

Témakiírások Fizika BSc, Fizikus és Csillagász MSc szakos hallgatók számára a 2025/2026. tanévre

frissítve 2025.06.06-án

Téma megnevezése	Témavezető neve, e-mail címe és tanszéke	Téma típusa (diplomamunka, szakdolgozat)	Téma rövid leírása (max. 1000 karakter szóközzel)	Szükséges előismeretek, nyelvtudás	Vállalt hallgatói létszám
		Több típus is megadható!			
Akusztkus metaanyagok vizsgálata	Dr. Füle Miklós mfule@titan.physx.u-szeged.hu Kísérleti Fizikai Tanszék	szakdolgozat	Akusztkai rendszerek átviteli képességének módosítására alkalmas, speciális geometriával rendelkező akusztkus metaanyag struktúrák kísérleti megvalósítása és vizsgálata a cél a szakdolgozati munka során. A szerkezetek elkészítése, az átviteli mátrixelemek meghatározása a hallgató feladata oktatói irányítással. <i>A téma nyári gyakorlatként már elkezdhető.</i>	angol nyelvtudás	1
Excimer lézeres felületmegmunkálás	Dr. Füle Miklós mfule@titan.physx.u-szeged.hu Kísérleti Fizikai Tanszék Villy Lajos villy@titan.physx.u-szeged.hu Kísérleti Fizikai Tanszék	szakdolgozat	A Kísérleti Fizikai Tanszék Excimer Lézer Laboratóriumában lézeres direkt felületmódosítás, valamint az újonnan elkészült fotolitográfiás rendszer segítségével készített szerkezetek előállítás és karakterizálása lesz a szakdolgozat célja.	angol nyelvtudás	1
Véonyréteg rendszerek tervezése és kivitelezése magnetron sputtering eljárással	Dr. Füle Miklós mfule@titan.physx.u-szeged.hu Kísérleti Fizikai Tanszék	szakdolgozat	Az ELI-ALPS Ipari Alkalmazások csoport által üzemeltetett magnetron sputtering nagyberendezés által készített sokrétegű vékonyréteg rendszerek tervezésébe illetve kivitelezésébe történő bekapcsolódás mellett ezen szerkezetek vizsgálata lesz a szakdolgozathoz kötődő feladat. <i>A téma nyári gyakorlatként már elkezdhető.</i>	angol nyelvtudás	1
Környezetfizikai mérések	Dr. Sós Katalin sos.katalin@szte.hu JGYPK Technika Tanszék	szakdolgozat	Környezetfizikai mérések több, választható témában, pl. zajszintmérés, mágneses indukció mérése elektromos eszközök terében, levegő porszennyezettségének mérése. Zajtérkép, mágneses indukció-térkép, porszennyezettség-térkép felvétele.	nincs	2
Biofizikai vizsgálatok optikai csipesszel mozgatott mikroeszközökkel	Dr. Kelemen Lóránd kelemen.lorand@brc.hu HUN-REN Szegedi Biológiai Kutatóközpont, Biofizikai Intézet	szakdolgozat, diplomamunka	Az optikai csipesz, mint kutatási eszköz, számos biofizikai problémára tud hatékony megoldást adni. Pl. pontos erőmérésre alkalmas a pikonewton (pN) erőtartományban és pozíciómérésre a nanométeres (nm) hossztartományban. A kutatócsoportunk optikai csipesszel mozgatott polimer mikroeszközök alkalmazásával végez sejt- és fehérjebiológiai méréseket. A laborunkban készített, feladat-specifikus mikroeszközökkel a sejtek megfoghatók az optikai csipesz segítségével, így sejt-sejt kölcsönhatást lehet vizsgálni, pl, immunsejteken. Biológiai folyamatokban releváns molekulának sejtfelszínhez való kötődését is vizsgáljuk úgy, hogy a molekulát kovalensen egy mikroszerkezet felületére rögzítjük, és a szerkezetet optikai csipesszel mozgatva, jellemezzük a sejt felszínéhez tapadását. A kutatómunka betekintést ad optikai rendszerek, lézerek használatába, biológiai anyagokkal (sejtek, fehérjék) való munkába, egyszerűbb kémiai felületátalakításba, érdekes biofizikai problémák megoldásába.	angol nyelvtudás	2
Polimer mikroeszközök fejlesztése, készítése biológiai és fizikai mérésekhez	Dr. Kelemen Lóránd kelemen.lorand@brc.hu HUN-REN Szegedi Biológiai Kutatóközpont, Biofizikai Intézet	szakdolgozat, diplomamunka	Fényérzékeny polimerekből készítünk mikroeszközöket lézeres polimerizációval a mikrométeres mérettartományban. A kutatómunka a mikroeszközök különböző kutatási feladatokhoz történő fejlesztését jelenti, geometriai optimalizálását, adott esetben felületének kémiai módosítását. A hallgató megismerkedik a szerkezet tervezéséhez használt Matlab programmal, a polimerizáló rendszerrel és a szerkezetek felhasználásával. A mikroeszközöket leggyakrabban optikai csipesszel használjuk, ami szintén megtalálható a laborban.	angol nyelvtudás	3
Gázfázisú nanorészecskék optikai nyomtatása	Dr. Kohut Attila, akohut@titan.physx.u-szeged.hu, Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	diplomamunka	Az ún. optikai nyomtatás során egy fókuszált lézernyaláb segítségével - korábban már létrehozott - fém nanorészecskéket „nyomtatunk” (választunk le) egy felületre nagy pontossággal. Ez a módszer eredendően kolloid (folyadékban eloszlott) részecskékre épül, amelynek meg vannak a maga hátrányai: pl. a kolloidot rendszeresen cserélni kell, amely megnehezíti az automatizálást. E problémák kiküszöbölése érdekében célunk, hogy az optikai nyomtatást aeroszol – gázban eloszlott – nanorészecskékkel való használatra adaptáljuk. Az ún. szikra abláció segítségével ultra-tiszta, testreszabható tulajdonságokkal rendelkező részecskék állíthatók elő folytonos módon, amit optikai nyomtatással kombinálva komplex nanostruktúrákat kívánunk létrehozni. A jelentkező hallgató feladata előképzettségtől függően az optikai nyomtatást lehetővé tevő kísérleti rendszer megépítésében és tesztelésében való részvétel, vagy a gázfázisú részecskék és a nyomtatáshoz használt lézernyaláb kölcsönhatásának szimulációja.	angol nyelvtudás	1
