

Óbudai Egyetem
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar
Híradástechnika és Infokommunikáció Tanszék



TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT

**SZIMULÁCIÓS KÖRNYEZETEK
ALKALMAZÁSA A
GYAKORLATORIENTÁLT
VILLAMOSMÉRNÖK OKTATÁSBAN**

Szerző: **Juhász Gergő**
villamosmérnök MSc. szak, II. évf.
egyetemi gyakornok

Konzulens: **Dr. Varga Péter János**
egyetemi docens

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	3
2. Szimulációs környezetek és jelentőségük	4
2.1. A szimulációs környezet fogalma	4
2.2. Szimulációs környezetek jelentősége	5
3. Szimulációs környezetek alkalmazása a gyakorlatorientált villamosmérnök oktatásban	7
4. Szimulációs környezetek bevezetése a Villamosság tan laboratóriumában	9
4.1. Alkalmazott szoftverek és hasznuk	9
4.2. Hallgatói kérdőívek és értékelésük	10
5. Kérdőív a Kandó Kálmán Villamosmérnöki Karon alkalmazott szimulációs környezetekről	11
6. A válaszokban szereplő szoftverek ismertetése és felhasználási lehetőségeik	13
7. Szoftver – tantárgy mátrix összeállítása	17
8. Összegzés és kitekintés	19
9. Köszönetnyilvánítás	20
10. Nyilatkozat AI használatáról	20
11. Irodalomjegyzék.....	20
12. Ábrajegyzék	21

1. Bevezetés

A szimulációs szoftverek napjainkban alapvető szerepet játszanak a tudomány és a technológia számos területén. Ezek a programok lehetővé teszik, hogy összetett jelenségeket virtuális környezetben modellezzünk, melynek során számításokat és módosításokat tudunk elvégezni a bemeneti paramétereken, továbbá különböző ábrák létrehozására is lehetőségünk van. Az ilyen szoftverekhez gyakran kapcsolhatók különféle perifériák, amelyek feladata, hogy a virtuális elemeket a valós térben leképezzék, ezzel kézzelfogható tárgyakat megalkotva.

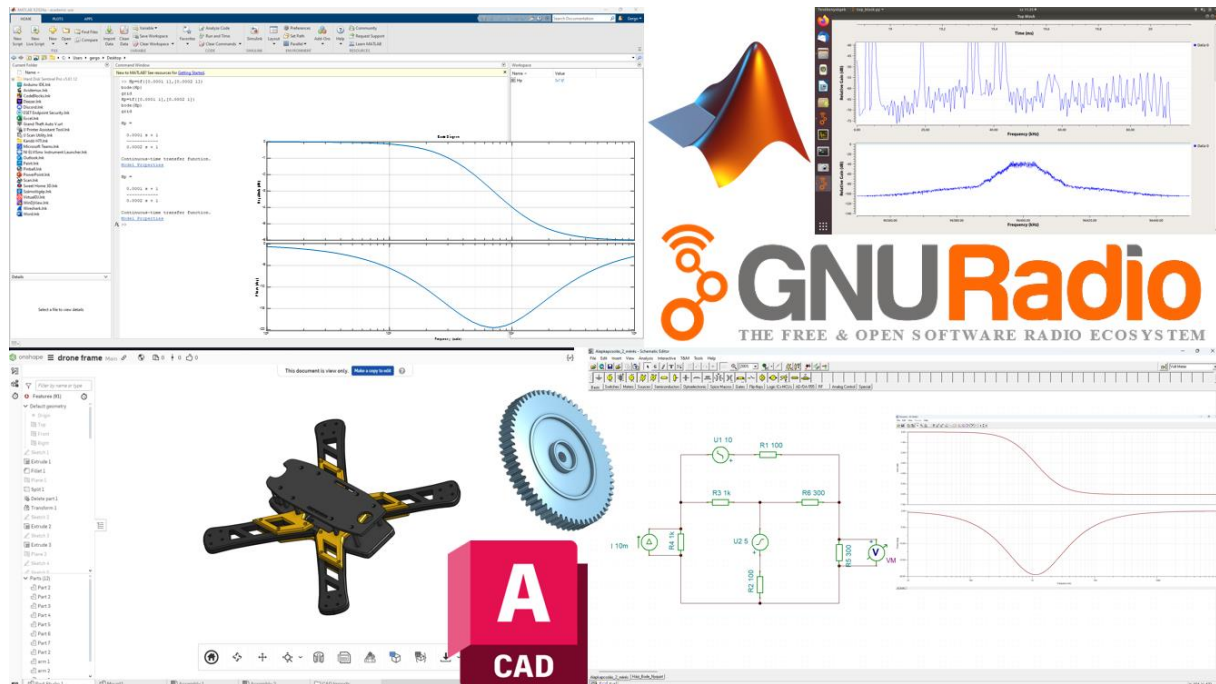
A gyakorlatorientált villamosmérnöki képzés számára kiemelkedő jelentőségű a szimulációs környezetek használata, mivel ezek révén a hallgatók nemcsak az elméleti tudást sajátítják el, hanem annak gyakorlati alkalmazását is kipróbálhatják virtuálisan modellezve. Az Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Karán különböző szimulációs szoftverek – például Matlab, Tina, Ansys, AutoCAD és GNU Radio – képezik az alap- és mesterképzés szerves részét. A hallgatók már a tanulmányaik során elsajátítják ezen programok használatát, amelyekkel később az iparban is találkozhatnak. Nem mellesleg olyan méréseket elvégezhetnek, amelyekhez az adott laboratórium nem rendelkezik megfelelő mérőműszerrel.

A MatLab és Tina szoftverek 2023 ősztől szerves részét képezik a Villamosságtan 1. tantárgy laboratóriumi kurzusainak, így a hallgatók ezen szoftvereket használva sajátíthatják el a mérések és számolások szimulációval is elvégezhető alapjait. A programok integrációja az oktatásba sikeresnek bizonyult, ami arra ösztönzött engem, hogy megvizsgáljam, milyen további szimulációs környezetek bevonásával lehetne az oktatást még szemléletesebbé és gyakorlatiasabbá tenni a különböző tantárgyakon és képzési területeken.

Kutatásom során célom a Kandó Kálmán Villamosmérnöki Karon jelenleg használatban lévő szimulációs és tervező szoftverek alkalmazási lehetőségeinek, előnyeinek és hátrányainak az összegyűjtése. Ehhez kérdőíves felmérést végeztem a Karon, hogy megismerjem az oktatók tapasztalatait és véleményét az egyes programokról, valamint használhatóságukról a különböző képzési területeken. A felmérés alapján átfogó képet kaptam a szoftverek hatékonyságáról, amely lehetővé tette egy olyan mátrix kialakítását, amely a tantárgyakat és a rajtuk alkalmazható szimulációs környezeteket térképezi fel, illetve teremt közöttük kapcsolatot.

