

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
és
Eötvös Lóránd Tudományegyetem

**Matematikai és fizikai képzés a természettudományos, a műszaki és az in-
formatikai felsőoktatásban**

MEGVALÓSÍTHATÓSÁGI TANULMÁNY

Kódszám:
TÁMOP – 4.1.2. A/1-11/1

A projekt alapadatai (1 oldal)

<i>A pályázati felhívás kódszáma</i>	TÁMOP4.1.2.A/111/1
<i>A projekt címe</i>	Matematikai és fizikai képzés a természettudományos, műszaki és informatikai képzésben
<i>A projektgazda neve</i>	Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
<i>A kapcsolattartó és elérhetőségei</i>	Dr. Ádám Katalin, telefon: +36 30 3352435 Email: adamk@math.bme.hu
<i>A projekt hossza (hónap)</i>	20 hónap
<i>Az igényelt támogatás összege (ezer Ft)</i>	189 081 353 Ft
<i>A támogatás intenzitása (%)</i>	95%
<p>1. A 2011. júniusában befejeződő BME TÁMOP-4.1.2-08/2/A/KMR-2009-0027 pályázat óriási kezdő lendületet adott a matematikai és fizikai elektronikus oktatási anyagok fejlesztésének. Eredménye megtekinthető: http://tankonyvtar.ttk.bme.hu címen.</p> <p>A projekt megvalósítása során szembesültek oktatóink a speciális matematikai és fizikai elektronikus oktatási tartalmak problémáival, többek között a szimbolikus számításokra és formula-manipulációra alkalmas e-learning eszközök hiányával.</p> <p>A fejlesztés másfél éve alatt körvonalazódott egy a természettudományos tartalmaknak adekvát komplex technológiai megoldás, mely a legkorszerűbb megoldásokat integrálja. Jelen pályázat egyik vállalása e modellértékű információtechnológiai megoldás kidolgozása (C2 célhoz kapcsolódik).</p> <p>2. A BME és az ELTE, e két történelmi múltú egyetem, az ország versenyképessége szempontjából kiemelt és világviszonylatban elismert szellemi kapacitását összegezve vállalja 80 nemzetközi színvonalú (egyharmadában idegen nyelvű), a háromszintű képzésnek adekvát elektronikus tananyag fejlesztését. Vállalja, hogy ehhez modellértékű infokommunikációs környezetet teremt.</p> <p>A természettudományos digitális tananyagok oktatás-módszertanának képzést a BME TTK Továbbképző Központja vállalja. (C1 célhoz kapcsolódik).</p> <p>3. A BME Nukleáris Technológiai Intézete egy akkreditált MSc és PhD szintű képzés bevezetését vállalja a pályázat keretében, mely nemzetközi European Fusion Education Network (FUSENET) oklevéllel zárul. Vállalja, hogy az ehhez szükséges összes elektronikus képzési anyagot kifejleszti a FUSENET által ajánlott tematika és terv szerint. (C3 célhoz kapcsolódik)</p> <p>4. A BME és az ELTE Fizikai Intézete közösen egy Nanofizika Tudásbázis felállítását vállalja, mely az EU 7. Keretprogram a nanotudományok, nanotechnológiák kiemelt prioritáshoz kapcsolódik.</p> <p>5. Az előző pályázat során oktatóink gyakorlatot szereztek a digitális tananyagok fejleszté-</p>	

sében, de szembesültek azzal, hogy az adott kurzuson oktatóknak továbbképzésre van szüksége ahhoz, hogy az új digitális tananyagokat adekvát didaktikai módszerrel oktassák. Ennek ismeretében terveztük meg azokat a továbbképző tanfolyamokat, melyek a speciális matematika és fizika e-learning tartalmak oktatás-módszertani és információtechnológiai használatát segítik elő. Ezen továbbképző tanfolyamok az előző TÁMOP-4.1.2-08/2/A/KMR-2009-0027 pályázat során kifejlesztett tananyagok oktatás módszertani képzését is elvégzi. A pályázati idő harmadik harmadában a már elkészült új tananyagok módszertani tovább-képzése folyik. A tanfolyamok megszervezését, adminisztrációját, beszámoltatását és az oklevelek kiállítását a BME TTK Továbbképző Központja végzi.

6. A közös BME-ELTE pályázat nagy lépés a kredit egységesítés terén, mely a hallgatói mobilitást középtávon biztosítja.

Jelen pályázatban 80 új e-tananyag kifejlesztést és 24 „képzők képzése” továbbképzést vállalunk

Általános célok.

C1. A természettudományos és műszaki mesterképzés modellértékű pillére kívánunk lenni, hogy a nemzetközileg is elismert, kimagasló tudományos teljesítményt nyújtó oktatói gárda által fejlesztett elektronikus oktatási anyagok hozzájáruljanak a megszerzett mester diploma magas presztízséhez, valamint ahhoz, hogy a diploma a hazai és a közép- és kelet-európai munkaerőpiacon az egyik legtöbbet érje, végzett diákjainkért a legjobb vállalatok és intézmények versengjenek. Ehhez kapcsolódnak konkrét céljainak.

C11. A BME és az ELTE nemzetközi színvonalú matematika és fizika oktatói által a természettudományos, a műszaki és az informatikai mesterképzésben oktatott tárgyakhoz kimenet orientált új elektronikus oktatási anyagok kifejlesztése, az eredmények összekapcsolása.

C12 A természettudományos tartalmaknak adekvát komplex információtechnológiai modell kifejlesztése, mely a világ vezető technológiai megoldásait integrálja.

C13. A fejlesztett technológiai bázison a matematika és a fizika mesterképzés digitális oktatásmódszertanának a felsőoktatási gyakorlatba integrálása, az e-learning módszertanának képzésével.

C14. A mesterképzés (MSc) megalapozásához az alapképzés (BSc) elektronikus tananyagainak kimenet orientált korszerűsítése.

C15. Az alapképzés (BSc) korszerűsítéséhez a felzárkóztató képzésekhez blended (kevert képzés) alkalmazása és a képzéshez megfelelő elektronikus tananyagok kimenet orientált kifejlesztése.

C151. A multimédia és a web által kínált lehetőségek kihasználásával magas színvonalú fizikai oktatási anyagok fejlesztése.

C16. A tehetséges hallgatók lemorzsolódásának megakadályozása tehetséggondozással hazai és nemzetközi versenyekre való felkészítés, versenyek menedzselése.

C17. A kimenet szempontjából alkalmatlan hallgatók szűrése, a rátermett alulképzett hallgatók felzárkóztatása e-learning rendszerű otthoni munka alapján (felmérő e-tesztek segítségével).

C2. Hazai és külföldi hallgatók számára nemzetközi akkreditációt nyújtó képzések bevezetésével az EU Képzési Térhez egyre szorosabban csatlakozni (FESENET)

C21. Nemzetközi oktatási együttműködésekben részt venni, elektronikus oktatási anyagok fejlesztésében együttműködni a nemzetközi szervezetekkel (FESENET)

C22. A matematika és fizika idegennyelvű kreditek számának növelése a természettudo-

mányos, az informatikai és a műszaki MSc képzésben.

C3: EU, USZT kitörési pontokhoz kapcsolódó képzések fejlesztése, digitális tudásbázis létrehozása, új korszerű Nanotechnológia, információelméleti, energiaoktatási anyagok (NANOTECHNOLÓGIAI TUDÁSBÁZIS)

C31. Interdiszciplináris természettudományos e-tananyagok fejlesztése.

A célok pontos logframe szerkezetben való bemutatása a MT 31. oldalán található.