Szupernóva-robbanások analitikus fénygörbe modelljének revíziója numerikus szimulációk alapján	Dr. Nagy Andrea nagyandi@titan.physx.u-szeged.hu Kísérleti Fizikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	Szupernóva-robbanások analitikus fénygörbe modelljeinek átfogó elemzése, és a bennük szereplő empirikus mennyiségek pontosítása komplex 1 dimenziós hidrodinamikai szimulációk felhasználásával.	kapcsolódó szakirodalom feldolgozásához szükséges angol nyelvtudás	1

Supernóva-robbanások fénygörbe modelljének fejlesztése és automatizálása	Dr. Nagy Andrea nagyandi@titan.physx.u-szeged.hu Kísérleti Fizikai Tanszék	diplomamunka	Magösszeomlással keletkező supernóva-robbanások fényesség-változásának modellezésére szolgáló analitikus kód fejlesztése, automatizálási és grid-elési lehetőségeinek feltárása	Elméleti asztrofizika 1. és 2. kurzusok teljesítése, kapcsolódó szakirodalom feldolgozásához szükséges angol nyelvtudás	1
Kromatikus és szférikus leképezési hibák hatása ultrarövid lézerimpulzusok fókuszálásakor	Dr. Major Balázs bmajor@titan.physx.u-szeged.hu balazs.major@eli-alps.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	A leképezési hibák (aberrációk) hatásának tanulmányozása az ultrarövid impulzusok fókuszálásakor az Optikai és Kvantumelektronikai Tanszéken nagy hagyományokkal rendelkezik. Korábbi tanulmányok két fontosabb aberráció - a szférikus (gömbi) és kromatikus (színi) hibák - hatását egymástól függetlenül vizsgálták. A hallgató feladata ezek együttes hatásának elemzése szimulációs módszerekkel. A projekt célja megnézni azt, hogy a gömbi hiba színfüggése milyen hatással van a kromatikus hiba által bevezetett impulzustorzító effektusokra. <i>A téma nyári gyakorlatként már elkezdhető most nyáron.</i>	angol nyelvtudás, Python programozási ismeretek	1
Erős-tér ionizációs modellek összehasonlítása	Dr. Major Balázs bmajor@titan.physx.u-szeged.hu balazs.major@eli-alps.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	szakdolgozat	Atomok erős lézertérben történő ionizációjára számos, különböző közelítéseket alkalmazó modell létezik. Az alkalmazott közelítések határozzák meg, hogy az adott modell milyen lézerparaméterek mellett alkalmas a fotoionizációs folyamat közelítő leírására. A hallgató feladata három modell leprogramozása és alkalmazási határainak, pontosságának elemzése. A projekt célja egy komplexebb ionizációs modell integrálása egy magasharmonikus-keltés leírására alkalmazott program továbbfejlesztéséhez. <i>A téma nyári gyakorlatként már elkezdhető.</i>	angol nyelvtudás, Python programozási ismeretek	1
Részvétel az ELI ALPS HR Condensed attoszekundumos nyalábvonalának fejlesztésében és az azon folyó kísérletekben	Dr. Major Balázs bmajor@titan.physx.u-szeged.hu balazs.major@eli-alps.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	A hallgató bekapcsolódhat az ELI ALPS egyik attoszekundumos nyalábvonalának (HR Condensed, https://up.eli-laser.eu/equipment/1415577880/hr-condensed-1415577880) aktuálisan folyó fejlesztéseibe illetve az azokon folytatott attofizikai kísérletekbe. <i>A téma nyári gyakorlatként már elkezdhető.</i>	angol nyelvtudás	1
Molekuladinamikai szimulációk titán felületre tapadó biomolekulákkal	Dr. Tarjányi Tamás tarxtamas@gmail.com Dr. Szabó Tibor Orvosi Fizikai és Orvosi Informatikai Intézet	szakdolgozat, diplomamunka	A kutatás célja a titán felületek és különböző biomolekulák kölcsönhatásának modellezése molekuláris szinten. A titán széles körben használt biokompatibilis anyag, a biomolekulák és titán felület kölcsönhatásának vizsgálata releváns orvosi/fogorvosi és anyagtudományi szempontból is. A kutatás célja molekuladinamikai szimulációk futtatása szuperszámítógépes környezetben, hogy meghatározzuk a kötési energiákat különböző sókoncentrációk mellett. <i>A téma nyári gyakorlatként már elkezdhető.</i>	programozás és molekulafizika iránti érdeklődés	2
Nagyméretű fehérjék vizsgálata mesterséges intelligencia alapú szimulációkkal	Dr. Tarjányi Tamás tarxtamas@gmail.com Dr. Szabó Tibor Orvosi Fizikai és Orvosi Informatikai Intézet	szakdolgozat, diplomamunka	Az utóbbi években egyre elterjedtebbek lettek a mesterséges intelligencián alapuló módszerek. Az újabb molekula szimulációs módszerek számos esetben ilyen algoritmusokat használnak. Nagy fehérjék esetén az ilyen rendszerek megközelíthetik a kvantumcímiai pontosságot, amelyek MI nélkül eddig nem voltak elérhetőek. A kutatás célja ilyen rendszerek fotoszintetikus reakciócentrum fehérjéken való alkalmazása. <i>A téma nyári gyakorlatként már elkezdhető.</i>	programozás és molekulafizika iránti érdeklődés	2
Orvosi fizikai alkalmazások nanoindenterrel	Dr. Tarjányi Tamás tarxtamas@gmail.com Orvosi Fizikai és Orvosi Informatikai Intézet	szakdolgozat, diplomamunka	A kutatás fókuszában az orvosi fizikai intézetben végzett állatkísérletek állnak, ahol nanoindentálás segítségével vizsgáljuk a különböző keményszövetek mechanikai paramétereit. A hallgatók gyakorlati tapasztalatot szerezhetnek korszerű mérésekben és egy folyó interdiszciplináris kutatásba csatlakozhatnak be. <i>A téma nyári gyakorlatként már elkezdhető.</i>	alap mechanika ismeretek	2