Az eredmények és az elemzések alapján reményeim szerint olyan ajánlásokat tudok majd megfogalmazni, ami a villamosmérnöki képzést még inkább gyakorlatorientáltabbá alakítja, továbbá a munkaerőpiaci igényekhez igazítja. A mátrix segíthet a jövőbeni fejlesztési

irányelvek meghatározásában azzal, hogy megjeleníti, mely szimulációs eszközök támogatják leginkább az egyes tantárgyak oktatását, így hatékonyabban felkészítve a hallgatókat a mérnöki munka gyakorlati kihívásaira.



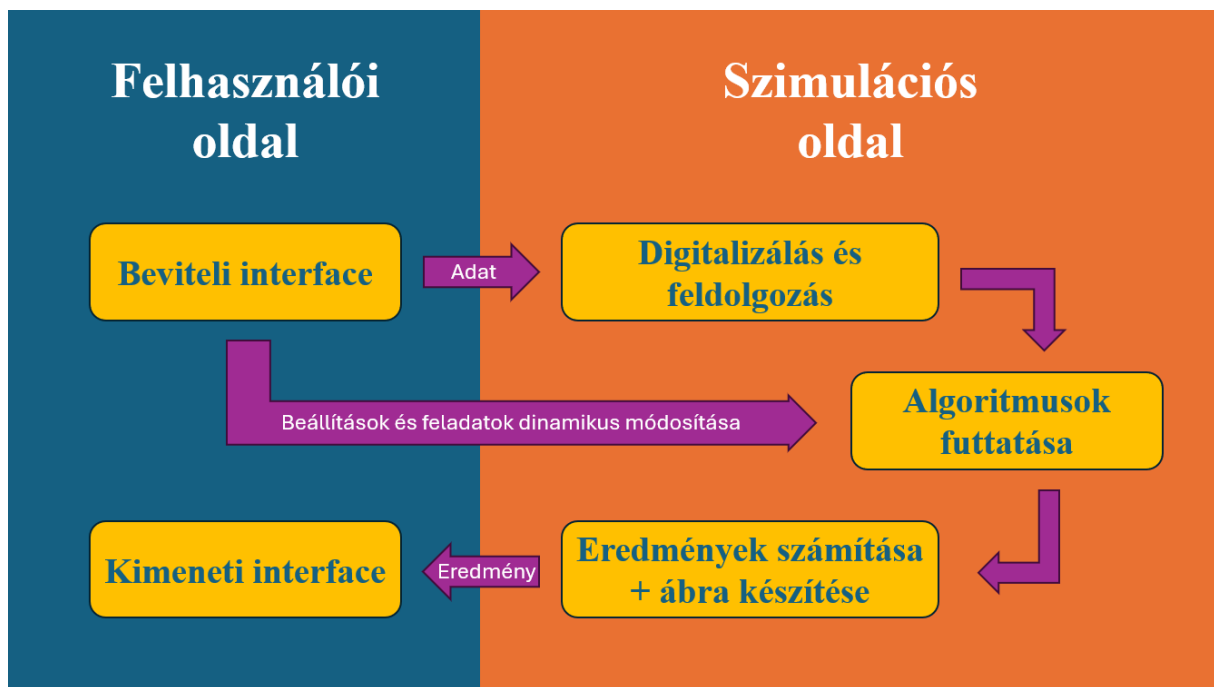
1. ábra: A villamosmérnök hallgatók által a leggyakrabban használt szimulációs szoftverek, és a velük elvégzett feladatok
Forrás: Összeállította a szerző

2. Szimulációs környezetek és jelentőségük

2.1. A szimulációs környezet fogalma

A szimulációs környezetek olyan számítógépes programok, amelyek lehetővé teszik számunkra, hogy egy adott problémát vagy jelenséget virtuális térben leképezzünk és manipulációkat végezzünk rajta. A számítástechnika fejlődésének eredményeként a szimulációs programok rendkívül sokrétűvé és nagy kapacitásúvá váltak, így képesek összetett jelenségek és folyamatok valósághű leképezésére. Ezekkel az eszközökkel a felhasználók különféle számításokat végezhetnek, modellezhetnek, továbbá elemzéseket és statisztikákat készíthetnek rövid idő alatt, kis energiabefektetéssel. A szimulációk elvégzése után az eredmény sokféle lehet: adatok, virtuális modellek, de akár kézzelfogható tárgyak is.

Egy mérnöki probléma szimulációs környezetben való megvalósítása során a folyamat digitálisan történik. Ezért először a kiindulási paramétereket kell a felhasználónak megadnia. Ezt követően a program kiszámolja a kívánt eredményt, ami lehet egy egyszerű adat vagy egy bonyolultabb kimutatás, esetleg egy grafikus elem. A számítási folyamat közben lehetőségünk van a paraméterek módosítására és új számítások elvégzésére is, illetve a beállítások dinamikus megváltoztatására.



2. ábra: Szimulációs szoftverek működésének folyamatábrája
Forrás: saját szerkesztés

2.2. Szimulációs környezetek jelentősége

A szimulációs környezetek alkalmazása számos előnnyel jár mind az oktatásban, mind pedig az iparban. Fontos megemlíteni, hogy az Ipar 4.0, illetve az IoT (Internet of Things) egyik legfőbb alappilléretek képezik ezek a programok, illetve használatuk és beágyazásuk a gyártási folyamatokba. A legfontosabb előnyük egyértelműen a bonyolult problémák egyszerűbb és költséghatékonyabb megoldása. Egy szimulációs szoftverrel végzett adatfeldolgozás sokkal gyorsabb és effektívebb lehet, mint a hagyományos, papíron végzett számítások. A digitális környezetben egyszerűen módosíthatók a paraméterek, akár számítás közben is, illetve lehetőséget kapunk a problémák többoldali megközelítésére. [1]

