



## **Kedves Diákok! Tisztelt Szervező Tanár Kollégák!**

A Debreceni Egyetem Fizikai Innovációs Kutatóműhelye ebben az évben is meghirdeti kutatási témáit. Az előző év tapasztalatait leszűrve, a tanulók érdeklődését, kíváncsiságának irányát és verseny tapasztalatainkat figyelembe véve változtattunk a témákon.

Az egészségügyi helyzet miatt az első félévben a kapcsolattartás formája is változik. A Google Tanterem által nyújtott lehetőségeket kihasználva és az érdeklődő pedagógusok (illetve támogatóink) részvételét is lehetővé téve online munkaformával indítanánk. Az első néhány hónap az elméleti tudás megalapozását szolgálná, a helyszíni munka, terveink szerint második félévtől kezdődne az egyetemen.

Ezek alól kivételt képezne a Debrecen levegőjének szenzoros vizsgálata című téma, ahol a szenzorok kihelyezése kezdetben igényelne személyes jelenlétet, azonban ezek a találkozók nem zárt térben, hanem a szabadban lennének.

Az előző éves tevékenységünk kapcsán két tanulónk a TUDOK verseny **Nagydíjasa** lett, akik a dicsőségen túl harminc felvételi ponttal is gazdagodtak. Négy tanulónk a 29. Ifjúsági Tudományos és Innovációs Tehetségkutató Versenyen **kiemelt dicséretben** részesült. Tehetséggondozó munkánkat ebben az évben is szeretnénk folytatni. Célunk, hogy a műhelymunka során keletkezett értékes projekteket minél több versenyen bemutassuk, hírért vigyük a programban résztvevő iskoláknak, aktív diákjaiknak, lelkes szervező tanárainak, továbbá szeretnénk minden fórumon hálánkat kifejezni mindazoknak, akik segítik, támogatják kutatóműhelyünket.

### **A kutatóműhely 2019/20-as tanév partner iskolái:**

- Fazekas Mihály Gimnázium (Fenntartó: Debreceni Tankerületi Központ)
- Tóth Árpád Gimnázium (Fenntartó: Debreceni Tankerületi Központ)
- Ady Endre Gimnázium (Fenntartó: Debreceni Tankerületi Központ)
- Csokonai Vitéz Mihály Gimnázium (Fenntartó: Debreceni Tankerületi Központ)
- Debreceni Egyetem Kossuth Lajos Gyakorló Gimnáziuma és Általános Iskolája (Fenntartó: Debreceni Egyetem)
- Medgyessy Ferenc Gimnázium, Művészeti Szakgimnázium és Technikum (Fenntartó: Debreceni Tankerületi Központ)
- Hőgyes Endre Gimnázium ((Fenntartó: Berettóújfalui Tankerületi Központ)



## Támogatóink 2019/20-as tanévben:

- Debreceni Tankerületi Központ
- Nemzeti Tehetség Program
- Kocka Kör Tehetséggondozó Kulturális Egyesület

## Kiemelt versenyek:

- 30. Ifjúsági Tudományos és Innovációs Tehetségkutató Versenyen
- TUDOK (Tudományos Diákkörök XXI. Kárpát-medencei Konferenciája)
- OTDK (35. Országos Tudományos Diákköri Konferencia Középiskolai szekció)

## Törekvéseink:

- Tehetséggondozás, kutatómunka biztosítása, versenyfelkészítés debreceni, hajdú-bihar megyei középiskolások számára
- Lányok irányítása a STEM tudományterületek irányába
- Hátrányos helyzetű tanulók tehetséggondozása, együttműködve az ELTE EFOP-3.4.4-16-2017-00006. programjával
- Előadási lehetőség biztosítása nemzetközi konferenciákon: **Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia, Mestersége Intelligencia Konferencia** (együttműködő partnerünk a Kocka Kör Tehetséggondozó Kulturális Egyesület, <http://www.kpluszf.com>)
- Publikálási lehetőség biztosítása az OXIPO Interdiszciplináris Tudományos folyóiratban és a Mesterséges Intelligencia folyóiratban (együttműködő partnerünk a Kocka Kör Tehetséggondozó Kulturális Egyesület, elnök: Mező Ferenc)



A 2020/21-es tanévben az alábbi témák közül választhatnak a hozzánk jelentkező diákok:

## NI kurzus – Cube sat építés és tesztelés

**Innovátor-kutató neve:** Ujvári Balázs

**Kutatási területe:** részecskefizika

**Egyetemi beosztása:** adjunktus

**Tanszéke:** Kísérleti Fizika Tanszék

Elkészítünk egy 10x10x10 cm-es cube sat eszközt (esetleg ennek a dupláját) NI-alkatrészekből. Ezt a dobozt viszonylag kis költségvetéssel lehet az űrbe küldeni, mivel tömbben lőnek ki, egyszerre több száz darabot, így egy-egy fellövés ára megoszlik. Szeretnénk saját cube sat-unkat létrehozni és hosszú távon bekapcsolódni a NASA/ESA programba. Elsőként azonban csak létrehozuk a dobozt, teszünk bele hőszigetelőnek aerogélt (a műszaki kar segítségével), majd egy tengelyen forgatjuk (NI-9503-mal) és egy lámpa előtt, megnézzük (NI 9235), hogy mennyire deformálódik, és hogy alakul a belsejében a hőprofil (NI-9216). A felépítés után az eszköz tesztelését tűzzük ki célként (<https://en.wikipedia.org/wiki/CubeSat>)

## Zöld Debrecen

### Debrecen levegőjének vizsgálata Sensirion szenzorokkal

**Innovátor-kutató neve:** Ujvári Balázs

**Kutatási területe:** részecskefizika

**Egyetemi beosztása:** adjunktus

**Tanszéke:** Kísérleti Fizika Tanszék

**A kutatás rövid leírása:** A munka során a diákok megismerkednek a szállópor, CO<sub>2</sub>, páratartalom, hőmérséklet szenzorok működésével, majd kb. 50 darab mini mérőállomást állítanak össze. Ezzel nagy területen tudjuk nézni, hogy városi környezetben a forgalom és más emberi tevékenység hogyan befolyásolja az egészségre ártalmas szálló por koncentrációját. A városban kihelyezett mérőállomások adatait felhőben összegyűjtve kiértékeljük. A kiértékelés nyomán feltérképezzük a debreceni levegő minőségét és egészségügyi javaslatokat teszünk a tapasztalatainkra alapozva. Az adatfeldolgozás és a megjelenítés izgalmas, új programozási módszereket kíván, de a műszerek elhelyezése és üzemeltetése is komoly munkát igényel. Munkánkat a Sensirion cég támogatta szenzorokkal.



## SERIDRÓ - Seregély Riasztó Drón\*

**Innovátor-kutató neve:** Ujvári Balázs

**Kutatási területe:** részecskefizika

**Egyetemi beosztása:** adjunktus

**Tanszéke:** Kísérleti Fizika Tanszék

### A kutatás rövid leírása:

A seregélyek bizonyos esetekben nagy kárt jelentkeznek a gyümölcsösökben, szőlőben. A gazdák arról számolnak be, hogy a hagyományos riasztók nem elég hatékonyak: a seregélyek megszokják a karbidágyút, és idővel nem ijednek meg a kihelyezett műanyag sasoktól sem. Ezért kutatásunk célja, hogy megfigyeljük, hogy a seregélyek milyen módszerrel szállják meg a kertekben lévő cseresznyefát. Felvesszük a hangjukat és hozzálátunk egy seregély riasztó hardver és szoftver kifejlesztéséhez. . A felvett hangokat először kész programmal

## Fejlett háromdimenziós feltérképezés

**Innovátor-kutató neve:** Godó Bence

**Kutatási területe:** Szimulációs fizika

**Egyetemi beosztása:** egyetemi tanársegéd

**Tanszéke:** DE-TTK, Fizikai Intézet, Kísérleti Fizikai Tanszék

### A kutatás rövid leírása:

Az elmúlt évtizedben megjelent háromdimenziós letapogató eszközök képesek egy szkennelt tárgy vagy terület térbeli számítógépes modelljének létrehozására, azonban a méreteken kívül kevés információval szolgálnak, ezért a digitalizált helyszín vagy test formájának rekonstruálásán kívül limitált a felhasználásuk. Célunk egy olyan mérőeszköz fejlesztése, amely számos különböző szenzorral gyűjt információt a környezetéről, majd a mért adatok alapján olyan modellt alkot, amelyen jól szemléltethetőek a begyűjtött adatok. A műszer hasznos lehet régészeti ásatásokon, geológiai kutatások során, valamint egy adott terület részletes térképének elkészítésénél. Az eszköz számos műszert foglal magába, ezért elképzelhető, hogy kiválthat egyes berendezéseket, így kevesebb felszerelést kell elszállítani, fenntartani, ezzel csökkentve a költségeket. Ha olyan önzetű járműveket akarunk építeni, amelyek nem csak kiépített utakon, hanem nehéz terepeken is közlekedhetnek akkor célszerű az ezen a területen már használt 3D szkennereket felruházni az anyagfelismerés funkcióval annak érdekében, hogy a jármű eldönthesse, hol tud elhaladni és hol alkalmatlan erre a talaj. Ha a műszert egy távirányítható robotra szereljük, akkor hasznos lehet katasztrófák helyszínének felderítése során, vagy nehezen megközelíthető rendszerek karbantartási és állapot-felmérési feladatainak ellátására.