1. A projektgazda és partnereinek bemutatása (max. 25 oldal)

Sorszám	Konzorciumi partner
1.	ELTE Természettudományi Kar
2.	Typotex Elektronikus Kiadó

Sorszám	Szakmai együttműködő partner
1.	MTA RMKI
2.	MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet
3.	MTA SZTAKI
4.	SZIE, Műszaki Tudományi Kar, Ybl Miklós Építéstudományi Kar
5.	CEU
6.	Nyugat-magyarországi Egyetem, Bölcsészettudományi Kar
7.	Savaria Egyetemi Központ, Matematika és Fizikai Intézete

Sorszám	A fejlesztett tananyagok alkalmazásra kötelezettséget vállaló intézmény
1.	BME
2.	ELTE
3.	MTA RMKI
4.	SZIE Ybl Miklós Építéstudományi Kar
5.	CEU Computer and Statistics Center, Department of Mathematics

1.1. A projekt megvalósítói

1.1.1. A projektgazda bemutatása

A projektgazda:

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME), Magyarország legnagyobb mérnökképző intézménye, melyet 1782-ben II. József alapított és számos Nobel-díjast és nemzetközi rangot elért professzort mondhat magáénak. A Műegyetem az 1990-es években a világ jelentősebb műszaki egyetemei példáját követve akkreditáltatta az Alkalmazott Matematika Doktori Iskolát (1994), beindította az egyetemi szintű matematikus és fizikusképzést, létrehozta Természettudományi Karát (1998), mely három intézetből, azon belül 11 tanszékből áll. A Természettudományi Kar több ezer mérnökhallgató matematika és fizika oktatását látja el, valamint a matematikusok és fizikusok képzését is végzi.

A projekt megvalósításában a BME TTK összes Intézete és Tanszéke valamint a BME Villamosmérnöki és Informatikai Karának Számítástudományi és Információelméleti Tanszék is részt vesz.:

A BME TTK Egyetemi szakok, doktori iskolák és szakmai továbbképzés segítségével hozzájárul a fizika, a matematika és a nukleáris technika területén a szakemberképzéshez és a kutatói utánpótlás neveléséhez. Intézeteiben magas színvonalú fizikai, matematikai, nukleáris

technikai, műszaki és interdiszciplináris alap-és alkalmazott kutatásokat, illetve fejlesztőtevékenységet végez. A BME többi karával együttműködve interdiszciplináris oktatási, kutatási és fejlesztési programokban vesz részt; aktívan támogatja a hazai természettudományos oktatást, kutatás-fejlesztést, részt vesz az eredmények népszerűsítésében. Hazai és nemzetközi kapcsolatokat épít ki egyetemekkel, kutatóhelyekkel, iparvállalatokkal, és nemzetközi oktatási-kutatási együttműködésekben vesz részt.

Alapfeladata a BME valamennyi karán a fizika, matematika és a hozzájuk kapcsolódó interdiszciplináris tárgyak oktatása magyar és idegen (jelenleg angol, francia, német) nyelven.

A TTK-n a következőkben felsorolt, önálló szakokon, illetve PhD-iskolákban folyó képzések gondozása, vagyis a tantervekben és a képesítési követelményekben előírt tartalmi és szervezési feltételek biztosítása, korszerűsítése, valamint a szakterületekre eső tárgyak oktatása, hallgatói laboratóriumi munkák vezetése:

Graduális szakok

- . •Matematikus szak (hagyományos, 5 éves, kifutó)
- . •Matematika alapszak (BSc, 3 éves)
- . •Mérnökfizikus szak (hagyományos, 5 éves, kifutó)
- . •Fizika alapszak (BSc, 3 éves)
- . •Energetikai mérnök alapszak (BSc, 3,5 éves) Atomenergetika szakirány
- . •Matematikus mesterszak (2009-ben indult)
- . •Alkalmazott matematikus mesterszak (2009-ben indult)
- . •Fizikus mesterszak (2009-ben indult)
- . •Energetikai mérnök mesterszak (2009-ben indult) Atomenergetika szakirány Szakirányú továbbképzés

Reaktorteknikai szakirányú továbbképzés Doktori (PhD) képzés

- . •Fizikai Tudományok Doktori Iskola
- . •Matematika- és Számítástudományok Doktori Iskola

(A mesterszakokon, illetve a doktori képzésben az igényeknek megfelelően angol nyelvű oktatást vezetünk be.)

A TTK intézetei az alábbi területeken folytatnak nemzetközileg kiemelkedő tevékenységet:

Fizikai Intézet: nanofizika, alkalmazott optika, elméleti és kísérleti szilárdtestfizika, felületfizika, komplex rendszerek,

Matematika Intézet: algebra és reprezentációelmélet, algoritmuselmélet, differenciálegyenletek elmélete és alkalmazásai, dinamikai rendszerek, funkcionálanalízis és alkalmazásai, operáció-kutatás, sztochasztikus matematika és alkalmazásai

A BME TTK 11 tanszékén 131 oktató és 39 kutató dolgozik. Az akadémikusok száma 8, 24-en az MTA doktorai, 6 an Professor Emeritus címmel rendelkeznek, 37 PhD vagy CSC fokozattal rendelkező munkatárs van, a doktoranduszok száma 57.

Sokan közülük jelentős nemzetközi sikereket értek el.

A projekt megvalósításában a BME TTK összes Intézete és Tanszéke valamint a Villamosmérnöki és Informatikai Kar Számítástudományi és Információelméleti Tanszék vesz részt:

A BME Villamosmérnöki és Informatikai Karán a Számítástudományi és Információelméleti Tanszék (VIK SZIT) elsősorban a villamosmérnök BSc és MSc valamint a mérnökinformatika BSc és MSc szakjain a matematika-intenzív tárgyakat tanítja, amelyek közül a legfontosabbak: Bevezetés a számításelméletbe, A számítástudomány alapjai, Algoritmuselmélet, Formális nyelvek, Valószínűségszámítás, Matematikai statisztika, Tömegkiszolgálás, Információelmélet.

A BME 2010-ben kutatóegyetemi címet nyert, és meghirdette kutatóegyetemi fejlesztési programját. A program vállalásait annak tudatában fogalmazta meg, hogy a Műegyetem működési területéből és kompetenciáiból adódóan az ország versenyképességének és fenntartható fejlődésének egyik meghatározó szereplője.

A projekt megvalósításáért és fenntartásáért felelős szervezeti egységek és a felelős vezetők

Szervezeti egység	Tanszékek	Szervezeti vezető	Szakmai koordinátor
Fizikai Intézet (FI)	Atomfizika Tanszék, Elméleti Fizika Tanszék, Fizika Tanszék, Kísérleti Fizika Tanszék	Dr. Kertész János akadémikus	Dr Hankó Péter
Matematika Intézet (MI)	Algebra Tanszék, Analízis Tanszék, Differenciálegyenletek Tanszék, Geometria Tanszék, Sztochasztika Tanszék	Dr Györfi László	Dr Szilágyi Brigitta
Nukleáris Technikai Intézet (NTI)	Nukleáris Technika Tanszék, Atomenergetika Tanszék	Dr Aszódi Attila	Dr. Pokol Gergő
Kognitív Tudományok Tanszék		Dr. Pléh Csaba	Dr. Zétényi Tamás
Számítástudományi és Információelméleti Tanszék (SZIT)		Dr Recski András	Dr. Fleiner Tamás

Projektmenedzser: Ádám Katalin 25 éven át volt a BME Villamosmérnöki Kar Matematika tanszékének oktatója. 2003-tól kutatás-fejlesztési projekteken projektmenedzser volt, többek között a IHM (K+F) ITM 108 sz. pályázatának, a GVOP-4.2.2-05/1.-2006-08-0008/4.0 számú pályázatának, a DIGIT-1-2005-0115, és a DIGIT-1-2005-0116 elektronikus szakkönyv pályázat projektmenedzsere, valamint a TUDÁS -1-2006-055 (OMFB-00531/2007) számon elnyert kutatási és fejlesztési pályázat kutatásvezetője volt. 2006-tól a BME Matematikai Intézetének pályázati koordinátora, 2010. január 1-jétől a TÁMOP – 4.1.2. – 08/2/A/KMR pályázat projektmenedzsere.

A konzorcium projektmenedzsere a BME TTK főállású közalkalmazott munkatársa, aki teljes munkaidejében a projekt megvalósításával foglalkozik. Szakirányú végzettséggel és sok éves sikeres projektmenedzseri tapasztalatokkal rendelkezik.

Pénzügyi vezető: András Petra, a BME TTK Dékáni Hivatalának ügyvivő szakértője.

Szakmai vezető: GYÖRFI LÁSZLÓ akadémikus, a projekt szakmai vezetője. 1975-1990-ig az MTA Informatikai kutató csoportjának a vezetője, 2002-2007 az MTA SZTAKI tudományos igazgató helyettese. 2009 júliusától a TTK Matematika Intézetének igazgatója.