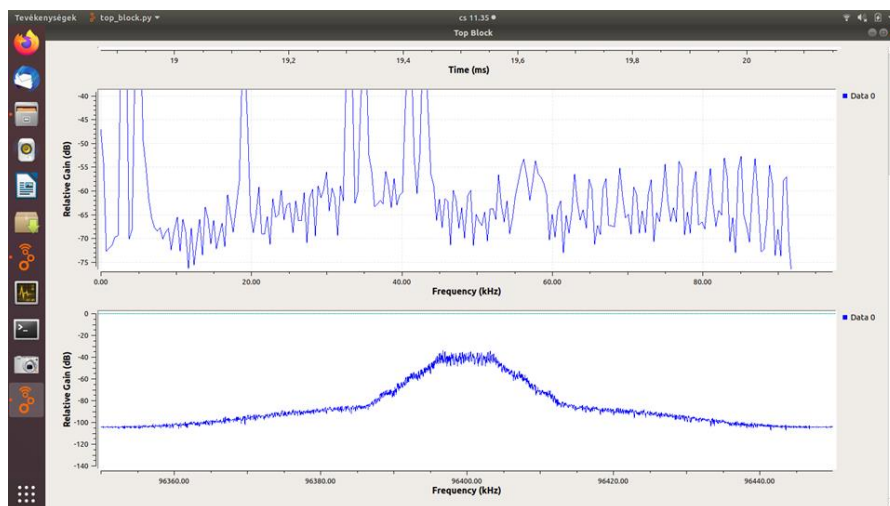
A szimulációs szoftverek költséghatékony alternatívát jelentenek a valóságban elvégzett kísérletekkel és mérésekkel szemben. Például egy nyomtatott áramkör elkészítése, beültetése és tesztelése jelentős anyagköltségekkel járhat, míg a szimulációban mindezt jelentős finansziális ráfordítás nélkül lehet megvalósítani. A szimulációk emellett könnyedén megismételhetők, így egy esetleges módosítás sem jelenthet nehézséget a tervezési és gyártási folyamatban.

Egy másik jelentős előny, hogy a szimulációs környezetek lehetővé teszik olyan kísérletek és megfigyelések elvégzését is, amelyek valós körülmények között nehezen, vagy egyáltalán nem kivitelezhetők. Például az építőiparban egy épület robbantással történő lebontását is csak szimulációval lehet előre kipróbálni és megtervezni. A digitális térben ezek a folyamatok biztonságosan, költséghatékonyan és környezetkímélően tanulmányozhatóak.

A szimulációs programok további előnye, hogy egymásba ágyazhatóak. Ez azt jelenti, hogy egy problémát többféle módon, több különböző szoftverrel is meg lehet oldani, majd ezeket az eredményeket kombinálni lehet a legoptimálisabb cél elérése érdekében. Például egy áramkörtervezés során először egy áramkörtervező programban megtervezhetjük a kapcsolást, majd egy másikban a nyomtatott áramkört, végül pedig egy külső destruktív tényezőket analizáló szoftverbe átemelve tesztelhetjük a NYÁK tartósságát és hatékonyságát. Így az eredmények nemcsak egy konkrét problémára nyújtanak megoldást, hanem lehetőséget adnak a termék optimalizálására és továbbfejlesztésére is.

A szimulációs környezetek lehetőséget biztosítanak arra is, hogy a virtuális modelleket a valóságban is megvalósítsuk. Ez azt jelenti, hogy a szoftverben létrehozott ábrák akár valóságos tárgyakká is válhatnak, például 3D nyomtatás vagy más gyártási eljárások révén. Ez annak köszönhető, hogy a szoftverekhez perifériák is kapcsolhatóak, amelyekkel a kézzel fogható megvalósítás elvégezhető.

Összegezve: a szimulációs szoftverek integrációja a különféle ipari folyamatokba nemcsak a termékfejlesztést gyorsítja, hanem hozzájárul a fenntarthatóbb és innovatívabb jövő kialakításához is. [2]



3. ábra: Rádió műsorszórás laboratóriumi mérésen GNU Radio-ban
összeállított FM vevő spektrumábrája
Forrás: saját szerkesztés

3. Szimulációs környezetek alkalmazása a gyakorlatorientált villamosmérnök oktatásban

Az előző fejezetben láthattuk, hogy számos okból kifolyólag a szimulációs szoftverek használata az ipar számos területén elengedhetetlenné vált. Ennek eredményeként egyre rohamosan növekvő szerepet kap az oktatásban is, különösen a villamosmérnök képzésben. Az ipar olyan elvárást támaszt az egyetemet elvégző, friss diplomás hallgatónak, mely szerint a modern mérnököknek jól kell ismerniük a szimulációs környezetek, hiszen ezek lehetővé teszik a mérnöki problémák hatékony megoldását, illetve az effektív fejlesztési folyamatokat és a költséghatékonyságot. Az egyetemeknek ezért a 21. században elengedhetetlen feladata, hogy olyan képzést nyújtsanak, amely ennek a követelménynek megfelel, és biztosítja, hogy a hallgatók készségszinten elsajátítsák ezeknek a programoknak a kezelését. Fontos megemlíteni, hogy a hallgatók a későbbi projektjeik során, illetve szakmai pályafutásukban is kamatoztatni tudják majd az e téren megszerzett tudásukat. [3]

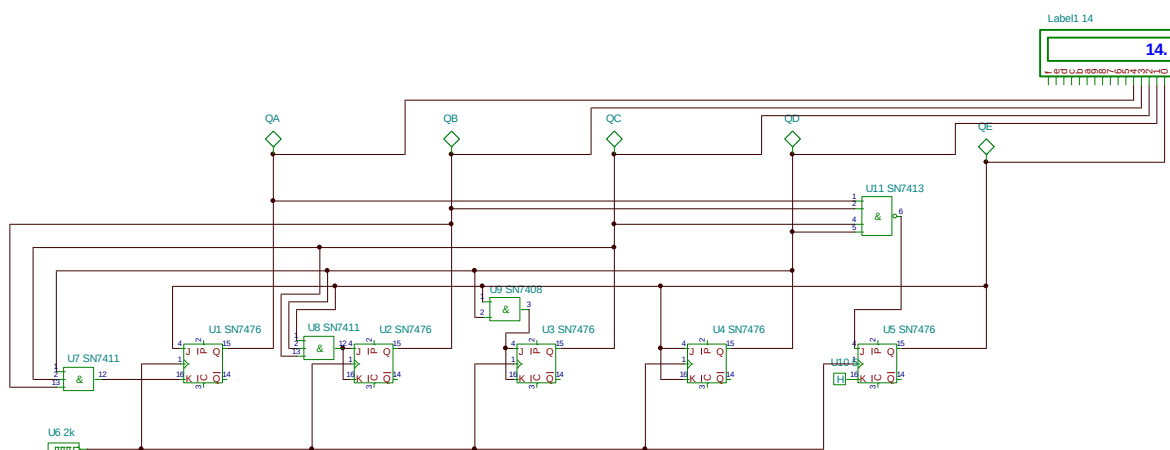
A szimulációs szoftverek bevezetése az oktatásba több előnyt is hordoz. Egyrészt leegyszerűsíti és felgyorsítja az oktatás és a tanulás folyamatát, mivel a programok révén a hallgatók olyan különböző mérési és számítási feladatokat tudnak elvégezni, amelyek máskülönben a valóságban bonyolultak vagy kivitelezhetetlenek lennének. Ilyen például a nagyfeszültségű hálózatok analízise, amelyeket a szimulációban biztonságosan tanulmányozhatnak. Ezen felül

a hallgatóknak olyan feladatok is adhatóak, amelyeket otthon kell elvégezniük a programok segítségével, ezzel megszilárdítva a kurzusokon megszerzett tudást.