Dinamikus modulált jelek nanoindenterrel és alkalmazásai	Dr. Tarjányi Tamás, tarxtamas@gmail.com Orvosi Fizikai és Orvosi Informatikai Intézet	szakdolgozat, diplomamunka	A kutatás modern nanoindenter készülék dinamikusan modulált jel alkalmazására fókuszál. A módszer segítségével számos dinamikus mechanikai paraméter meghatározható az anyagba hatoló mélységének függvényében. A téma célja a módszer finomhangolása és alkalmazhatóságainak valamint korlátainak a feltárása. <i>A téma nyári gyakorlatként már elkezdhető.</i>	alap mechanika ismeretek	2
Lassú neutronbefogás modellezése AGB csillagokban	Szányi Balázs (témavezető) szanyi.balazs@csfk.org.HUN-REN CSFK CSI Dr. Barna Barnabás (belső konzulens) bbarna@titan.physx.u-szeged.hu Kísérleti Fizikai Tanszék	szakdolgozat	A kistömegű (kb. 1 és 8 naptömeg közötti tömegű) csillagok életük végén az aszimptotikus óriáságra (asymptotic giant branch, AGB) fejlődnek. Ebben a fejlődési állapotban a fizikai körülmények lehetővé teszik a lassú neutronbefogást, azaz az s-folyamatot, amely az anyagnál nehezebb elemek Univerzumban található mennyiségének mintegy feléért felelős. A szakdolgozati munka során a hallgató megismerkedik az AGB csillagok fejlődésével, elsajátítja az s-folyamat modellezéséhez szükséges numerikus ismereteket, majd AGB nukleoszintézis modelleket készít, amelyek eredményeit megfigyelési adatok kontextusában értékeli.	angol nyelvtudás a kapcsolódó szakirodalom feldolgozásához, alapvető Bash, Fortran és Python ismeretek	1
Nagy látóterű, fehér fényű interferométer fejlesztése félvezetőipari alkalmazásokhoz	Dr. Flender Roland (témavezető) roland.flender@semilab.hu Semilab Zrt. Dr. Kovács Attila (belső konzulens) a.p.kovacs@physx.u-szeged.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	diplomamunka	A fehér fényű interferométer (white light interferometer - WLI) egy interferencia jelenségen alapuló mérési módszer, aminek az egyik számottevő előnye, hogy érintésmentesen vizsgálható vele a minta felülete. A félvezetőipar különösen érzékeny mindenféle szennyezésre, ezért előszeretettel alkalmaz olyan érintésmentes mérési módszereket, mint a WLI is. A jelenleg kereskedelmi forgalomban kapható WLI mérőkészülékek látótere jellemzően néhány milliméteres vagy az alatti, ami miatt a áteresztőképesség (minta/óra) túlságosan alacsony. Ennek a problémának a megoldásába kapcsolódhatna be a hallgató a nagy látóterű WLI fejlesztés során.	optikai alapismeretek, python programozási alapismeretek, angol nyelven olvasási készség	1
Kvantumfizika attoszekundumos időskálán	Dr. Czírák Attila czirjak@physx.u-szeged.hu, Elméleti Fizikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	Megfelelően nagy intenzitású fs-os lézerimpulzusok és atomok kölcsönhatását felhasználva attoszekundumos XUV-impulzusok állíthatók elő, amelyek új távlatokat nyitottak a fény-anyag kölcsönhatás vizsgálatában, pl. a szegedi ELI-ben is üzemel már ilyen „fényforrás”. A szakdolgozat vagy diplomamunka célja megismertetni a hallgatót az erős lézertérrel kölcsönható atomi rendszerek kvantumfizikai leírásával, és elindítani saját elméleti vagy numerikus kutatási témáját.	angol nyelvtudás	2

Analysis of the long-term stability of a delay line used in time- and angle-resolved coincidence spectroscopy	Supervisor: Dr. Tamás Csizmadia (tamas.csizmadia@eli-alps.hu) Consultant: Dr. Balázs Major (balazs.major@eli-alps.hu)	diplomamunka	The technique of Cold Target Recoil Ion Momentum Spectroscopy a.k.a. Reaction Microscopy (C-ReMi) can image the momentum vectors of all emitted charged fragments from a light-matter interaction similarly to the bubble chamber in high energy particle physics [1]. Such information, especially when combined with attosecond physics, may reveal the most fundamental, microscopic principles driving our physical world. Despite active delay stabilization [2], residual drift over multi-day acquisition times in such measurements might affect the temporal accuracy of the reconstructed quantum dynamics. This master project focuses on analyzing already available C-ReMi data from the photoionization of noble gases in a pump-probe scheme. The candidate is expected to extract and quantify residual timing instabilities and formulate mitigation strategies. 1. B. Schmidt-Böcking et al., Ann. Phys. 533 (2021) 2100134. DOI: 10.1002/andp.202100134 2. arXiv:2504.08448v1 [physics.optics] 11 Apr 2025	Background in physics or related field. Prior knowledge in scientific programming (e.g. MATLAB) is necessary. Basic knowledge of laser physics/atomic, molecular and optical (AMO) physics is a bonus.	1
Lézerek orvosi alkalmazásai	Dr. Hopp Béla bhopp@physx.u-szeged.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	A lézerek 1960-as felfedezését követően szinte azonnal megjelentek az orvostudományban is. Már a hatvanas években folytak kísérletek orvosi alkalmazási lehetőségeikkel kapcsolatban, s igen hamar ki is derült, hogy a gyógyítás szinte minden területén nagy hatékonysággal bevezethetők. Olyan beavatkozásokat is lehetővé tesznek, melyek a hagyományos eszközökkel, módszerekkel korábban nem voltak megvalósíthatók. Az 1980-as, 90-es évek: kiteljesedett a lézerek orvosi alkalmazása, bebizonyosodott, hogy az emberi szervezet szinte minden szervén, szöveten a különböző típusú lézerekkel rendkívül hatékony és kíméletes módon végrehajtható műtétek végezhetők. Mindez azonban nem jelenti azt, hogy már minden lehetőséget felfedeztek, megvizsgáltak, kiaknáztak volna. Kutatási feladat: lézerrel besugározni különböző biológiai (nem emberi) szöveteket, s megvizsgálni, ennek hatására mi történik velük.	nincs	1