A projekt szakmai vezető operatív helyettese: FERENCZI MIKLÓS a matematikai tudományok kandidátusa, a TÁMOP – 4.1.2. – 08/2/A/KMR befejezés előtt álló projekt szakmai vezetője. Három ízben volt nagyobb OTKA projektek témavezetője, több nemzetközi tudományos konferencia szervezője, valamint képviselte hazánkat a nemzetközi TARSKI Cost projektben. Az Algebra tanszék docense.

1.1.2. A megvalósításban részt vevő partnerek bemutatása

Konzorciumi partnerek

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar (konzorciumi tag)

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Magyarország legrégebbi folyamatosan működő, és legnagyobb egyeteme hat egyetemi és két főiskolai karral, valamint több kari szervezetbe nem tartozó oktatási-kutatási szervezeti egységgel.

A mai nyolc karú szerkezet az Informatikai Kar, a Pedagógiai és Pszichológiai Kar és a Társadalomtudományi Kar létrehozásával, valamint a Tanárképző Főiskolai Kar megszűnésével 2003. szeptember 1. napjától jött létre.

Az ELTE Magyarország vezető kutatóhelye, 30 akadémikussal, 137 MTA doktorral, összesen több mint 800 PhD-val rendelkező kutatóval és kb. 650 PhD hallgatóval.

A 2008-as évben az egyetemre 31 351 hallgató iratkozott be 34 alap- 10 mester- és 6 felsőfokú szakképzési, valamint 88 hagyományos egyetemi és 33 főiskolai szakra, mely mind minőségben, mind a képzett szakemberek számában, mind regionálisan, mind pedig országosan a felsőoktatás élvonalába sorolja az ELTE-t.

Az alapkutatási OTKA pályázatok kb. 15%-át rendszeresen az ELTE kutatói nyerik el, az egyetem évente kb. 500-800 pályázatot nyújt be kb. 1/3-os nyerési aránnyal, évi 2,5-3 milliárd forint összegben. 2008-ban EU FP7 Keretprogramra benyújtott 10 pályázat nyert támogatást, és mintegy 100 EU projekt megvalósítása van folyamatban.

A Természettudományi Karon a természettudományok mindegyike a legmagasabb szinten van képviselve, a karon az alapképzésen (BSc) túl mester- (MSc) és doktori (PhD) képzés is folyik. Az alapképzés 7 alapszakon történik, amelyre 14 mesterszak épül. A bolognai rendszer harmadik lépcsőfokán, a doktori képzésben a természettudományokat teljeskörűen lefedő 6 doktori iskola működik, és biztosít képzést, illetve felkészülést a tudományos fokozat megszerzésére pályázók részére.

Typotex Elektronikus Kiadó (konzorciumi tag)

Az 1989-ben alakult Typotex Elektronikus Kiadó Kft. (www.typotex.hu) többféle aspektus szerint is tartalomszolgáltató. Tevékenységi körébe tartozik a hagyományos könyvkiadás mellett, a digitális szövegfeldolgozás, az elektronikus publikálás, továbbá a könyvszakmai, irodalmi adatbázis-építés.

Tudományos-és szakkönyvkiadás

A könyvek legnagyobb részét tudományos művek, szakkönyvek, felsőfokú tankönyvek képviselik

Fő tématerületek: matematika (ebben a vonatkozásban az országban első), fizika, filozófia, pszichológia, tudománytörténet, művészetelmélet, zeneelmélet, és sokféle interdiszciplináris témakör.

A Typotex kiadó által jegyzett művek száma elérte a 400-at, évente közel 40 új cím jelenik meg. A szerzők között magyar és külföldi tudósok egyaránt megtalálhatók, a fordítók az adott tudományterületeken dolgozó szakemberek.

Elektronikus publikálás

A könyvek sok esetben az Interneten is hozzáférhető elektronikus kiadványokká alakulnak át. Ezek különböző formátumokban (SGML, XML, HTML, PDF) és különböző elérhetőséggel találhatók meg: www.neumann-haz.hu (Neumann digitális könyvtár), www.hik.hu (Hallgatói Informatikai Központ), www.mek.hu (Magyar Elektronikus Könyvtár). A kiadó folyamatosan teszteli saját állománya alapján a hagyományos és e-publikálás lehetőségeit, a hivatásos kiadók között élenjáróan.

Desktop publishing

A világszerte elterjedt, elsősorban tudományos szövegek szedésére alkalmas *TeX* szedőprogram magyarítása, terjesztése és alkalmazása volt a cég névadója.

Szakmai együttműködő partnerek

MTA KFKI Részecske- és Magfizikai Kutatóintézet

A KFKI Részecske- és Magfizikai Kutatóintézet (RMKI) ma a Magyar Tudományos Akadémia legnagyobb fizikai kutatóintézete, az 1950-ben alapított Központi Fizikai Kutató Intézet (KFKI) egyik utódintézete. A szakmai gyökerek a KFKI kezdeti éveire, a Jánossy Lajos indította kozmikus sugárzási és a Simonyi Károly vezette atomfizikai kutatásokra nyúlnak vissza. Az 1970-es évek elejétől a mai RMKI elődszervezetei fokozatosan egyre nagyobb önállósággal működtek a KFKI kutatóközponton belül, majd az intézet 1992. január 1-én az MTA önálló intézetévé alakult át.

KUTATÁSI FŐIRÁNYOK

Részecskefizika és ultrarelativisztikus nehézionfizika

Űrfizika

Termonukleáris plazmafizika és lézerfizika

Elméleti fizika (magfizika, részecskefizika, relativitáselmélet)

Anyagtudományi kutatások

Neurobiológia és nukleáris biofizika

Mellékeljük a MT végén Kutató hivatalos Szándéknyilatkozatát az együttműködésre.

Szent István Egyetem Ybl Miklós Műszaki Főiskolai Kar

A főiskola jogelődje az 1972-ben a felsőfokú technikumok átszervezésével létrejött budapesti Ybl Miklós Felsőfokú Építőipari Technikum és a debreceni Felsőfokú Épületgépészeti Technikum összevonásával az Ybl Miklós Építőipari Műszaki Főiskola.

A legjelentősebb szervezeti változás 2000. január 1-jével következett be. A főiskola a felsőoktatási intézményhálózat átalakításának keretében a Szent István Egyetemhez csatlakozott (Ybl Miklós Műszaki Főiskolai Kar), hogy az új, integrált felsőoktatási intézmény részeként a társkarokkal összehangolt oktatási, kutatási és szaktanácsadási tevékenységével hatékonyabban szolgálhassa a vidéki térségek, települések infrastruktúrájának fejlődését. A 2006/2007. tanévtől az intézmény egyetemi kar, neve Ybl Miklós Építéstudományi Kar. Karunk és valamennyi elődintézménye a magyar építőipari szakemberek oktatásában jelentős hagyományokkal és kiemelkedő eredményekkel dicsekedhet. A magyar műszaki szakemberek és ezen belül a „Thököly útiak” számottevő szerepet töltek be a magyar építőipar fejlesztésében, vezetésében és ha sorsuk úgy alakult, sikeresen álltak és állnak helyt külföldön is. Karunk hű kíván maradni tradícióihoz és alapvető feladatának tartja, hogy jelenlegi és jövőbeli hallgatói is elegendő felkészültséggel és hivatástudattal fejezzék be tanulmányaikat.

Mellékeljük a MT végén a Főiskola hivatalos Szándéknyilatkozatát az együttműködésre.

CEU Computer and Statistics Center, Department of Mathematics

Szoros együttműködést alakítottak ki oktatóink a Közép-európai Egyetem Matematika Tanszékével. Többen oktatnak itt a tananyagszerzőink közül is, közös kutatásokban vesznek részt. A CEU a kifejlesztett tananyagokat bevezeti oktatásában.

További együttműködő partnerek

GÁBOR DÉNES FŐISKOLA

A mérnök informatikus szakosok oktatásában működünk együtt. A távoktatásban szerzett tapasztalatokat szeretnénk felhasználni.

Külföldi partnereink:

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN. Több tanszékünk is élő kapcsolatot tart fel az egyetemmel, így a Geometria tanszék, a Fizika tanszék, a Differenciálegyenletek tanszék.

UNIVERSITY DELFT. A Sztochasztika tanszék tart fenn az egyetemmel élő kapcsolatot.

Mellékeljük a fenti egyetemekkel folytatott idevágó levelezést. Természetesen számos más egyetemmel is tart kapcsolatot Karunk, így pl. a berlini, zürichi műegyetemekkel is.