Az oktatás során használt szoftverek könnyebbé teszik a tananyag elsajátítását, az interaktív feladatok révén pedig a hallgatók jobban megértik az elméletet. A programok segítségével gyorsabban elsajátíthatóvá válnak a bonyolultabb elméleti összefüggések is, ami megkönnyíti a gyakorlati tudás megszerzését. Az Óbudai Egyetem számos szimulációs szoftverhez rendelkezik licensszel, amelyek révén különféle területeken (áramkörtervezés, infokommunikációs hálózatok, gyártásautomatizálás) kaphatnak a hallgatók innovatív és korszerű tudást.

A szimulációs szoftverek oktatásba való integrálása tehát nem csupán az ipari igények kielégítését szolgálja, hanem lehetőséget ad a hallgatóknak arra, hogy önállóan dolgozhassanak a saját projektjeiken is. A megszerzett készségek alapvetőek lesznek számukra a kihívásokkal teli villamosmérnöki pályán, ahol egyre több szakterületen kell helytállniuk a mindennapokban.

[4]



4. ábra: Általam tervezett szinkron felfelé számláló a BSc-s Villamosmérnök képzés
Digitális technika laboratóriumán (Tina)
Forrás: saját szerkesztés

4. Szimulációs környezetek bevezetése a Villamosságtan laboratóriumban

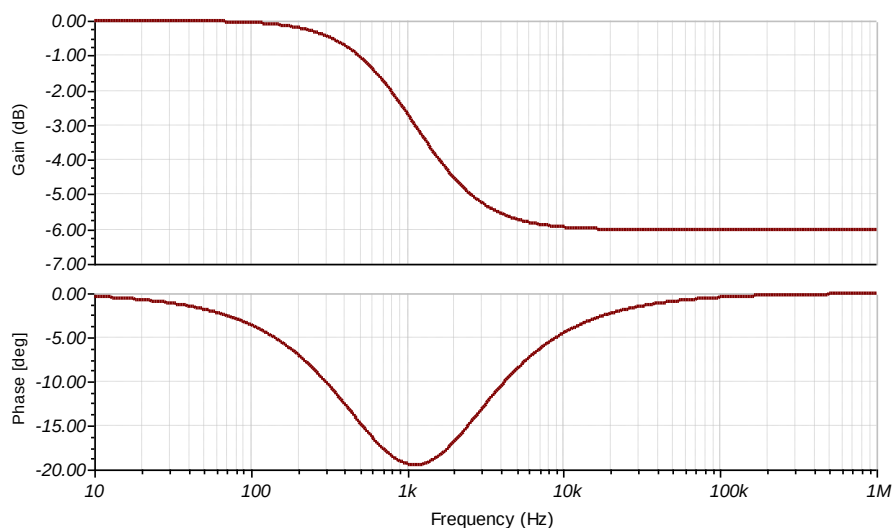
4.1. Alkalmazott szoftverek és hasznuk

A fentebb leírtak figyelembevételével került bevezetésre 2023. őszétől a szimulációs környezetek használata és oktatása az Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Karának Villamosságtan laboratóriumában, ami egy megújulási folyamat egyik alappillére volt. Az új F tanterv értelmében a hallgatóknak az első félévben, az elméleti tananyaggal párhuzamosan kell 5 mérést teljesíteniük, ezáltal szükségessé vált a régi mérések és az útmutatók, illetve a tananyag teljes átdolgozása. Ezek mellett került sor a tanterem teljeskörű felújítására, illetve a műszerek modernizációjára és a PC-k beszerzésére.

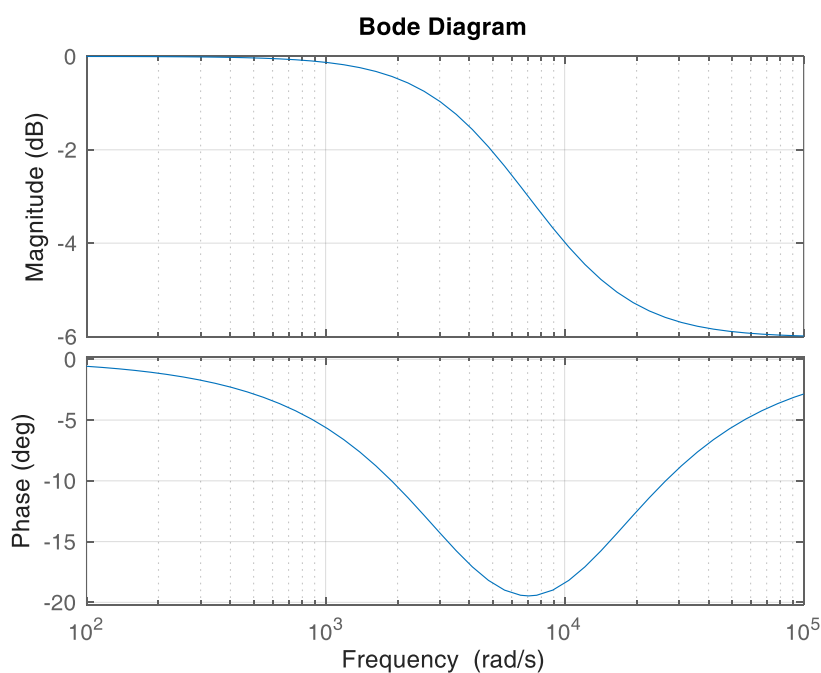
A számítógépeket eredetileg csak jegyzőkönyv írásra, illetve a Moodle oldal elérésére szerettük volna igénybe venni, viszont a korral haladva bevezettük a modern szimulációs méréseket a régi analógokkal párhuzamosan, ezzel jelentős előrelépést téve a korszerű, gyakorlatorientált oktatásban. Az új szimulációs szoftverek alkalmazásával a hallgatóknak lehetőségük van arra, hogy számítógépes programok segítségével is lemérjék az áramköröket, és a kapott eredményeket összehasonlítsák és kiértékeljék. [5]

Az áramkörök működését a TINA szimulációs szoftverrel modellezhetik, míg a MatLab segíti a hallgatókat a matematikai műveletek és a grafikus ábrázolások elvégzésében, amely fontos szerepet játszik az eredmények kiértékelésében.