Nanorészecskék lézeres előállítás	Dr. Hopp Béla bhopp@physx.u-szeged.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	Az utóbbi évtizedekben a nanorészecskék és nanostruktúrák egyre inkább az érdeklődés előterébe kerültek sokféle potenciális alkalmazási lehetőségeik miatt, amelyek különleges fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságaik széles skáláján alapulnak. Mivel a fém nanorészecskék tulajdonságai függnék alakjuktól és méretüktől, kiterjedt vizsgálatokat végzünk ezen paraméterek szabályozására különféle előállítási módszerekkel. Elsősorban a lézeres besugárzási technikát alkalmazzuk, amely lehetővé teszi nanorészecskék előállítását szinte bármilyen fémből. Kutatási feladat: összetett fém nanorészecskék előállítása különböző fémek besugárzásával.	nincs	1
Nanostruktúrák lézeres kialakítása	Dr. Hopp Béla bhopp@physx.u-szeged.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	Az impulzuslézerek nagy pontosságú mikromegmunkálást tesznek lehetővé még a nagy hővezetési tényezővel rendelkező fémek esetén is. Bizonyos paramétertartományon a kezelt felületeken olyan nanostruktúrák alakulhatnak ki, amelyek nagymértékben csökkentik a besugárzott felület fényvisszaverő-képességét az UV, a látható és a közeli IR tartományon egyaránt. Ezt az abszorpciónövekedést fémek széles skálája esetén kimutattuk, mint például arany, ezüst, réz. A mintázatok kialakulása és a reflexiós tulajdonságok változása közötti kapcsolatot vizsgáltuk különböző lézerparaméterek alkalmazása mellett. Kutatási feladat: a lézeres kezeléssel kialakított „fekete” fémek gyakorlati alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata, felkutatása.	nincs	1
Nd:YAG lézer 266 nm-es felharmonikusának előállítása KDP nemlineáris kristállyal	Dr. Smausz Kolumbán Tamás tomi@physx.u-szeged.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	Nemlineáris kristályok segítségével a lézerek fényének felharmonikusait is elő lehet állítani, így pl. a Nd:YAG lézer 1064 nm-es sugárzásából 532 nm, 355 nm, 266 nm, stb. hullámhosszú fényt kelthetünk. A célunk a már meglévő 532 nm-es harmonikus frekvenciájának további kétszeresítése KDP kristállyal 266 nm-es hullámhosszú ultraibolya lézerimpulzusok előállítása céljából. A KDP kristályt a levegő páratartalma roncsolja, ezért levegőn csak fűtött foglalatban helyezhető el. A célunk fűtésszabályozásnak és a kristály orientációjának optimalizálása a konverziós hatások maximalizálása és az energiaszabályozás növelése céljából.	nincs	1
Ötvözet nanorészecskék előállítása két fém érintkezési vonalán történő lézeres ablációval	Dr. Smausz Kolumbán Tamás tomi@physx.u-szeged.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	A fémek folyadék alatti impulzuslézeres ablációjával egykomponensű nanorészecskék viszonylag egyszerűen előállíthatók, viszont kevert anyagú (ötvözet) nanorészecskék létrehozása jóval összetettebb feladat. A kutatás célja fém nanorészecskék előállítása két fém egyidejű ablációjával. A munka során a hallgató megismerkedik az alkalmazott lézerrel és a téma alapjaival, témavezetői irányítással megépíti és beállítja a kísérleti elrendezést, valamint részt vesz a nanorészecske kolloidok elemzésében (UV-látható spektroszkópia, elektronmikroszkópos vizsgálatok, elemi összetétel meghatározás, stb.).	nincs	1
Nano- és mikropolimerek optikai mikroszkópiás vizsgálata	Erdélyi Miklós (erdelyi.miklos@szte.hu) és H. Kovács Bálint Barna (hkbaint@gmail.com) Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	A polimerek már több mint 100 éve részei mindennapjainknak, előnyeik mellett azonban a környezetre gyakorolt káros hatásai is nyilvánvalóvá váltak. A közelmúltban a nanopolimerek és azok hatásai kerültek a figyelem fókuszába. Mivel e részecskék mérete az optikai mikroszkópok térbeli feloldása alatt van, a megfigyelésük nagy kihívást jelent és viszonylag kevés ismerettel rendelkezünk róluk. A projekt célja olyan optikai mikroszkópiai módszerek fejlesztése, tesztelése és alkalmazása, melyek segítségével ezen nanorészecskéket kvantitatív módon tudjuk in-vitro és biológiai környezetben vizsgálni. Vizsgálatainkat ismert fizikai és kémiai tulajdonságokkal bíró jelöletlen és fluoreszcens polimer részecskék vizsgálatával kezdjük fehér fényű (DIC, fáziskontraszt, stb.) és lézeres gerjesztésű (EPI, konfokális, stb.) mikroszkópokkal. A projekt a NOEMA projekt (https://u-szeged.hu/pmi/2024-1-2-3-hu-rizont/2024-1-2-3-hu-rizont) keretében a Cambridge-i és az Ulm-i Egyetemek bevonásával folyik.	nincs	3

Mikrofluidikai eszközök fejlesztése egysejt-szintű biológiai vizsgálatokhoz	Dr. Nagy Krisztina nagy.krisztina@brc.hu Kísérleti Fizikai Tanszék HUN-REN SZBK Biofizikai Intézet Dr. Galajda Péter galajda.peter@brc.hu HUN-REN SZBK Biofizikai Intézet	szakdolgozat, diplomamunka	A munka során olyan mikrofluidikai eszközök tervezését, elkészítését és kísérletekben való felhasználását kell elvégezni, melyek alkalmasak egyes sejtek és kisebb sejtpopulációk mikroszkópos megfigyelésére. A megfigyelés során a sejtek (bio)kémiai környezetét a mikrofluidikai eszközök aktívan, ellenőrzött módon változtatjuk. A munka számítógépes tervezést, hidrodinamikai modellszámítások elvégzését (COMSOL szoftverrel), mikrofabricációt (szoft-litográfia), mikrofluidikai tesztek, és biológiai mikroszkópos kísérleteket tartalmaz. Az adatok feldolgozása számítógépes képfeldolgozáson alapul. A kutatómunka elvégzésének helye a HUN-REN SZBK Biofizikai Intézete.	alapszintű ismeretek vagy érdeklődés a hidrodinamika, optika és a fénymikroszkópia iránt angol nyelvtudás	2