A kifejlesztett tananyagokat a következő intézmények szándékoznak használni:

MTA RMKI

Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar

CEU Computer and Statistics Center, Department of Mathematics

Gábor Dénes Főiskola

Munkaadókkal kialakított szakmai együttműködések

A legfontosabb partnerek felsorolása:

Morgan Stanley

A **Morgan Stanley** a világ egyik legnagyobb nemzetközi pénzügyi vállalata, kiemelkedő színvonalú és teljes körű pénzügyi szolgáltatásokkal az értékpapírok, a vagyonkezelés és a hitelszolgáltatások területén.

A magyar matematika óriási sikere, hogy a világ egyik vezető pénzügyi tanácsadó cége éppen Budapestet választotta kelet-közép-európai kutatóintézetének helyszínéül. A sikerben osztozik a BME Matematika Intézete, az ELTE Matematika Tanszékcsoportja, az MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézete és az MTA SZTAKI matematikuscsoportja is

A Morgan Stanley a Közép-Kelet Európai régióban először Budapesten nyitott irodát 2005-ben, megalapítva a Matematikai Modellező Központot. Ezt követően a kiváló magyar pénzügyi és informatikai felsőoktatásra, a helyi munkaerő kimagasló teljesítményére, szakmai felkészültségére és nyelvtudására alapozva 2006 őszén létrehozta ügyviteli és technológiai szolgáltató központját Morgan Stanley Magyarország Elemző Kft. néven. MORGAN STANLEY A BME Villamosmérnöki és Informatikai Kara, valamint Természettudományi Kara 2005-től szorosan együttműködik a Morgan Stanley-vel (kutatási-fejlesztési projektek, pénzügyi információs rendszerek kurzus, gazdasági informatikus MSc szak indítása 2010. őszén)

Az együttműködés új állomása egy Morgan Stanley kutató laboratórium megnyitása a BME Villamosmérnöki és Informatikai Karán. A laboratóriumban az algoritmikus kereskedés területén már elért eredmények továbbfejlesztése, illetve a technikai kereskedésre vonatkozó új kutatások folynak.

A Morgan Stanley elsősorban olyan fiatal kutatókra számít, akik PhD képzésben is részt vettek. Kezdetben huszonnégy kutatót alkalmazott a 2006. áprilisában megnyílt budapesti központjában, a matematikusok mellett kisebb számban fizikusokat és közgazdászokat is. A Morgan Stanleynél ugyanakkor egy kezdő, PhD-vel rendelkező matematikus többet kereshet majd, mint a karrierje csúcán lévő egyetemi tanár.

Az egyetem elvégzése után a matematikusok biztosítótársaságok, pénzügyintézetek, gazdaságelemző intézetek alkalmazottjaként vagy a gazdaság más területein helyezkedhetnek el.

Ericsson Magyarország Kft

Az Ericsson több mint tíz éve működtet kutatólaboratóriumot a Műegyetemmel együttműködve, a munkatársak alkalmazott kombinatorikai, valószínűségi számítási problémákon dolgoznak.

Magyar Telekom Kft,

Ipari kezdeményezésre alakult meg, a BME és az ELTE vezetésének messzemenő támogatásával a kutató-fejlesztő és innovációs centrum, amely előmozdítja és összehangolja az egyetemek, valamint a gyártó és a szolgáltató ipar kölcsönösen előnyös együttműködését a kutatás-fejlesztés területén. Az egyetemi kutatás-fejlesztés és az azt közvetlenül szolgáló oktatás színvonalának emelése a tudományos és a műszaki haladás érdekében. Cél az oktatás és az ipar egymásra hatásának erősítése, a technológia-transzfer hatékonyságának növelése.

1.2. A projektben részt vevők szakmai kompetenciájának bemutatása

1.2.2 A projektben vezető szerepet betöltő résztvevők tudományos bemutatása

A projektben vezető szerepet betöltő résztvevők tudományos tevékenységének ismertetése és publikációs listája a 16. sz. mellékletben szerepel.

1.3. A projektgazda (és partnerei) projekthez kapcsolódó tapasztalatainak bemutatása

2011. június 30-án befejeződő TÁMOP-4.1.2-08/2/A/KMR-2009-0027 jelű „Természettudományos (matematika és fizika) képzés a műszaki és informatikai felsőoktatásban” című pályázat óriási kezdő lendületet adott a matematikai és fizikai elektronikus oktatási anyagok fejlesztésének. A fejlesztés eredménye megtekinthető a <http://tankonyvtar.ttk.bme.hu> webcímen.

A projekt során először nyílt lehetőség arra, hogy a háromszintű képzésnek adekvát, az információs korszak kihívásának megfelelő elektronikus tananyagokat fejlesszenek nemzetközi szakmai színvonalú oktatóink. A konzorcium további tagjai a Gábor Dénes Főiskola és a Typotex Elektronikus Kiadó.

A projektek száma: 36, ebből:

- Elektronikus jegyzet: 23
- Angol nyelvű elektronikus tankönyv 4
- Futtatható program: 3
- Adatbázis: 2
- Adaptáció: 4

Az elektronikus jegyzetek szöveges terjedelme összesen kb. 4000 A4 oldal;

A projekt kezdete: 2010. január 1, vége: 2011. június 30.

A konzorciumi partnerek eredményei:

Saját projekt honlap [http:// tamop.math.bme.hu](http://tamop.math.bme.hu) : melyen a teljes projekt megvalósítása nyomon követhető. Megtalálhatók rajta a tervezett oktatási anyagok eredeti adatlapjai (pályázat 9. sz. mellékletei) a projektszervezet és az SZMSZ okmányai, a külső és belső kommunikáció dokumentumai, fotói.

Saját tankönyvtár <http://tankonyvtar.ttk.bme.hu> melyben az anyagok interaktív kereshető formátumban, belső és külső hyper-linkekkel és kereszthivatkozásokkal az oktatásnak és a tartalmaknak megfelelő elektronikus könyvtárszerkezetben jelennek meg. A futtatható programok, animációk, HTML felületről elérhető multimédiás elemek (videók) is egységesen a könyvtárból indíthatók.

Fontosabb adminisztratív események

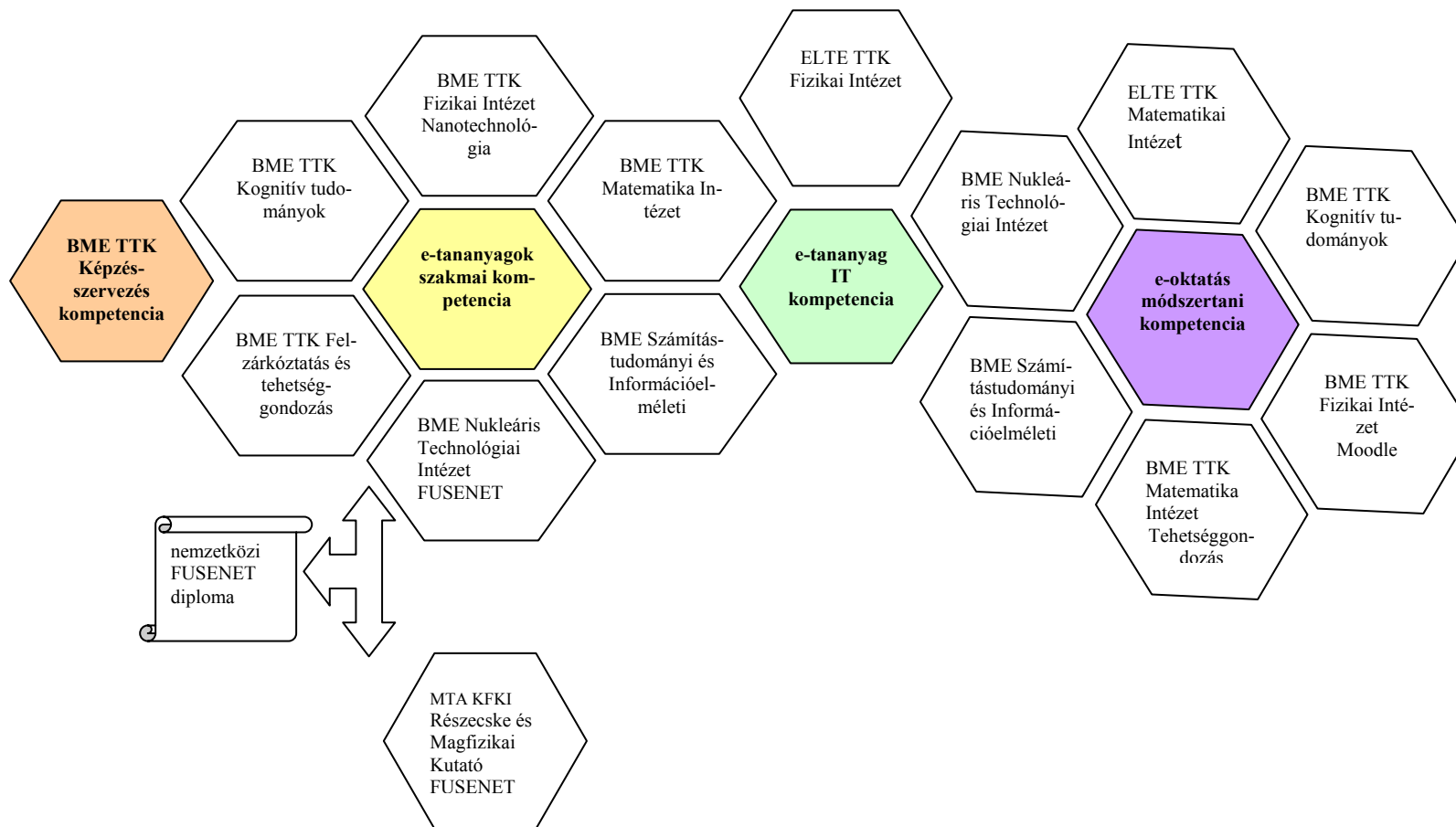
- Nyitó nap 2010. 03. 23.
- 1. PEJ jelentés leadása 2010.10.04
- Szakmai monitoring vizsgálat 2010. 11. 12.
- 1. Pénzügyi elszámolás leadása 2010. 12. 08.
- A pénzügyi auditálás kezdete 2011. 01.31