A laboratóriumi környezet megújításának célja, hogy támogassa a hallgatók fejlődését és elmélyítse a gyakorlati készségeiket. Az új számítógépeken futó szoftverek lehetőséget nyújtanak a hallgatóknak arra is, hogy használatukkal akár otthon is gyakoroljanak és saját projektjeiken dolgozzanak, mivel az egyetem mindkét szoftverhez biztosít licenst. Ez azt is lehetővé teszi, hogy a hagyományos, papír alapú házi feladatokat modern, problémaközpontú szemléletet igénylő példákra cseréljük le. [6]



5. ábra: A mérés során ábrázolandó Bode-diagramok Tinában
Forrás: saját szerkesztés



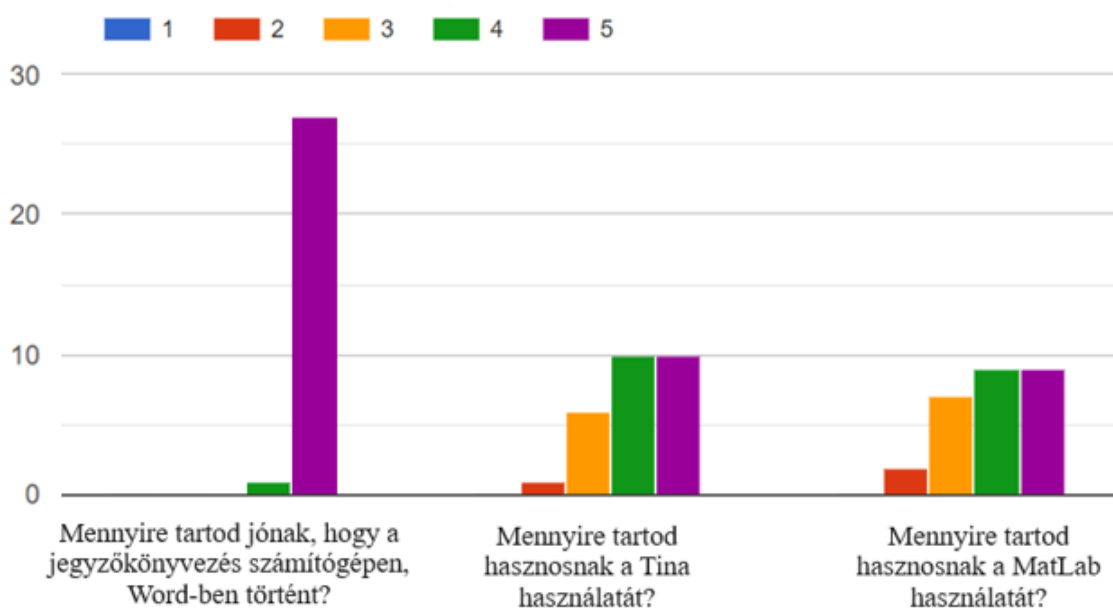
6. ábra: Szintén a mérésen elkészítendő diagramok MatLab-ban
Forrás: saját szerkesztés

4.2. Hallgatói kérdőívek és értékelésük

A szimulációs környezetek bevezetése után Google Forms-os kérdőíves felmérést végeztünk, hogy megtudjuk a hallgatók tapasztalatait és elégedettségét az új mérési módszerekkel kapcsolatban. A kérdőív eredményei alapján kiderült, hogy a hallgatók pozitívan vélekednek a

modern szoftverekről. Különösen a valódi műszeres, illetve a szimulációs mérések párhuzamos alkalmazásának hasznosságát emelték ki. A hallgatók fontosnak tartották, hogy a szimulációs mérések lehetőséget adnak az önellenőrzésre, mivel az várt eredményeket előre kiszámíthatják segítségükkel, és ezáltal gyorsabban és magabiztosabban tudják elvégezni a munkát a laboratóriumban.

A felmérésből az is kiderült, hogy a hallgatóknak tetszik az elektronikus jegyzőkönyvvezetés és az ehhez biztosított segédanyagok. A válaszokból megállapítható volt, hogy az oktató videók növelik a tanulási hajlandóságot, és hozzájárulnak a tananyag mélyebb megértéséhez. [7]



7. ábra: Részlet a hallgatói kérdőív
Forrás: saját szerkesztés

5. Kérdőív a Kandó Kálmán Villamosmérnöki Karon alkalmazott szimulációs környezetekről

A Villamosságtan laboratóriumban bevezetett szimulációs környezetek jelentős előrelépést jelentettek az oktatás korszerűsítése és a hallgatói igények kielégítése szempontjából. A szimulációs szoftverek használata nemcsak az elméleti tudást mélyíti el, hanem hatékonyan hozzájárul a gyakorlati készségek fejlesztéséhez is. A hallgatói visszajelzések alapján elmondható, hogy a modern, szimulációs technológiákkal támogatott mérések és az

elektronikus jegyzőkönyvezés kényelmesebbé és hatékonyabbá tették a Villamosságtan tantárgy oktatását.

Az itt szerzett tapasztaltokból és visszajelzésekből levontam a konklúziót, és arra a következtetésre jutottam, hogy érdemes lenne ezt a kutatásomat a teljes Karra kiterjeszteni, és egy globális képet összeállítani arról, hogy a villamosmérnök oktatáshoz jelenleg mely szoftvereket alkalmazzák aktívan az oktató Kollégák. Ebben főként az motivált engem, hogy további ötleteket és javaslatokat szerezzek arról, hogy a jövőben még milyen programok használatával tudnám kibővíteni az oktatói munkám spektrumát. Továbbá a célom az, hogy a kutatásom során szerzett eredményeket és adatokat széles körben elterjesszem a Karon, ezzel is elősegítve a problémaközpontú villamosmérnök oktatás fejlődését.

Ehhez egy kérdőívet készítettem, amelynek kitöltésében a Kandó Kálmán Villamosmérnöki Karon oktató kollégák közreműködését kértem. A következő fejezetekben erről fogok beszámolni, prezentálom a kérdéseket és a rájuk kapott válaszokat, illetve összeállítok egy tantárgy – szimulációs szoftver ajánló mátrixot.

A kérdőívet a Google Forms felületén állítottam össze még 2024. nyarán. A célom pedig az volt, hogy feltérképezzem, hogy a villamosmérnök hallgatók tanításában milyen szimulációs szoftvereket használnak az oktatók az egyetemi laboratóriumokban, és ezeket a szoftvereket milyen tantárgyakhoz, évfolyamokhoz és konkrét feladatokhoz kötik. A kérdőív maximum 3 darab program feltüntetését tette lehetővé kollégáinként.

A kérdőív a következő főbb pontokra tért ki:

- **A szoftver neve:** az alkalmazott környezet pontos neve.
- **Tantárgyi alkalmazás:** mely kurzusokon kerül alkalmazásra?
- **Hányadéves hallgatók használják?**
- **Alkalmazási terület:** Milyen típusú tevékenységekre használják a szoftvert (számolás / feladatmegoldás / tervezés / modellezés / ábrázolás)?