Mesterséges intelligencia alkalmazása ultragyors lézerek és anyag kölcsönhatásokban	Dr. Divéki Zsolt zsolt.diveki@eli-alps.hu ELI-ALPS Dr. Major Balázs (belső konzulens) major.balazs@eli-alps.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	szakdolgozat	Nagyintenzitású femtoszekundumos lézerek anyaggal való kölcsönhatása során egy fontos paraméter a vívő burkoló fázis (carrier-envelope phase, CEP). Ennek stabilan tartása komoly kihívás egyes lézer rendszereknél. A szakdolgozó feladata az lenne, hogy mesterséges intelligencia felhasználásával azonosítsa a környezeti zajok és a lézer CEP változása közti összefüggést, majd azt felhasználva módszereket kifejlesszen, amivel a környezeti zajok hatása minimalizálható. <i>A téma nyári gyakorlatként már elkezdhető.</i>	programozás, alap fizika	1
Nagyfrekvenciás lézernyaláb blokkoló	Dr. Divéki Zsolt zsolt.diveki@eli-alps.hu ELI-ALPS Dr. Major Balázs (belső konzulens) major.balazs@eli-alps.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	Lézer-anyag kölcsönhatások időbontott vizsgálatánál gyakori technika a pumpa-próba mérés. Pumpa lézer nyaláb gerjeszti a cél rendszert, majd egy időben késleltetett próba nyaláb megvizsgálja milyen állapotváltozás állt be az alapállapothoz képest. Attoszekundumos kísérleteknél, mint pl. a RABBIT mérés, ez egy bevett módszer, de hosszú mérést igényel, ami alatt a mérési feltételek változhatnak. A szakdolgozó/diplomamunkás feladata lenne, egy olyan nyaláb blokkoló kifejlesztése, ami nagy frekvencián (1 kHz), képes a pumpa nyalábot ki és be kapcsolni. Így, ha a hosszú mérés alatt, a mérési feltételek változnak is, mindig aktuális információknak lenne róla. A diplomamunka részét képezne ennek a fejlesztésnek folytaték jet kísérletekben való alkalmazása és az onnan származó adatok elemzése is. <i>A téma nyári gyakorlatként már elkezdhető.</i>	programozás	1
Élő sejtek mechanobiológiája	Dr. Végh Attila Gergely vegh.attilagergely@brc.hu HUN-REN SZBK Biofizikai Intézet Dr. Nagy Krisztina (belső konzulens) nagy.krisztina@brc.hu Kísérleti Fizikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	Az élő szervezetek legkisebb önfenntartó egysége a sejt. A fizioiógias funkció és mechanikai hatások közötti összefüggések a makro világban tekintélyes múlttal rendelkeznek, míg a mikro- és nano- világ kevésbé feltártak. Intra- (pl. rugalmasság, viszkozitás etc.) és intercelluláris (pl. adhéziós erő, munka etc.) mechanikai paraméterek vizsgálatának széles spektrumára alapozva fontos információkhoz juthatunk az élő sejt-fizioiógia mechanikai vonatkozásainak megértéséhez, ami a további in vivo alkalmazás felé is segítséget nyújthat. Kísérleteink központi témája élő sejtek mechanikai tulajdonságainak vizsgálata.	Elvárás az angol nyelv ismerete mellett a téma iránti érdeklődés, pozitív gondolkodás, kérdésorientált habitus, jó kommunikatív és kooperatív attitűd valamint erős késztetés a saját út megtalálására. Előnyt jelenthet programozási nyelvek alapszintű ismerete.	2
Metasztázis képződés nanomechanikája	Dr. Végh Attila Gergely vegh.attilagergely@brc.hu HUN-REN SZBK Biofizikai Intézet Dr. Nagy Krisztina (belső konzulens) nagy.krisztina@brc.hu Kísérleti Fizikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	A központi idegrendszer érintő daganatok többsége nem helyben kialakult rosszindulatú sejtburjánzás. Gyakoribbak, a szervezet távoli részein létrejött elsődleges tumorokból származó, az agyba jutott rákos sejtekből kifejlődő áttétek. Nyirokkeringés hiányában, az agyba való bejutásban kulcsszerep jut a vér-agy gátnak, melynek első védvonala az ereket bélelő endotélsejtek szoros kapcsolatokkal átszőtt rétege. Ezen a szoros záróvonalon való áttűtáshoz, a véráramban sodródó tumorsejteknek először megfelelő tapadást kell kialakítaniuk az endotélsejtekhez, majd keresztülfurakodni. Kutatásunk során többek közt olyan nanomechanikai mechanizmusokat vizsgálunk, melyek kulcsfontosságúak a metasztatikus sejtek számára egy olyan szoros barrier áttörésében, mint a vér-agy gát.	Elvárás az angol nyelv ismerete mellett a téma iránti érdeklődés, pozitív gondolkodás, kérdésorientált habitus, jó kommunikatív és kooperatív attitűd valamint erős késztetés a saját út megtalálására. Előnyt jelenthet programozási nyelvek alapszintű ismerete.	2
Erő és vibrációs spektroszkópia: Egyedi molekuláktól élő sejtekig	Dr. Végh Attila Gergely vegh.attilagergely@brc.hu HUN-REN SZBK Biofizikai Intézet Dr. Nagy Krisztina (belső konzulens) nagy.krisztina@brc.hu Kísérleti Fizikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	Sejtek, sejtalkotók strukturális, morfológiai valamint nanomechanikai vizsgálata képezi kutatásaink központi témáját, Raman spektroszkópiával kiegészített atomerő mikroszkópiai módszerekre alapozva. Kísérleteinkhez nagy felbontású morfológiai és rugalmasság térképek, valamint erő spektroszkópiát kiegészítve jelölésmentes kémiai képalkotást és hiperspektrális jellemzést is alkalmazunk. Ezen non-invazív és non-destruktív módszerekkel strukturális és morfológiai összefüggéseket vizsgálunk membánoktól setjalkotókon át élő sejtekig	Elvárás az angol nyelv ismerete mellett a téma iránti érdeklődés, pozitív gondolkodás, kérdésorientált habitus, jó kommunikatív és kooperatív attitűd valamint erős késztetés a saját út megtalálására. Előnyt jelenthet programozási nyelvek alapszintű ismerete.	2