- 2. PEJ jelentés elfogadása:
- 2011. 05. 19-én szakmai workshopon mutatták be a szerzők nagy sikerrel a kifejlesztett tananyagokat, az ezekről készült videó felvételek megtekinthetők a projekt honlapján.

Jelen pályázat az előző TÁMOP pályázat tapasztalatait használja fel, valamint vállalja pályázat keretében kifejlesztett digitális tananyagok oktatás-módszertani továbbkésztését a BME TTK oktatói számára.

A konzorcium tagjainak kompetencia térképe

A konzorcium tagjainak kompetenciája kiterjed a tananyagfejlesztés minden szakmai és információtechnológiai tevékenységére valamint a digitális oktatási anyagok módszertani továbbkésztésére.



2. A projekt bemutatása

A BME és az ELTE, a konzorcium tagjai, 2010-ben kutatóegyetemi címet nyertek. Működési területükből és kompetenciáikból adódóan az ország versenyképességének és fenntartható fejlődésének két meghatározó szereplője. A főpályázó a BME, eddigi történelme során a K + F területen kiemelt, társadalom- és iparpolitikai célokat megvalósító, egyedülálló szerepvállalásával hazai és nemzetközi ismertséget és elismertséget vívott ki. Számos területen unikális kompetencia centrum. A konzorcium tagjai kutatóegyetemi küldetésüknek is csak a K + F+ I tevékenység humán feltételrendszerének javítása révén tudnak eleget tenni. Ehhez nemzetközi színvonalú, idegen nyelven is elérhető mester és doktori képzés, valamint a tehetséges hallgatókat megtartó kimenet orientált alapképzés szükséges.

A tudományos teljesítmény és alkotóképesség növekedése az oktatási szerkezet átalakításával, a tananyag és oktatás módszertan modernizációjával érhető el. Csak így töltheti be a társadalom számára közvetlenül is hasznot hozó képzés szerepét.

A konzorciumban résztvevő karokon és intézetekben adott, az ország versenyképessége szempontjából kiemelt kutatás-fejlesztési területekre fókuszált elismert szellemi kapacitás, leghatékonyabb felhasználása e kompetenciáknak adekvát és modern infokommunikációs eszközöket használó oktatási anyagokban való megjelenítése és az ezeket az anyagokat új didaktikai módszerekkel oktatni képes tanárok továbbképzésében rejlik. A tehetséggondozás és a kutatói-fejlesztői utánpótlás nevelés megerősítése is csak ezen eszközökkel lehetséges.

A konzorcium kompetencia térképen bemutatott szakmai kompetenciák szorosan és közvetlenül kapcsolódnak az Európai Parlament és Tanács 1982/2006/EK Határozatában megfogalmazott és az Európai Unió Hivatalos Lapjában közzétett célokhoz:

Az európai ipar versenyképességének javítása és az erőforrás-intenzív ipar tudásintenzív iparrá alakulásának elősegítéséhez szükséges tudás megszerzése a különböző technológiák és tudományterületek határmezsgyéjén lévő új alkalmazásokra vonatkozó tudás lépésenként történő átalakítása és a döntő tudás alkalmazása révén. Ez mind az új, fejlett technológiájú iparágak, mind a nagyobb hozzáadott értékű, hagyományos tudásalapú iparágak számára előnyös, különös tekintettel a kutatás és technológiafejlesztés eredményeinek a KKV-k körében történő megfelelő terjesztésére.¹

2.1.1. A projekt gazdasági, társadalmi, és környezeti hátterének bemutatása

¹ Az ipar jövőbeli versenyképessége nagyban függ a nanotechnológiáktól és azok alkalmazásától. A nanotudományokban és nanotechnológiákban számos területen végzett kutatás és technológiafejlesztés felgyorsíthatja Európa iparának átalakítását. Az EU elismerten vezető szerepet tölt be olyan területen, mint a nanotudományok, a nanotechnológiák, az anyagtudomány vagy a gyártási technológiák; ezeket meg kell erősíteni annak érdekében, hogy a fokozott versenykörülmények között is biztosítható és javítható legyen az EU pozíciója.

HELYZETÉRTÉKELÉS

A PROJEKT GAZDASÁGI, TÁRSADALMI ÉS KÖRNYEZETI HÁTTERÉNEK BEMUTATÁSA

Az Európai Tanács 2000 márciusában, Lisszabonban elfogadott stratégiája azt a célt tűzte ki, hogy az Európai Unió váljon a világ legfejlettebb térségévé. A cél elérésének eszközeként a tudásalapú társadalom kialakítását határozta meg, és megfogalmazta az oktatás- képzés ezzel összefüggő időszerű feladatait.

A lisszaboni stratégia elfogadását követően több uniós dokumentum foglalkozott az európai oktatás, képzés fejlesztésének konkrét követelményeivel.

Európai Bizottság 2002. novemberi közleménye állást foglalt amellyel, hogy az Unió országai között növekvő mértékű anyagi támogatásban kell részesíteni az oktatási ágazatot. Ezen kívül öt olyan indikátort határozott meg, amely alkalmas arra, hogy mérje az oktatás eredményességét a tudás alapú társadalom kialakítása szempontjából.

Az EB által meghatározott 5 fontos indikátor közül az egyik a jelen projekt eredmény indikátorainak egyike: „A matematika, a természettudományi és a műszaki képzés aránya az oktatásban és a képzésben: tízezer lakosra számítva a 20-29 éves korosztályból hány százalék rendelkezik matematikai, természettudományos vagy műszaki végzettséggel”

A mutatószámok véglegesítésre az Európai Unió Oktatási Tanácsának 2003. május 5-én lezajlott ülésén került sor. Az itt elfogadott 8430/03 számú határozat a 2010-ig megvalósítandó célok egyikének azt tartotta, hogy a térségben átlagosan legalább 15%-kal növekedjen a matematikai, természettudományos és műszaki végzettséggel rendelkezők aránya az összes lakosságban belül. Kiegyensúlyozottabbá kell tenni a férfiak és nők részvételének arányát.

Ugyanakkor Magyarországon statisztikai adatokkal alátámasztva nehéz követni a matematikai, természettudományos és műszaki képzések helyzetét, mert sokáig nem is létezett egyértelmű tudományági, szakági, képzési ági besorolás, később pedig nem volt egységes a minisztérium által és a felvételi tájékoztatóban közzétett besorolási rendszer. A statisztikai adatok e két forrásból származnak.