A kérdőív különös figyelmet fordít arra, hogy az oktatók hogyan használják ezeket a szoftvereket a tananyag szemléltetésére, hogy a hallgatók jobban megértsék a laboratóriumi gyakorlatokat és az elméleti háttérrel. A begyűjtött válaszok alapján a kutatás célja az, hogy betekintést nyújtson a szimulációs környezetek szerepébe a gyakorlati oktatásban, valamint felmérje ezek hatékonyságát a mérnökhallgatók képzésében. [8]

Kutatásom témája a „Szimulációs környezetek alkalmazása a gyakorlatorientált villamosmérnök oktatásban”.

A kérdőívben arra keresek választ, hogy Ön, mint oktató Kolléga, milyen szimulációs szoftvereket alkalmaz a hallgatók tanítása során, amelyekkel szemléletesebbé teszi számukra a tananyagokat.

Szimulációs szoftver alatt azok a számítógépes programokra gondolok, amelyeket a hallgatók a laborgyakorlatok során használnak számításokra, számolásra, példamegoldásra, modellezésre, tervezésre, ábrázolásra és fejlesztésre.

Példák: MatLab, Tina, AutoCAD, GNURadio, Eagle, WhireShark, bármilyen tervező szoftver, stb...

Az alábbi kérdőívben nem csak ezen programok felsorolását szeretném kérni Öntől, hanem néhány kérdés megválaszolását is az adott programmal kapcsolatban, hogy a kutatásomban statisztikákat és kimutatásokat tudjak készíteni a válaszokról, továbbá képet kapjak az adott szoftver alkalmazásáról az oktatásban.

A kérdőívet egyszerre több szoftverrel is ki lehet tölteni, több kérdést is létrehoztam, mindegyik programnak külön-külön, alkérdésekkel.

Köszönöm, ha időt szán a kérdőívem kitöltésére, ezzel segítve a kutatómunkámat!

Tisztelettel,
Juhász Gergő
juhasz.gergo@kvk.uni-obuda.hu

Alkalmazott szimulációs szoftver 1.
- Mi a szoftver neve?
- Mely tantárgy / tantárgyak során kerül alkalmazásra?
- Hányadéves hallgatók használják?
- Mire alkalmazzák: számolás / feladatmegoldás / tervezés / modellezés / ábrázolás?

Bekezdés

8. ábra: A kérdőív egy részlete
Forrás: saját szerkesztés

6. A válaszokban szereplő szoftverek ismertetése és felhasználási lehetőségeik

Az előző fejezetben bemutatott kérdőívre számos választ kaptam, melyeket az alábbiakban foglalkok össze, a szoftverek felsorolásával, illetve alkalmazásának részleteivel (tantárgy, hallgatói évfolyam, felhasználás):

1. TinkerCAD

- **Felhasználás:** Számolás, tervezés, modellezés. A hallgatók virtuálisan felépíthetik az Arduino hardver kapcsolási rajzát, és saját kódokat írhatnak rá, ami lehetővé teszi a költséges hardver vásárlása nélküli laboratóriumi és otthoni gyakorlást.

- **Tantárgy:** Programozás 2 (BSc), Arduino programozás
- **Évfolyam:** Másodévesek.

2. TINA

- **Felhasználás:** Feladatmegoldás, tervezés. Ez a szoftver a digitális és analóg áramköri alapokat segít megérteni, modellezve az áramköröket és támogatva a laboratóriumi munkát. Mérőműszerek használatával egy virtuális elektronikai laboratóriumot valósít meg. Az áramkörnek bármilyen paramétere mérhető vele, akár még karakterisztika is.
- **Tantárgy:** Digitális technika, Elektronika, Analóg és digitális áramkörök
- **Évfolyam:** Első- és másodévesek.

3. MatLab

- **Felhasználás:** Számolás, példamegoldás, szemléltetés. A MatLab különösen jelek paramétereinek vizsgálatánál, illetve matematikai és fizikai példamegoldásnál hasznos, emellett modulációs technikák bemutatására, Fourier-transzformációk végzésére és képfeldolgozásra is használják.
- **Tantárgy:** Infokommunikáció alapjai, Digitális jelfeldolgozás, Jelanalízis, Hírközlésemélet, Statisztika és ütemezéselmélet, Automatika
- **Évfolyam:** Másod- és harmadévesek, illetve MSc-sek.

4. Neplan

- **Felhasználás:** Olyan hálózatok modellezése, amelyek számításokat és méretezéseket igényelnek. A Neplan segít a villamos hálózatok elemzésében és a különféle paraméterek kiszámításában.
- **Tantárgy:** Villamos hálózatok számítása és méretezése
- **Évfolyam:** Elsősorban MSc.

5. Picoscope

- **Felhasználás:** Ábrázolás és szimuláció. A Picoscope elsősorban az elektromos jelek vizualizációját szolgálja, ezáltal segítve a kapcsolástechnikai gyakorlatokat.

- **Tantárgy:** Kapcsolástechnika

6. Wireshark

- **Felhasználás:** TCP/IP működésének bemutatása, protokollanalízis, adatátviteli folyamatok megfigyelése. Különösen hasznos a hálózati protokollok tanulmányozásában és az infokommunikációs rendszerek működésének megértésében.
- **Tantárgy:** Híradástechnika 2, Infokommunikáció alapjai és adatátvitel
- **Évfolyam:** Másod- és harmadévesek.

7. LabVIEW

- **Felhasználás:** Vizualizáció, szimuláció. A LabVIEW lehetővé teszi különféle szimulációk létrehozását, amelynek segítségével az elméleti tananyag szemléletesebbé és érthetőbbé válik.
- **Tantárgy:** Jelfeldolgozás I. és II.
- **Évfolyam:** 6. és 7. félév (MAI)

8. wokwi.com

- **Felhasználás:** Ezzel a környezettel az egyszerű elektronikai modellek és áramkörök könnyen megvalósíthatók, ami támogatja a hallgatók tervezési és modellezési készségeit.
- **Tantárgy:** Programozás és projektmunka
- **Évfolyam:** 1-3. évfolyam.

9. LTSpice

- **Felhasználás:** Áramköri modellezés és teljesítményelektronikai rendszerek szimulációja.
- **Tantárgy:** Teljesítményelektronika és elektronikus átalakítók
- **Évfolyam:** MSc másodévesek.

10. Eagle

- **Felhasználás:** Tervezés. Az Eagle különösen hasznos az elektronikai áramkörök tervezéséhez és dokumentációjához.
- **Tantárgy:** Számítógépes tervezés és elektronikai technológia tantárgyaknál.
- **Évfolyam:** Másod- és negyedévesek.