Mikrofluidikai rendszerek és mikroelektrodák tervezése, építése. Dielektroforézis gyakorlati alkalmazásai mikorészecskék mozgására	Dr. Valkai Sándor valkai.sandor@brc.hu HUN-REN SZBK Biofizikai Intézet Dr. Nagy Krisztina (belső konzulens) nagy.krisztina@brc.hu Kísérleti Fizikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	Mikroszatornáknban a legtöbb esetben lamináris (réteges) áramlással találkozhatunk, amit egész jól és pontosan lehet modellezni végeelem módszeres szimulációval. Csiplaboratóriumi eszközökben (Lab-on-a-Chip) a mikroszatornák gyakran összekötő vezetékek, tartályok szerepét játsszák. Segítségükkel a betöltött folyadékok (di)elektromos tulajdonságait is vizsgálhatjuk, melyekhez mikroelektrodákat használunk. A végeelem módszerrel az elketromos erők és erők is modellezhetők, számíthatók. A szimulációk nagyban segítenek a valóságban megépítendő mikorcsatornák és csiplaboratóriumi eszközök fejlesztésében, mert segítségükkel virtuálisan kipróbálhatjuk, majd az eredmények alapján módosíthatjuk, optimalizálhatjuk őket, még a létrehozásuk előtt.	nincs	1

Mikrofluidikai rendszerek és mikroelektronádák tervezése, építése, működésük kísérletes vizsgálata és tesztelése	Dr. Valkai Sándor valkai.sandor@brc.hu HUN-REN SZBK Biofizikai Intézet Dr. Nagy Krisztina (belső konzulens) nagy.krisztina@brc.hu Kísérleti Fizikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	Csiplaboratóriumi (Lab-on-a-Chip) eszközök többféle alapvető feladatra használhatók (pl.: folyadékok keverése, részecskék szétválogatása). Ezekben a az eszközökben a folyadékminát mikrofluidikai csatornáknban mozgatjuk, melyekben a szokásos mérettartományban és áramlási sebességeknél az áramlás mindig lamináris (réteges), ennek minden előnyével és hátrányával. A részecskéket az őket körülvevő, áramló folyadékhoz képest az un. dielektroforézis segítségével tudjuk elmozdítani. A jelenség azért különösen érdekes, mert az erősen inhomogén, váltakozó feszültségű elektromos tér által létrehozott dielektroforetikus erő az elektromos töltéssel nem rendelkező részecskékre hat (például polimergolyók, biológiai sejtek). A dielektroforetikus erő segítségével ezek a részecskék elmozdíthatók az őket körülvevő folyadékokban. Más anyagból álló vagy más méretű részecskékre különböző erő hat, így ennek segítségével az azonos (méretű, vagy anyagú) részecskék elválaszthatók a többiekől.	nincs	1
Drónra illetve gépjármű-kipufogóra telepített gázkoncentráció-mérő fotoakusztikus rendszer fejlesztése és alkalmazása	Dr. Bozóki Zoltán zbzoki@physx.u-szeged.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	Az ajánlott témával foglalkozó csoport mérnökökből és fizikusokból áll. A téma gyakorlati jellegű, a rendszerfejlesztés minden lépése laboratóriumi és teperi mérések sorozatán keresztül valósul meg.	Python programozási nyelv	2
Élő szervezetek gázkibocsátásának fotoakusztikus vizsgálata	Dr. Bozóki Zoltán zbzoki@physx.u-szeged.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	Az SZTE Sebészeti Műtéttani Intézet munkatársaival együttműködésben első lépésben tápoldatban tárolt sejtek gázkibocsátásának vizsgálata.	Biofizika	1
Élő szervezetek gázkibocsátásának fotoakusztikus vizsgálata	Dr. Szabó Anna aszabo@titan.physx.u-szeged.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	A kilégzett gázok a szervezet anyagcseréjéről, biológiai állapotáról hordoznak információt, ezért detektálásuk az orvosi diagnosztikai kutatások egyik dinamikus fejlődő területe. A módszer előnye, hogy valós idejű, non-invazív vizsgálatot tesz lehetővé. A lézeres spektroszkópiai elvű méréseket, ezen belül a fotoakusztikus spektroszkópiát széles körben alkalmazzák a kilégzett levegő különböző gázkomponenseinek vizsgálatára. A témába bekapcsolódó hallgató az SZTE Sebészeti Műtéttani Intézetrel közös kutatásban vehet részt, amely során különféle kísérletes állatmodellben, különböző élettani folyamatok során követjük nyomon a kilégzett levegő összetételében bekövetkező változásokat.	angol nyelvtudás	1
Mezőgazdasági alkalmazáshoz gázkoncentráció-mérő fotoakusztikus rendszer fejlesztése	Dr. Huszár Helga hhelga@physx.u-szeged.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	Az emberiség élelmiszer ellátásához szükség van nitrogénműtrágyák gyártására, azonban a műtrágyáknak csak a fele hasznosul, de a maradék rész, amit a növény felvesz, az is előbb utóbb a természetet szennyezi. A célunk ezen kibocsátás mérése újszerű, gyors válaszidejű, in situ fotoakusztikus (PA) mérésekkel. Választ keresünk azokra a kérdésekre is, vajon a kibocsátás milyen arányban történik a talajból és a növényzet által, különös tekintettel a kibocsátás mennyiségének és arányának változására a megváltozott klimatikus körülmények függvényében, valamint a veszteség mértéke hogyan függ a hazai műtrágya-alkalmazási technológiáktól és az alkalmazott műtrágyák fajtájától. Fő feladat a műszerfejlesztés fotoakusztikus műszer terepi alkalmazására, amely elektronikai, programozási és modellezési feladatokat is tartalmaz. Az ajánlott témával foglalkozó csoport fizikusokból, mezőgazdasági mérnökökből és mikrometeorológusokból áll.	nincs	2
