura antennák, antennarendszerek. Szélessávú antennák, miniatürizálás. Hullámterjedési módok, frekvenciagazdálkodás, spektrumkihasználás.

Mikrohullámú áramkörök - labor (HVT)

A

Koaxiális és mikrosztríp tápvezeték, impedancia illesztés, teljesítmény osztó és fázistoló hibrid, mikrosztríp iránycsatoló és szűrő, SWR mérőhíd. Nagyfrekvenciás kisjelű és nagyjelű erősítő mérés, nagyfrekvenciás rezgőkeltők, passzív és aktív nagyfrekvenciás keverők, digitális KF.

Antennák és hullámterjedés - labor (HVT)

A

Mikrohullámú passzív építőelemek mérése, szűrők, iránycsatolók, lezárók, teljesítményosztók. Antennatervezés, Wi-Fi sávú antenna, mobil hírközlésben alkalmazott antennák tulajdonságainak mérése. Rádióhullámok terjedése épületen.

Szélessávú kommunikációs rendszerek és alkalmazások (TMIT, HVT)

B

Rádióátviteli közegek tulajdonságai, multiplikatív, fédinges rádiócsatorna, Doppler kiterjedés, többutas terjedés, diverziti eljárások, kiterjesztett spektrumú és többszörös hozzáférésű rendszerek. Többcsatornás, többvivős rendszerek, OFDM. Multi-link rendszerek, MIMO, masszív MIMO. Wi-Fi hálózatok generációi, erőforrás menedzsment, hozzáférés-szabályozás, QoS. 4G/5G rendszerek, privát hálózatok, eMBB, URLLC, MMTC. Alkalmazás-specifikus technológiák: LoRa, SIGFOX.

Rádiós helymeghatározási technológiák (TMIT)



OKOS VÁROS (TMIT) — MELLÉKSPECIALIZÁCIÓ —



Mellékspecializáció bemutatása

A mellékspecializáció célja az okos város koncepciójának és néhány kulcsfontosságú elemének (intelligens közlekedési rendszerek, szenzorhálózatok) bemutatása, a hardware elemektől kiindulva, az infrastruktúra architektúráis, tervezési és megvalósítási kérdésein keresztül, a már létező vagy tervezett alkalmazásokig, szolgáltatásokig, illetve a létező pilot rendszerekig.

Tantárgyak

Okos városok infokommunikációs technológiái

Érzékelési és kommunikációs infrastruktúra. Szenzorok hardver és szoftver architektúrái, operációs rendszerek, kommunikációs protokollok. Szenzor rádiók (LoRa, NB-IoT, 5G mMTC). Alvás ütemezés, idő szinkronizálás. Közeghozzáférés, energia- és helytudatos útválasztás, klaszterképzés. Átviteli réteg. Intelligens járművek, WiFi alapú (DSRC, IEEE 802.11p) és cellás (C-V2x) járműkommunikáció. Önvezető járművek technológiái.

Okosváros szolgáltatások és alkalmazások

Célok, stratégiák, mestertervek. Városi szenzorhálózatok működési modelljei. Esemény-, idő- és lekérdezés alapú vezérlés, adat-aggregáció, lokalizáció, helytudatos működés. Intelligens közlekedési rendszerek. Ride sharing és car sharing, telekocsi sávok, flottaméretezés, okos parkolás. Elektromos járművek, töltőhálózat optimalizálás, Vehicle-to-Grid. Smart grid, smart metering. Okos épületek, otthonok. Vízgazdálkodás, hulladékkezelés, környezetvédelem. Okos városigazgatás. Községi részvétel ösztönzése, crowdsourcing, crowdsensing, crowdfunding. Okos városok biztonsága, járműkommunikáció biztonsága, car hacking, kritikus infrastruktúra védelme, kibertámadások, anonimitás, privacy. Esettanulmányok, okos városok a nagyvilágban.

Okos város laboratórium

IoT szenzor hardver építése és beüzemelése, mikrokontroller és rádió összeillesztése, szenzor adatok küldése és fogadása. Képfelismerési, képfeldolgozási feladatok utcai kameraképekkel, mélytanulás segítségével. Adatsorok (mérőórák, környezeti adatok) elemzése mesterséges intelligenciával. Becslések, előrejelzések készítése. Járműforgalom szimulátorok, önvezető autó szimulátor használata.