11. AutoCAD

- **Felhasználás:** Tervezés, ábrázolás. Az AutoCAD az egyik legismertebb szoftver ábrák és 3D modellek készítéséhez, amelyek nélkülözhetetlenek a műszaki rajzolás és a tervezési folyamatok során.
- **Tantárgy:** Optikai hálózati technológiák, Kapcsolástechnika
- **Évfolyam:** Harmadévesek.

12. MPLAB-X

- **Felhasználás:** Mikrokontroller programozás, kódolás. Segítségével a megírt programot lehet a mikrokontrollerre rátölteni, illetve lépcsőnként debugolni. Beépített szimulátorral rendelkezik.
- **Tantárgy:** Digitális jelfeldolgozás, Beágyazott szoftverfejlesztés területén.
- **Évfolyam:** Harmadévesek.

13. FreeCAD

- **Felhasználás:** Modellezés, ábrázolás. A FreeCAD segítségével a hallgatók 3D-s modelleket készíthetnek és vizualizálhatnak.
- **Tantárgy:** Anyagmozgató rendszerek modellezése

14. KICAD

- **Felhasználás:** Szimuláció, tervezés, ábrázolás. A KICAD lehetőséget ad a PCB-tervezésre, amely az elektronikai rendszerek oktatásának alapját képezi.
- **Tantárgy:** Beágyazott rendszerek

15. Creo Parametric

- **Felhasználás:** 3D-s tervezés. A Creo Parametric lehetőséget nyújt a hallgatónak a komplex 3D modellek megvalósítására és vizualizációjára.

- **Tantárgy:** 3D tervezés tárgyankál

Válaszok rövid értékelése:

A kérdőív válaszaiból kitűnik, hogy a szimulációs szoftverek alkalmazása nemcsak a hallgatók elméleti ismereteinek elmélyítésében játszik fontos szerepet, hanem elősegíti gyakorlati készségeik fejlesztését is. Az egyes szoftverek különféle oktatási célokra történő használata azt mutatja, hogy az oktatók igyekeznek a modern technológia által biztosított szimulációs környezeteket beépíteni a tantervbe.

A MatLab és a TINA programok a legelterjedtebbek, szinte minden évfolyamon és több tantárgyban is alapvető szerepük van. Az LTSpice és a Neplan kifejezetten áramkörök és hálózatok modellezésére specializálódott, míg a Wireshark a hálózati protokollok oktatásában és az infokommunikációs technológiák megértésében hasznos. Az olyan CAD-alapú szoftverek, mint az AutoCAD és a Creo Parametric, a tervezési és vizualizációs képességeikkel támogatják a hallgatók mérnöki kompetenciáinak fejlesztését.

Összességében a kérdőív alapján megállapítható, hogy a szimulációs szoftverek használata széles körben elterjedt a villamosmérnök oktatásban, és ezen eszközök megfelelő alkalmazása segíti a hallgatókat abban, hogy gyakorlati és elméleti szaktudást egyaránt szerezzenek.

7. Szoftver – tantárgy mátrix összeállítása

Kutatásom egyik fő mérföldköve az előző fejezetben összegyűjtött és elemzett szoftverekből egy szoftver – tantárgy mátrix* összeállítása. Ennek során az F tanterv tantervi táblázatában szereplő alapképzéses kötelező tantárgyakat fogom egy táblázatban összepárosítani azokkal a programokkal, amiket érdemes lehet az oktatásuk során alkalmazni. [9]

1.táblázat: Szimulációs környezetek és tantárgyak táblázata

Tantárgy:	Javasolt szoftver:
Informatika	TinkerCAD, MPLAB-X
Kreatív megoldások a villamosmérnöki szakmában	LabVIEW, AutoCAD, FreeCAD, Creo Parametric
Természettudományok alapjai	MatLab
Villamosipari anyagismeret	Eagle, FreeCAD, KICAD
Matematika I.	MatLab
Matematika II.	MatLab
Matematika III.	MatLab

Fizika I.	MatLab
Fizika II.	MatLab
Infokommunikáció alapjai	MatLab, WireShark
Környezet-, minőség- és biztonságtechnika	LabVIEW, AutoCAD, FreeCAD, Creo Parametric
Innovatív tanulástechnikai készségek a mérnökké válás során	LabVIEW, AutoCAD, FreeCAD, Creo Parametric
Tutori rendszer kiépítése	Bármelyik, amire a tutoráltnak szüksége van.
Tutori rendszer alkalmazása	Bármelyik, amire a tutoráltnak szüksége van.
Gazdaságtudományi alapismeretek	MatLab
Vállalkozási alapismeretek	MatLab
Villamosságtan I.	TINA, MatLab
Villamosságtan II.	TINA, MatLab
Digitális technika I.	TINA, Picoscope, wokwi.com, Eagle, MPLAB-X
Digitális technika II.	TINA, Picoscope, wokwi.com, Eagle, MPLAB-X
Elektronika I.	TINA, Picoscope, wokwi.com, Eagle, MPLAB-X
Elektronika II.	TINA, Picoscope, wokwi.com, Eagle, MPLAB-X
Méréstechnika I.	TINA, MatLab
Méréstechnika II.	TINA, MatLab
Programozás I.	TinkerCAD, MPLAB-X
Programozás II.	TinkerCAD, MPLAB-X
Beágyazott rendszerek	TinkerCAD, MPLAB-X
Irányítástechnika	MatLab
Megújuló energiaforrások és energiahatékonyság	Neplan, LTSpice, AutoCAD
Programozott vezérléstechnikai alapismeretek	TinkerCAD, MPLAB-X, MatLab
Telekommunikációs technológiák	MatLab, WireShark
Villamos energetika	Neplan, LTSpice
Elektronikai technológia	TINA, Eagle
Villamos hajtásláncok	MatLab
EMC	Neplan, LTSpice
Internetes alkalmazások és WEB technológiák	MatLab, WireShark

* Természetesen ez a mátrix csak a jelenlegi ismereteimet tükrözi a szimulációs szoftverek összegyűjtésének terén. A jövőben ezt még bővíteni fogom, ahogy a kutatásommal haladok.

8. Összegzés és kitekintés

A kutatásom első lépését végrehajtottam, hogy feltérképezsem a szimulációs szoftverek szerepét és hatását a gyakorlatorientált villamosmérnök oktatásban a Kandó Kálmán Villamosmérnöki Karon. A szimulációs környezetek jelentős mértékben hozzájárulnak a hallgatók tudásának elmélyítéséhez és gyakorlati készségeik fejlesztéséhez. A kutatás során elkészített kérdőív segítségével adatokat gyűjtöttem az oktatók szimulációs szoftverhasználati szokásairól, tantárgyspecifikus alkalmazásairól, valamint az egyes szoftverek oktatási célú felhasználási területeiről.