## Műonkamra építés

**Innovátor-kutató neve:** Ujvári Balázs

**Kutatási területe:** részecskefizika

**Egyetemi beosztása:** adjunktus

**Tanszéke:** Kísérleti Fizika Tanszék

**A kutatás rövid leírása:**

Az előző évi sikerre való tekintettel megismerkedünk a részecskefizika alapjaival, a CERN méréseivel, elméletileg megalapozzuk egy kozmikus müonok megjelenítésére alkalmas detektor felépítését. Második félévben az alapoktól kezdve forrasztással, ragasztással és az elektronika elkészítésével összerakjuk a kamrát.

## Mágneses nanorészecske hypertermia

**Innovátor-kutató neve:** dr. Nándori István

**Kutatási területe:** részecskefizika

**Egyetemi beosztása:** docens

**Tanszéke:** Kísérleti Fizika Tanszék

**A kutatás rövid leírása:**

A láz a szervezet természetes védekező reakciója. A magas hőmérséklet egyes kórokozók pusztulásához vezethet. Lázterápia során a testhőmérsékletet gyógyító célzattal mesterségesen 39-40,5 °C-ra emelik. A lázterápiát már az ókorban is használták gyógyításra.

Sajnos a láznak azonban számos káros hatása is lehet. Megnöveli például a pulzust, gyorsítja az anyagcserét, így potenciálisan megnöveli az idősebb, szívbeteg páciensek terhelését. A nagyon magas láz fellépése miatt a szövetek is károsodhatnak, gyerekeknél lázgörcsöt is előidézhet. Éppen ezért érdemes lokális melegítéshez folyamodni. A lokális melegítés lehetséges eszközei lehetnek a mágneses nanorészecskék. Ez a melegítés közvetlenül a tumorsejtekben, illetve környezetükben hat, így nem terheli meg az egész szervezetet. Az alapvetően elméleti fizikai kutatás középiskolás megvalósításának lehetőségét helyezzük előtérbe.

## Betekintés az atomok magánéletébe

**Innovátor-kutató:** Tomán János

**Kutatási területe:** fizika / anyagtudományi számítógépes szimulációk

**Egyetemi beosztása:** egyetemi tanársegéd

**Tanszéke:** Szilárdtest Fizikai Tanszék



## **A kutatás rövid leírása:**

Az atomok folyamatosan mozognak, vándorolnak, keverednek, még szilárd halmazállapotban is. Ez nem befolyásolja az életünket, gondolhatnád. De amikor okostelefonjainkban és számítógépeinkben a vezetékek és alkatrészek mindössze néhány tíz vagy száz atom szélesek, akkor az atomok folytonos mozgása, keveredése már komoly fejtörést okoz a fejlesztőknek. Gondatlan tervezés esetén az elkóborló atomok az eszközök meghibásodásához is vezethetnek. Az atomokat megfigyelni, nyomon követni nagyon nehéz, ezért, hogy betekintést nyerjünk a magánéletükbe, mozgásukat számítógépen modellezzük.

Megismerkedhetsz egy itt fejlesztett, új számítógépes szimulációs módszerrel. Saját magad térképezheted fel a segítségével, hogy a különböző anyagok különböző hőmérsékleteken hogyan viselkednek egymás társaságában, láthatod, hogy az anyag mélyén hogyan mozognak az atomok.

(Akit érdekel a programozás, a számítógépes program működésével is megismerkedhet mélyebben, de programozási ismeretet nem igényel a téma.)

## **Egér a Marson**

**Innovátor-kutató neve:** Ujvári Balázs

**Kutatási területe:** részecskefizika

**Egyetemi beosztása:** adjunktus

**Tanszéke:** Kísérleti Fizika Tanszék

### **A kutatás rövid leírása:**

Ez a kutatás fizikai és biológiai alapot is megkövetel. Előző évben elkészítettünk egy zárt dobozt, amelybe növényeket ültettünk. Azóta CO<sub>2</sub> szenzorokkal figyeljük, hogyan változik a CO<sub>2</sub> koncentráció a dobozban nappal-éjszaka. A termelt oxigén kiszámolásával megbecsüljük, hogy mekkora méretű növényház lenne képes egy egeret oxigénnel ellátni egy marsi kolóniában.