A tervezett oktatási anyagok modernizálják a BME TTK oktatási tevékenységének kb. $\frac{3}{4}$ részét: a matematika és a fizika átoktatását a BME többi karára. A matematikus képzésben a létszám megtartása mellett, a teljes 3 ciklusra (alap, mester, doktori) szeretnénk megváltoztatni az arányokat az MSc képzés javára. Változtatni kívánunk oktatásunk nemzetközi jellegén: növelni kívánjuk a kimenő és a bejövő hallgatói, oktatói létszámot. A TTK átoktatásában eddig is jelentős volt az idegen nyelvű (angol, francia, német, orosz) képzés, de a jövőben MSC kurzusainkat megnyitjuk angolul beszélő külföldi hallgatók számára.

A pályázat célrendszere kettős, mind az alapképzésre, mind a mesterképzésre vonatkozik.

Az alapképzésben a kimeneti követelmények közül a mesterképzésre való alkalmasságot erősen szem előtt tartva, lényegesen jobban képzett diplomások kibocsátása a cél. Ebből következik, hogy a mérnökszakok alapképzésében a kimaradást, lemorzsolódást csak az első két szemeszter elvégzése után szeretnénk erőteljesen csökkenteni. A kimenő és a bejövő hallgatói létszám arány növelését a másodévtől kezdve célozzuk meg.

Az MSc szakok vonzóvá tételével és a BSc szakok jó kimeneti minőségével szeretnénk az MSc szakra jelentkezők abszolút számát jelentősen növelni, a BSc MSc arányt közelíteni az 50-50 %-hoz.

Szeretnénk, hogy a mesterképzésben a nemzetközileg is elismert, kimagasló tudományos teljesítményt nyújtó oktatói gárda által fejlesztett oktatási anyagok hozzájáruljanak a megszerzett mester diploma magas presztízséhez, valamint ahhoz, hogy a megszerzett diploma a hazai

és a közép- és kelet-európai munkaerőpiacon az egyik legtöbbet érje, végzett diákjaiért a legjobb vállalatok és intézmények versengjenek.

A Közép-Magyarországi Régió túl, egész Magyarországon a természettudományos és műszaki mesterképzés modellértékű pillére kívánunk lenni.

A PROJEKT INDOKOLTSÁGA

A szakterület elemzése

Képzések, szakok, létszámok

1990-ben Magyarországon 77 felsőoktatási intézmény működött, 117 karral. A szakterület szempontjából vizsgált képzéseket (matematika, természettudományi, műszaki) öt intézmény-csoportban végezték.

A képzési helyek fenti hálózatában 2005-re két lényeges változás következett be.

Az egyik változást a felsőoktatásról szóló 2003. évi LXXX. törvény 1999-es módosítása, az 1999. évi LII. törvény hatályba lépését követő intézményintegráció idézte elő.

Az európai trendeknek megfelelően az integráció révén 53 felsőoktatási intézmény, illetve kar összevonására és 17 nagy létszámú, integrált felsőoktatási intézmény kialakítására került sor. A másik változás az 1989-es rendszerváltást követő intézménylétesítési kedvvel függött össze, amelynek eredményeként jelentős számú új intézmény létesült.

Ezeknek az ellentétes folyamatoknak az eredményeként 2005-re már ismét 72 felsőoktatási intézmény működött, 131 karral.

Ez azt jelenti, hogy 1990-hez képest nőtt a képzési helyek száma.

A matematikai, természettudományos és műszaki képzések fejlesztésére vonatkozó EU határozat rendkívül szűkszavú, csak egyetlen mutatószámot fogalmaz meg („az Európai Unió átlagát tekintve a matematikai, természettudományi vagy műszaki végzettséggel rendelkezők arányának legalább 15 százalékkal kell emelkedni; ugyanakkor csökkenni kell a férfiak és nők közötti aránytalanságnak is”), és nem értelmezi szélesebb összefüggésben a feladatot.

Bármelyik adatot tekintjük is, megállapíthatjuk, hogy a matematikai, természettudományi és műszaki képzési területeket, azon belül is főként a műszaki területet, a 90-es évtized elején túlspecializált szakosodás, burjánzó szakstruktúra jellemezte. Jól jellemzi ezt az is, hogy például a gépészmérnöki területen 24 szak működött a folyamattervező gépészmérnöki szaktól kezdve a szilikát- és vegyipari gépészmérnöki szakig. Ugyanakkor a hallgatói mobilitás a szakon belül is minimális volt.

A duális képzési szerkezeten alapuló, itt bemutatott fenti szakstruktúra újabb átalakítása már 2004/2005-ben elindult, és megkezdődött a bolognai többszintű képzési szerkezet kiépítése, amelynek eredményeként folytatódott az elaprózott szakos szerkezet felszámolása.

A bolognai lineáris képzési rendszer új szakstruktúrájáról a felsőoktatási alap- és mesterképzésről, valamint a szakindítás eljárási rendjéről szóló 289/2005. (XII. 22.) Korm. rendelet intézkedett. E rendelet értelmében változott a matematikai, természettudományi és műszaki képzések tudományterületi besorolása. A rendelet három, ide kapcsolódó képzési területet különböztetett meg: az informatikait, a műszakit és a természettudományit, vagyis az informatikai terület kivált a műszaki képzési területből.

A régi főiskolai és egyetemi szakok összevonása, illetve újra alapítása után az informatikai területen 3 alapképzési szak és 4 mesterképzési szak alakult ki.

A bolognai képzési szerkezetben a műszaki területen 18 alapképzési szak és 38 mester, illetve osztatlan szak alakult ki. Ez, a szakok számát tekintve, alig különbözik a korábbi egyetemi-főiskolai szakok számától (50-55) és a korábban jellemző túlzott mértékű szakosodás sem szűnt meg minden szak esetében.

Forrás: Oktatási Minisztérium, Stat. Táj., Felsőoktatás 2002/2003., 2003/2004., 2004/2005. A fejlesztés iránti kereslet és a kapcsolódó kínálati elemek elemzése

A matematikai, természettudományi és műszaki szakok rendszerét illetően azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a bolognai képzési szerkezetben is jellemző, hogy **változatlanul fennmaradt a műszaki területen bizonyosfajta tútagoltság és túl szakosodás.**

A matematikai, természettudományi és műszaki szakokra jelentkezők, felvettek és oklevelet szerzettek létszámának alakulása 1990-2005 között

1990-ben Magyarországon 77 felsőoktatási intézmény működött 117 önálló karral és 102 387 hallgatóval, amelyből 76 601 nappali (74,8%), 4 737 esti (4,6%) és 21 049 levelező (20,5 %) hallgató volt.

A százezres hallgatói létszámot a magyar felsőoktatás 1975/76-ban érte el, s ez a létszám több mint másfél évtizeden keresztül nem változott.

Ennek megfelelően nem változott lényegesen sem a műszaki és természettudományi képzésben résztvevők száma, sem az összlétszámon belüli aránya. A műszaki hallgatók száma 22-23 ezer körül mozgott, ez az összlétszámhoz viszonyítva 22-23%-ot tett ki; a természettudományi hallgatók száma 5 ezerről 6 ezerre növekedett és az összes hallgatói létszámon belül megközelítően 5 % volt.

Hosszabb távú problémákat jelez a természettudományi és műszaki végzettségű diplomások alacsony száma. A statisztikai adatok alapján megállapítható, hogy nem növekszik jelentősen – sőt pl. a mérnöki tudományok terén csökkent – azok száma, akik matematikát, természettudományos vagy műszaki szakokat választanak.

Az e területen kutatóknak készülő PhD diákok aránya Magyarországon 0,13, miközben az EU-25 átlaga 0,49, az EU-15-é 0,15, az USA-é 0,41.

Nálunk ez az arány négy év alatt, 1998 és 2001 között 37 %-os csökkenést mutat.

Ez különösen szembetűnő, ha figyelembe vesszük azt a tényt is, hogy 1990 és 2005 között a felsőoktatásban tanuló hallgatók létszáma közel négyszeresére növekedett.

2.1.2. A szakterület elemzése

A MATEMATIKAI, TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ÉS MŰSZAKI FELSŐFOKÚ KÉPZÉSBEN VÉGZETTEK

A matematikai, természettudományos és műszaki felsőfokú képzésben résztvevők számához képest kedvezőbb a helyzet, ha a végzettséget szerzettek számát vizsgáljuk. **Ezen a területen a Lisszaboni célokat Magyarország már teljesítette** és a tendenciák alapján újabb vállalást is célul tűzhet ki.