A kutatás során összegyűjtött adatok alapján a szimulációs szoftverek oktatásba való integrálása sokszínű és széles körű a Karon. A válaszok rávilágítottak arra, hogy a villamosmérnöki oktatásban ezek a programok nem csupán a számítások elvégzésére szolgálnak, hanem modellezésre, ábrázolásra és áramkörtervezésre is alkalmazzák őket. A válaszadó oktatók egyértelműen kiemelték, hogy a hallgatók könnyebben megértik az elméleti ismereteket, ha azokat szimulációk során sajátíthatják el és próbálhatják ki.

A kérdőív eredményei alapján a szimulációs szoftverek alkalmazása különösen hatékonynak bizonyult azoknál a tárgyaknál, ahol fontos a gyakorlati szemléltetés. A szimulációs környezetek által nyújtott legfőbb előny, az otthonról való elérhetőség, hozzájárult ahhoz, hogy a hallgatók önállóan is gyakorolhassanak és elmélyíthessék a tudásukat.

A kutatás eredményei alapján megfogalmazható egy javaslat a szimulációs környezetek további fejlesztésére az oktatásban. Ez pedig a szimulációs szoftverekhez készült oktatási segédanyagok bővítése, mint például részletes videós útmutatók, gyakorló feladatok, és interaktív tanulási felületek, amelyek segítik a hallgatókat a szoftverek használatának gyorsabb elsajátításában.

Összességében a kutatás eredményei alátámasztják, hogy a szimulációs környezetek használata jelentős pozitív hatással van a villamosmérnöki oktatásra, és számos lehetőséget biztosít a gyakorlatorientált tanulás támogatására. A következő lépésként további elemzéseket végeznek a hallgatói teljesítmények és visszajelzések alapján, hogy az így nyert tapasztalatokkal még inkább elősegíthessük a szimulációs eszközök szerepének bővítését a villamosmérnök képzésben, továbbá, ezzel tovább bővíteném a mátrixot.

9. Köszönetnyilvánítás

„A KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS MINISZTERIUM 2024-2.1.1 KÓDSZÁMÚ EGYETEMI KUTATÓI ÖSZTÖNDÍJ PROGRAMJÁNAK A NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS ALAPBÓL FINANSZÍROZOTT SZAKMAI TÁMOGATÁSÁVAL KÉSZÜLT.”



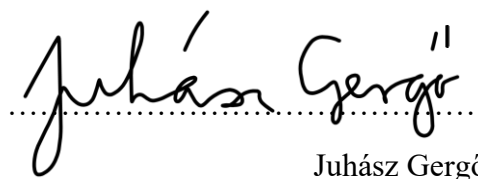
10. Nyilatkozat AI használatáról

A dolgozat elkészítéséhez részben alkalmaztam a Mesterséges Intelligenciát.

Alkalmazott AI: ChatGPT, 2024.11.07., <https://chatgpt.com/>

Felhasználás módja: a hivatkozott irodalmak feldolgozása és rövid összefoglaltatása, illetve a kérdőívekre kapott válaszok feldolgozásában és kiértékelésében való segítség.

Budapest, 2024. 11. 07.



Juhász Gergő

11. Irodalomjegyzék

[1] D. Mourtzis, M. Doukas, D. Bernidaki, Simulation in Manufacturing: Review and Challenges, Procedia CIRP, 2014, Pages 213-229, ISSN 2212-8271, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827114010634>, 2024. 11. 06.

[2] Gunal, Murat M., Simulation and the Fourth Industrial Revolution, 2019, Simulation for Industry 4.0 (pp.1-17), DOI: 10.1007/978-3-030-04137-3_1

[3] Rennie, A. E. W., Lambert, C. G., & Gunawardhana, N., Virtual Laboratories in Undergraduate Science and Engineering Courses: a Systematic Review, 2009–2019 (2020). Education Sciences, 10(10), 291. DOI: 10.3390/educsci10100291.

[4] Szabó, Csilla Marianna, Bartal, Orsolya, Nagy, Bálint, The Methods and IT-Tools Used in Higher Education Assessed in the Characteristics and Attitude of Gen Z, *Acta Polytechnica Hungarica*. Vol. 18, No. 1, 2021.

[5] Sáiz-Manzanares, M.C.; Marticorena-Sánchez, R.; Muñoz-Rujas, N.; Rodríguez-Arribas, S.; Escolar-Llamazares, M.-C.; Alonso-Santander, N.; Martínez-Martín, M.Á.; Mercado-Val, E.I. Teaching and Learning Styles on Moodle: An Analysis of the Effectiveness of Using STEM and Non-STEM Qualifications from a Gender Perspective. *Sustainability* 2021, 13, 1166. <https://doi.org/10.3390/su13031166>.

[6] Ellis, R. A., Goodyear, P., Calvo, R. A., & Prosser, M. (2008). Engineering through students' conceptions of and approaches to learning discussions in face-to-face and online contexts. *Learning and Instruction*, 18(3), 267-282. doi: 10.1016/j.learninstruc.2007.06.001

[7] M. T. Baross, "5G Mobile Technology in Education," 2023 IEEE 6th International Conference and Workshop Óbuda on Electrical and Power Engineering (CANDO-EPE), Budapest, Hungary, 2023, pp. 000295-000300, doi: 10.1109/CANDO-EPE60507.2023.10418032.

[8] Vasantha Raju, Narayanaswamy, N.S., Harinarayana, Online survey tools: A case study of Google Forms, 2016, Scientific, Computational & Information Research Trends in Engineering, GSSS-IETW, Mysore

[9] F tanterv,

https://kvk.uni-obuda.hu/static/2023/06/17/Villamosmernok_BSC_nappali_F.pdf, 2024. 11. 07.

12. Ábrajegyzék

1. ábra: A villamosmérnök hallgatók által a leggyakrabban használt szimulációs szoftverek, és a velük elvégzett feladatok

2. ábra: Szimulációs szoftverek működésének folyamatábrája

3. ábra: Rádió műsorszórás laboratóriumi mérésen GNU Radio-ban összeállított FM vevő spektrumábrája

4. ábra: Általam tervezett szinkron felfelé számláló a BSc-s Villamosmérnök képzés Digitális technika laboratóriumán (Tina)
5. ábra: A mérés során ábrázolandó Bode-diagramok Tinában
6. ábra: Szintén a mérésen elkészítendő diagramok MatLab-ban
7. ábra: Részlet a hallgatói kérdőívből
8. ábra: A kérdőív egy részlete