## Részecske megfigyelés ködkamrával

**Innovátor-kutató neve:** Godó Bence

**Kutatási területe:** Szimulációs fizika

**Egyetemi beosztása:** egyetemi tanársegéd

**Tanszéke:** DE-TTK, Fizikai Intézet, Kísérleti Fizikai Tanszék

### A kutatás rövid leírása:

A kutatómunka során a cél egy hordozható ködkamra megalkotása lesz. A diffúziós ködkamra képes ionizáló sugárzások, töltött részecskék jelenlétét és útvonalát kimutatni. Az eszköz izopropanol-gőzt tartalmaz, melyen kicsapódnak a keletkezett ionok, s láthatóvá teszik a láthatatlant. Az eszköz megépítése precíz munkát kíván. Első lépés az irodalom áttekintése, az megfigyelendő fizikai jelenségek megértése, ezt követi a tervezési fázis. Itt 3 dimenziós modellezés segítségével felépítjük a virtuális eszközt, majd elkezdjük a megfelelő anyagok kiválasztását s az egyes elemek kialakítását. Ez megkövetel számos érdekes munkálatot: üvegvágás, csiszolás, forrasztás, műanyagformázás, fóliázás, stb. Ezt követően a szenzoros környezet kialakításával könnyen monitorozhatóvá tesszük a gépet, felkészítve az esetleges távlabor használatra. A kész eszközön pedig a tanszéken elérhető forrásokat lehet tesztelni, azok lenyomatát összehasonlítani az irodalmi értékekkel/képekkel.

## Reaktorbalesetek

**Innovátor-kutató:** Dr. Erdélyiné Dr. Baradács Eszter

**Kutatási területe:** Környezeti radioaktivitás, Környezetfizika,

**Egyetemi beosztása:** egyetemi adjunktus

**Tanszéke:** Környezetfizikai Tanszék

### A kutatás rövid leírása:

Reaktorok felépítése, reaktorbalesetek fizikai háttere, reaktorok biztonságossága fokozásának lehetőségei. Reaktor balesetek hatása napjainkra. A téma online kapcsolattartás mellett működhetne.



## Szuper érzékelés mobiltelefonnal

**Innovátor-kutató neve:** Dr Egri Sándor József

**Kutatási területe:** Atom és molekulafizika

**Egyetemi beosztása:** Egyetemi adjunktus;

**Tanszéke:** Kísérleti Fizikai tanszék

### A kutatás rövid leírása:

Mobiltelefon szenzoraival végzett innovatív fizikai kísérletek kifejlesztése. A cél olyan fizikai jelenségek (például az optika, mechanika vagy hangtan témaköréből) bemutatására alkalmas innovatív eszközök létrehozása, melyek lehetővé teszik a mobiltelefonok szenzorainak mérési célra való optimális felhasználását. Ehhez meg kell ismerni az akár saját mobiltelefon szenzorainak tulajdonságait és ismételt mérések segítségével tökéletesíteni kell a közös gondolkodás során kiválasztott mérési elrendezést. A kutatás során tulajdonképpen a mobiltelefont használjuk a természet felfedezésére, érzékszerveink képességeinek kiterjesztésére.

## Új csontpótló anyag kifejlesztése és hatékonyságának ellenőrzése

**Innovátor-kutató neve:** Dr. Manó Sándor

**Kutatási területe:** kutatómérnök

**Egyetemi beosztása:** Egyetemi adjunktus;

**Tanszéke:** DE Ortopédiai Tanszék

### A kutatás rövid leírása:

A projekt részeként egy olyan innovatív eljárás kidolgozásába és kipróbálásába kezdünk, amelynek alapja, hogy a szemcsés csontpótló anyagot tartalmazó csontokról CT felvételeket készítünk, majd 3D rekonstrukciót hajtunk végre. A CT felvételeket beolvasva kijelöljük a csontpótló anyagnak megfelelő sűrűség tartományt, majd azok helyét azonosítjuk. A csontpótló szemcsék 3D modelljét a csontszövet eltávolításával kapjuk, amelynek a térfogatát a szoftverrel meghatározzuk. Javaslatunk alapján az aktuálisan jelen lévő csontpótló anyag térfogatának meghatározása alapján kiszámítható a felszívódott anyag aránya is, amely hipotézisünk szerint összefüggésben van a csontbenövés mértékével. Amennyiben a hipotézisünket szövettani mérésekkel is igazolni tudják, egy olyan új digitális technológiai eljárást biztosíthatunk az orvosok és fizikusok számára, amely kiválthatja a költséges és hosszadalmas szövettani elemzéseket.