Infravörös egyfoton detektorok tervezése	Dr. Csete Mária mcsete@physx.u-szeged.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	A kutatás célja FEM módszeren alapuló szimulációs szoftverekkel plazmonikus struktúrával integrált infravörös egyfoton detektorok tervezése, amelyek lehetővé teszik a kódolt kvantuminformáció kiolvasását. Numerikus optimalizálással az abszorpciót maximalizáljuk, a polarizáció-specifikusság kontrollálására megfogalmazott kritériummal. Az optimális detektorok spektrális választ a hullámhossz, a beesési sík orientációja és a beesési szög függvényében tanulmányozzuk. Meghatározzuk a maximális abszorpciót, a kritériumnak megfelelő polarizáció specifikusságot biztosító konfigurációkban.	angol nyelvtudás, programozási alapismeretek előnyösek, az egyedi numerikus módszereket a jelölt a csoportunkban tanulja meg	1
Plazmonikusan erősített lézerek tervezése	Dr. Csete Mária mcsete@physx.u-szeged.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	A kutatás célja a stimulált emisszió erősítésére és a spaser küszöb átlépésére alkalmas, az erősítő közeg gerjesztési és emissziós hullámhosszán is rezonanciát mutató individuális, periodikus és komplex plazmonikus rezonátorok FEM és FDTD módszeren alapuló szimulációs szoftverekkel történő tervezése. Az optimalizálással a lézer küszöböt csökkentjük és a(z irányított) kicsatolás határfokát maximalizáljuk az erősítésre megfogalmazott kritériummal. A kapott rendszereken numerikus pumpa-próba kísérleteket valósítunk meg, ezzel az erősítési görbék, optikai hatáskeresztmetszetek, a közel és távolterbeli válaszok spektrális, valamint azimutális-poláris szögszerinti eloszlását tanulmányozzuk.	angol nyelvtudás, programozási alapismeretek előnyösek, az egyedi numerikus módszereket a jelölt a csoportunkban tanulja meg	1
Meta-anyagok tervezése rezonáns erősítés és abszorpció céljára	Dr. Csete Mária mcsete@physx.u-szeged.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	A kutatás célja FEM és FDTD módszeren alapuló szimulációs szoftverekkel a hullámhossznál kisebb konvex és konkáv fémbjektumok hullámhossz nagyságrendű periodikus mintázataiból képezett meta-anyagok tervezése, amelyek lehetővé teszik a stimulált emisszió erősítését. Az emisszió hullámhosszán a transzmisszió vagy reflexió irányítottságát optimalizáljuk. Az optimalizálással kapott passzív és aktív rendszerek optikai válaszáknak feltérképezésével meghatározzuk az erősítés mértékét és a kicsatolás határfokát. A rezonáns erősítés mellett a tökéletes abszorpció jelenségét is tanulmányozzuk.	angol nyelvtudás , programozási alapismeretek előnyösek, az egyedi numerikus módszereket a jelölt a csoportunkban tanulja meg	1
Meta-anyagok tervezése információ-kiolvasás és elrejtés céljára	Dr. Csete Mária mcsete@physx.u-szeged.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	A kutatás célja FEM módszeren alapuló szimulációs szoftverekkel a hullámhossznál kisebb konvex és konkáv fémbjektumok hullámhossz nagyságrendű periodikus mintázataiból képezett meta-anyagok tervezése, amelyek lehetővé teszik a negatív törésmutató valamint az irányselektivitás és polarizáció forgatás biztosítását. Multirétegeket optimalizálunk a törésmutató valós részének negatív értékére valamint az optikai jelkibocsátás irányselektivitására és polarizációjára megadott kritériummal, amellyel a választott spektrális tartományba hangolás megvalósítható. Az információ elrejtés (cloaking), valamint polarizáció-rotáció jelenségét is tanulmányozzuk.	angol nyelvtudás, programozási alapismeretek előnyösek, az egyedi numerikus módszereket a jelölt a csoportunkban tanulja meg	1

Rövidimpulzusos kivilágítás plazmonikus válasza	Dr. Csete Mária mcsete@physx.u-szeged.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	A kutatás célja a nemesfém nanorészecskék rövidimpulzusos kivilágításra adott válaszában feltérképezése idő-tartományban alkalmazható FEM és FDTD numerikus módszerekkel, amely lehetővé teszi a nanorészecskék közötti alagúteffektus meghatározását és kontrollálását. Optimalizálást valósítunk meg, amellyel az individuális és periodikus nanorezonátorokon az impulzussal kivilágítás hatására keletkező kevés-ciklusú közelítő maximalizálható, míg a CEP érzékeny áram felerősíthető, nagy szenzitivitással és jó jel-zaj viszony mellett detektálható.	angol nyelvtudás, programozási alapismeretek előnyösek, az egyedi numerikus módszereket a jelölt a csopontunkban tanulja meg	1
Plazmonikus céltárgyak rövidimpulzussal kölcsönhatásának négydimenziós kontrollja	Dr. Csete Mária mcsete@physx.u-szeged.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	szakdolgozat, diplomamunka	A kutatás célja idő-tartománybeli FEM numerikus módszerrel a rövidimpulzussal kivilágított céltárgyakban az elnyelt energia és közelítő növekmény maximalizálása, a céltárgymenti szórás minimalizálásával. Optimalizálást valósítunk meg a passzív és aktív (festékkel dúsított) random, valamint a kis és nagy sűrűségű periodikus nanorezonátor mintázatokat tartalmazó céltárgyak esetében. A cél a legnagyobb szimultán energia-depozíciót és közelítő növekményt eredményező random lasing / spasing, térfogati rács-rezonancia és epsilon-near-zero jelenségek előidézése.	angol nyelvtudás, programozási alapismeretek előnyösek, az egyedi numerikus módszereket a jelölt a csopontunkban tanulja meg	1