Ha tehát az eredetileg kitűzött Lisszaboni célt vesszük alapul, azaz, hogy 2010-re az EU-ban a matematika, természettudomány és műszaki tudományok terén végzett felsőoktatási hallgatók számát a 2000-es szinthez képest legalább 15 %-kal kell növelni, akkor a 2004-es adatok alapján elmondható, hogy az eredeti célkitűzés teljesült, sőt azt nagymértékben, a 2000-es adatokhoz képest megközelítőleg 5-6 % -kal meg is haladtuk.

Magyarországon ma a felsőoktatási rendszer teljes kibocsátása a nappali képzésből évente mintegy 32.000 fő és mintegy 22.000 fő nem nappali képzésben szerez felsőfokú végzettséget.

Az Állami Foglalkoztatási Szolgálat nyilvántartásában megjelenő pályakezdő diplomás álláskeresők aránya 2005 végén a teljes éves nappali kibocsátás 12%-a volt. A regisztrált munkanélküli pályakezdők között magas a pedagógusok, mérnökök, egyéb diplomát nem igénylő foglalkozásúak aránya.

A munkaerőpiac speciális igényei (nanotechnológia, vegyipar, minőség-biztosítás stb.), továbbá a munkahelyek számának jövőbeni növekedése a műszaki területen, valamint a K+F+I igények kielégítésére elsősorban a matematika, természettudományos és műszaki területeket részesíti előnyben. Ez összhangban van az EU stratégiai céljaival.

2.1.3. A projekt kapcsolódása a nemzetközi, hazai, és térségi fejlesztéspolitikához

A MUNKAERŐ-PIACI KERESLET HELYZETE

A munkaerő-piaci kereslet a felsőfokú végzettségük iránt csak meghatározott tudományterületeken növekedett, több tudományterületen stagnált, illetve csökkent. Összességében azonban a friss diplomásoknak szóló állásajánlatok mennyisége nem csökkent.

Viszonylag új jelenség, hogy a külföldi multinacionális cégek olyan szolgáltató központokat hoznak létre Magyarországon, amelyek hirtelen nagyszámú, többnyire speciális matematikai, fizikai és informatikai végzettséget igényelnek.

A néhány éves szakmai tapasztalattal rendelkező mérnökök akár hetek alatt is megtalálhatják számításait a legújabb 2009-es munkaerő-piaci körkép szerint.

A jó angol nyelvtudással rendelkező villamosmérnökök és a gépészmérnökök a legkeresettebbek. A villamos- és gépészmérnökökre főleg az olyan fejlesztőközpontokban van igény, amiket a Bosch, az Ericsson vagy a Siemens hozott Magyarországra. Sokan közülük már az állásbörzéken elkelnek. Jóval nagyobb a hiány informatikai szakemberekből, főleg a szoftverfejlesztés és az informatikai infrastruktúra területén. Mindig azokra van szükség, akik ismerik a legújabb technológiákat, amik azonban néhány év alatt elavulnak. Az elektromérnökök és a folyamatmérnökök is keresettek, de a fejdászok sokszor azzal szembesülnek, hogy a jelöltek nem beszélnek nyelveket.

Tovább nő a munkaerő-piaci kereslet az információ és kommunikációs technológiák (3G és 4G szolgáltatási termékek, tesztelő szoftverek, teszt eszközök, modell alapú szoftverfejlesztői környezetek), az élettudományok (biotechnológia, gyógyszeripar), a bioenergetika (biomassza, biodízel, biogáz), a vegyipar (műanyag kompozitok, módosított festékek), **valamint a nanotechnológia (új anyagok és gyártástechnológiák) terén.**

A pályázatban tervezzük a fenti területeket lefedő moduláris elektronikus tananyagok fejlesztését (nanotechnológiai tudásbázis, FUSENET)

A projekt megvalósítását lehetővé tevő fejlemények

- **Az információtechnológia területén:**

Az elektronikus matematikai és fizikai tananyagok megkövetelnek ún. szimbolikus számításokat. A tananyagokban szükség van a matematikai problémákat leíró formulák, képletek szimbolikus kezelésére, feldolgozására, (függvények integrálása, deriválása, mátrixok

invertálására, stb.). megkímélve a felhasználókat a sokszor hosszadalmas, fárasztó számításoktól. Szükséges a tananyag által definiált függvények látványos grafikus ábrázolása síkban és térben.

A „szimbolikus és algebrai” számítások esetén a matematikai objektumokat reprezentáló szimbólumokkal történik a számítás. Ezek a szimbólumok jelölhetnek számokat (egész, racionális, valós és komplex), de vonatkoznak olyan matematikai objektumokra is, mint a polinomok, racionális függvények, egyenletrendszerek, vagy más absztrakt matematikai struktúrák.

Ezt lehetővé tevő szoftverrendszerek:

- A Maple², program (Maple V Release 5) fejlettségi szintje és terjedése

Megjelentek nyílt forráskódú/ingyenes magas szintű, elégségesen nagy tudású szoftverek:

- MathML, JavaMath (megszólítható réteget biztosít a szerver oldalon telepített matematika programokhoz (Math, Maple))
- OpenMath,
- Octave szabadon letölthető implementációja a közismert fizetős Matlab programnak (<http://www.octave.org>)
- Sage programrendszer alkalmas a tiszta és alkalmazott matematika megjelenítésére alkalmas többek között a kalkulus, a számelmélet, a numerikus analízis, a csoportelmélet, a kombinatorika, a gráfelmélet, a lineáris algebra oktatásában való használatra. Alkalmas beágyazott grafika, szép tipográfiájú matematikai kifejezések, képletek készítésére és webes publikálására (<http://www.sagemath.org/>)

Az egyre ismertebbé, hétköznapiabbá váló Internet fejlődésével együtt jár egy olyan matematikai leírónyelv megismerése is, mely könnyen kapcsolható a már ismertté vált HTML nyelvhez. Jelenlegi állapotában a T_EX erre nem alkalmas, ezért nagy a valószínűsége, hogy a T_EX megmarad egy belső (egyetemi, kutatóintézeti, stb.) kommunikációs eszköznek, nagyobb nemzeti, vagy nemzetközi elektronikus publikáció terén – főleg az Interneten – az OpenMath, a MathML, vagy a hozzájuk hasonló XML-alapú leírónyelvet fogják általánosan használni.

Matematikai tartalmak megjelenítése a böngészőkben

A MathML jelenleg még nem elegendően fejlett, de nagyon nagy előrelépések vannak a matematikai tartalmak, képletek böngészőben való szép megjelenítésére.

Várhatóan a közeljövőben szükséges szoftverekben (szerkesztőkben, böngészőkben, valamint más matematikával kapcsolatos alkalmazásokban) is lehetőség nyílik a MathML felhasználására.

² A Maple egy matematikai szimbolikus formula-manipulációs nyelv. A nagy pontosságú matematikai számítások elvégzése mellett, képes problémákat leíró formulákat, képleteket szimbolikusan kezelni, feldolgozni, megkímélve a felhasználókat a sokszor hosszadalmas, fárasztó számításoktól (függvények integrálása, deriválása stb.). Beépített függvényei, betölthető csomagjai segítségével különböző speciális, komplex feladatokat is könnyen és gyorsan elvégezhetünk. Gazdag eszközkészlet segíti az általunk definiált függvények látványos grafikus ábrázolását síkban és térben. Tökéletes környezetet biztosít szimbolikus formula manipulációhoz, algebrai kifejezésekkel való operáláshoz, két és három dimenziós ábrák elkészítéséhez.

A W3C matematikai munkacsoportja kifejezetten a MathML céljainak megfelelően elérhetővé tette a makró-mechanizmus definícióját és közreműködött a folyamatban lévő általános XML stíluslap- és makró-specifikáció elkészítésében.

A MathML létrehozója az a World Wide Web Consortium, amely a már világszerte ismerté vált HTML-t is szabvánnyá tette. Az OpenMath talán Európában tehet szert előnyre, mivel az Európai Unió szabvánnyá nyilvánította, ezért ebben a térségben könnyebben elterjedhet.