Primerkörü borsavkoncentráció szándékolatlan hígulása című kezdeti esemény vizsgálata VVER-1200 modellen keresztül	Zagyi Dávid zagyi.david@paks2.hu Paks II. Zrt	diplomamunka	A kezdeti esemény a primerkörü hűtőközeg borsavkoncentrációjának fokozatos csökkenését jelenti, ami a primerkörü pótvíz és borsos szabályozás rendszerének hibás működéséből adódik. Mivel a borsav oldat hígulása, és a primerkörü hűtőközeg hőmérsékletének ezzel összefüggésbe hozható csökkenése pozitív reaktivitás bevitelét eredményezi. A feladat a RELAP5-CPRSim csatolt termohidraulikai-neutronkinetika kód felépítésének és működésének megismerése, a primerkörü borsavkoncentráció szándékolatlan hígulásának szimulálása és az eredmények kiértékelése. A csatolt kódban el kell végezni a kezdeti esemény vizsgálatának elvégzéséhez szükséges modellfejlesztéseket.	angol komplex B2 szint; Reaktorfizika/Neutronfizika kurzus elvégzése	1
Üzemanyagviselkedési kód fejlesztése VVER-1200 típusú reaktorra	Maróti János Endre maroti.janos@paks2.hu Paks II. Zrt, MIG-NUO-RFSZ	szakdolgozat, diplomamunka	A reaktorok első mérnöki gátja, maga a fűtőelem, a második pedig az ezt körülvevő fűtőelemburkolat. Normálüzemi, üzemzavari működés vagy baleseti szituáció közben ezek épségének megőrzése kulcsfontosságú. Ezért nagyon fontos, hogy még az erőmű beüzemelése előtt minden kritikus üzemállapotban ismerjük a fűtőelemek viselkedését és paramétereit. A Hallgató feladata lenne az UO ₂ és gadolínium kiegészítő méreggel ötvözött UO ₂ tabletták, valamint a fűtőelemburkolat viselkedését leíró egyenletek algoritmusokká való implementálása, és ezen algoritmusok összefogása, egy végeselemes elven működő szoftverrendszerben.	alapszintű programozási ismeretek C/C++ és Python nyelveken. anyagyszerkezetani és -viselkedési, fátorgás és törésmechanika valamint anyagtudományi ismereteket. középszintű angol nyelvtudás.	1
Valószínűségi biztonsági elemzések (ezen belül az eseménylánc elemzések) módszertanának megismerése, egy modellezett teljesítmény üzemi VVER-1200 eseménylánc kiválasztása és ellenőrzése létező termohidraulikai rendszer kód számítások eredményei alapján. A kiválasztott kezdeti eseményre eseményfa és hibafa modell létrehozása.	Piliszi Zsolt pilisi.zsolt@paks2.hu Paks II. Zrt	szakdolgozat	A létesítés alatt álló VVER-1200 típusú erőművi blokkok biztonsági megalapozásának fontos összetevője a blokkra vonatkozó biztonsági elemzések elvégzése és biztonsági jelentésekben egyesítése. Ennek jelentős összetevői a reaktorfizikai elemzések, a termohidraulikai elemzések és a valószínűségi biztonsági elemzések. A feladat elvégzése során a hallgató megismeri a megnevezett módszertanokat, a vonatkozó termohidraulikai számításokat és ezek alapján ellenőrzi egy adott kezdeti eseményhez tartozóan a létező PSA modell sikerkritériumainak megfelelőségét. (Gőzvezeték-törés, Főgőz izoláló armatúra szándékolatlan zárása, SB LOCA, LB LOCA, normálüzemi tápvíz vesztes kezdeti események egyikére). Létrehozza az adott kezdeti eseményhez tartozó eseményfát és a kapcsolódó hibafákat grafikusán, vagy valamely ingyenesen elérhető PSA kódcsomaggal (pl. US NRC, Saphire8)	atomenergetikai alapismeretek, angol nyelv középfokú ismerete, (előny: termohidraulikai rendszer kódok ismerete, orosz nyelv)	1
Valószínűségi biztonsági elemzések (ezen belül az eseménylánc elemzések) módszertanának megismerése, egy modellezett teljesítmény üzemi VVER-1200 kezdeti esemény kiválasztása, az esemény által kiváltott transziens számítása az ehhez szükséges egyszerűsített termohidraulikai rendszer kód modell létrehozását követően. Az eseményfa sikerkritériumok meghatározása, a kiválasztott kezdeti esemény eseményfa és hibafa modelljének létrehozása.	Neubauer István neubaueri@paks2.hu Paks II. Zrt	diplomamunka	A létesítés alatt álló VVER-1200 típusú erőművi blokkok biztonsági megalapozásának fontos összetevője a blokkra vonatkozó biztonsági elemzések elvégzése és biztonsági jelentésekben egyesítése. Ennek jelentős összetevői a reaktorfizikai elemzések, a termohidraulikai elemzések és a valószínűségi biztonsági elemzések. A feladat elvégzése során a hallgató megismeri a VVER-1200 termohidraulikai számítások szempontjából fontos rendszereit, működését, a megnevezett módszertanokat, a valószínűségi biztonsági elemzésekhez készülő termohidraulikai számításokat és ezek alapján egy választott kezdeti esemény transziensének modellezésére egyszerűsített modellt hoz létre, mellyel a transziens számítását elvégzi. (Gőzvezeték-törés, Főgőz izoláló armatúra szándékolatlan zárása, SB LOCA, LB LOCA, normálüzemi tápvíz vesztes kezdeti események egyikére). A számítások alapján a figyelembe vett beavatkozó rendszerekkel szemben sikerkritériumokat fogalmaz meg. Létrehozza az adott kezdeti eseményhez tartozó eseményfát és a kapcsolódó hibafákat grafikusán, vagy valamely ingyenesen elérhető PSA kódcsomaggal (pl. US NRC, Saphire8)	atomenergetikai alapismeretek, angol nyelv középfokú ismerete, termohidraulikai rendszer kód - APROS, vagy ennek megfelelő (előny: termohidraulikai rendszer kódok ismerete, orosz nyelv)	1