A SCORM szabvány

A SCORM (Sharable Content Object Reference Model) rövidítés szó szerinti fordításban megosztható tartalmú objektumok modellezését jelenti, ez a mindenki számára ajánlatos szabvány azonban ennél jóval többet jelent. A SCORM a Web-alapú oktatási anyagok referencia modellje. Egy olyan nyelv, amely magában foglalja a tananyag belüli szerkezetet, elnevezéseket, a képek, animációk, szövegek helyét és neveit, a fejlécektől a lábjegyzetekig. Ez a szabvány az összekötő láncszem, ha úgy tetszik folyamat-sorozat a használni kívánt technológiák és a teljes kivitelezés között.

Ezekkel a többek között nyílt forráskódú ingyenes szoftverekkel interaktív, a diákok közreműködését igénylő programok fejleszthetők, pl. lineáris leképezések, $R^n \rightarrow R^m$ függvények deriváltjának szemléltetése, sajátvektor keresésére. Lehetőség nyílik valamely algoritmikus ismeret bemutató, vagy valamely nehezen érthető elméleti összefüggés megértését segítő video-klip, SCORM quiz összeállítására.

A mérnökhallgatók közt érthetően erős a korunk kultúrájára egyébként is jellemző vizuális gondolkodás. Sok matematikai ismeret könnyebben megközelíthető ezen az úton.(összefüggések absztrakt ábrázolása, dinamikus geometriai programok írása.

Az életszerű problémákkal való foglalkozáshoz, valóságos alkalmazások megértéséhez nélkülözhetetlen a számítógép alkalmazása, ami lehetővé teszi a látványos vizualizációk, és az elvont ismereteket közelebb hozó szemléltetések mellett több numerikus példa vizsgálatát is.

Technológiai összesség

A felsoroltak igen hasznos segédeszközei lehetnek a matematikai tartalmak interneten való megjelenítésének. Nagy valószínűséggel a LaTeX területén nagy változások nem történnek, a programrendszer igen kiforrott, mind a normál szövegek, mind a matematikai kifejezések szerkesztésének terén. A pályázat szakmai tartalmának tervezése során körvonalazódott egy olyan információtechnológiai megoldás, mely a matematikusok és a fizikusok által használt LaTeX szövegszerkesztőben megírt szövegeket, képleteket, képeket, valamint az interaktív animációkat is egységesen és nyomtatási kivitelben jeleníti meg a böngészőkben.

A PROJEKT INDOKOLTSÁGÁNAK ÖSSZEFOGLALÁSA

A fentiekben részletezett és az alábbiakban összefoglalt fejlemények szükségessé és lehetségessé teszik a pályázatban tervezett elektronikus oktatási anyagok kifejlesztését és továbbképző tanfolyamok szervezését az oktatási minőség javításának érdekében a tervezett tartalommal:

1. (BSc, MSc, PhD) képzések minőségi színvonalának bolognai folyamatokhoz igazítása
Bármelyik adatot tekintjük is, megállapíthatjuk, hogy a matematikai, természettudományi és műszaki képzési területeket, azon belül is főként a műszaki területet, a 90-es évtized elején túlspecializált szakosodás, burjánzó szakstruktúra jellemezte, ennek szükséges velejárója a széttagoltság és a színvonalcsökkenés. A műszaki területen változatlanul fennmaradt bizonyosfajta túltagoltság és túl szakosodás. A matematikai, természettudományi és műszaki sza-

kok rendszerét illetően a bolognai képzési szerkezetben kialakult szakok miközben gazdag választékot jelentenek megcélózhatóak a minőségi színvonal növelésére vonatkozó céljainak. Nagyon időszerű a képzések (BSc, MSc, PhD) minőségi színvonalának ehhez igazítása..

2. Az információtechnológia fejlődése lehetővé teszi a matematikai tartalmak megjelenítését a böngészőkben

Az információtechnológia matematikai tartalmak kezelésében elért eredményei már lehetővé teszik azoknak a tartalmaknak a böngészőkben való megjelenítését melyeket eddig csak a LaTeX programrendszerrel voltunk képesek nyomtatás céljára. Egy ilyen rendszer kifejlesztése is a pályázat vállalásai közé tartozik.

3. Az e-tananyagok oktatási módszertanának továbbképzésének és a tananyag-egységesítés területén jelentős előrelépések történek

A projekt céljainak kapcsolódása az Operatív programok céljaihoz

A C1, C2, C3, C4 közvetlenül hat az TÁMOP Operatív program akció tervének stratégiai prioritásai közül a következőkre:

Célok / Célcsoportok	Közvetlen célcsoport	Közvetett célcsoport
C1: a mérnök BSc szakokon kimenet-orientált minőségbiztosítás és korszerűsítés	A KMR-ben a partnerek intézményeiben BSc-n tanuló hallgatók	Oszágosan a BSc mérnök hallgatók
C2: a mérnök BSc szakokon a fizika oktatás korszerűsítése	A BME -n a valamennyi BSc mérnök hallgató	Oszágosan a BSc mérnök hallgatók
C3: a mérnök MSc képzésben a matematika oktatás fejlesztése	A BME -n a valamennyi MSc mérnök hallgató	Oszágosan az MSc mérnök hallgatók
C4: a matematikus és fizikus MSc képzésben interdiszciplináris moduláris új tananyagok közreadás	A BME -n a valamennyi MSc matematikus és fizikus hallgató	Oszágosan az MSc matematikus hallgatók
C5: Idegennyelű képzések növelése	A BME -n a valamennyi BSc és MSc mérnök és matematikus hallgató	Külföldi hallgatók

A projekt céljai és az általános célok kapcsolata

1. az aktivitás növelése a humánerőforrások minőségének javításával, mert a növekszik a BSc hallgatók közül az MSc fokozatig jutó hallgatók aránya (E1) és növekszik a MSc hallgatók közül a PhD fokozatig jutó hallgatók aránya (E2)
2. a munkaerő piaci kereslet és kínálat összehangolásának javítása,

mert a munkaerőpiac a gazdasági válság ellenére is preferálja a minőségi mérnöki és matematikai tudást. Jelentős multinacionális cégek éppen azért települtek Magyarországra, mert itt találhatnak magas színvonalú matematika és fizika tudással rendelkező munkaerőt.

3. *a foglalkoztathatóság fejlesztése,*

mert a munkaerőpiac speciális igényei (nanotechnológia, ITC, vegyipar, minőség-biztosítás stb.), továbbá a munkahelyek számának jövőbeni növekedése a műszaki területen, valamint a K+F+I igények kielégítése elsősorban a matematika, természettudományos és műszaki területeket részesíti előnyben. A külföldi multinacionális cégek olyan szolgáltató központokat hoznak létre Magyarországon, amelyek nagyszámú, többnyire speciális műszaki vagy matematikai és fizikusi végzettséget igényelnek.

4. *az aktivitás területi különbségeinek csökkentése,*

mert a cégek többsége továbbra is hiányt érzékel a jó műszaki, mérnöki végzettségű szakemberekből, tehát az ilyen felsőfokú képesítéssel rendelkezők joggal bízhatnak a diploma utáni gyors elhelyezkedésben tetszőleges régióban. A feltörekvő műszaki felsőoktatási intézmények felzárkózását is segíti a program.

5. *a változásokhoz való alkalmazkodás segítése,* mert a fejlett technológia valamint a technológia nagyon gyors avulása a modellalkotási képességet, a műszaki problémák formalizálására való készséget, a matematika és a fizika nyelvének tudását, a megfelelő modell kiválasztására való alkalmasságot kívánja meg.

2.1.5. *A fejlesztés iránti kereslet és a kapcsolódó kínálati elemek elemzése (indokoltság)*

Jelenlegi helyzet az internetes oktatási anyagok területén

Felelős kiadó hiánya

Az elektronikus tananyagok gomba módra szaporodnak az interneten, a tanárok és vállalkozók egymással párhuzamosan, összehangolatlanul, hasonló tartalmú elektronikus segédanyagokat fejlesztenek saját hallgatóik számára és közzéteszik saját honlapjukon. Ezek az oktatási anyagok ad hoc jellegűek, egyenetlen tartalmi és technikai színvonalúak. Ezen felül számos hibás, rossz felépítésű, felelős kiadó nélküli tananyag található az interneten, melyeket a vizsgára, zh-ra készülő, kevésbé felkészült hallgatók válogatás nélkül használnak.

Szükségessé vált a műszaki felsőoktatásban magas szakmai tudású szerzők által megtervezett, a matematika és a fizika oktatásához használható egységesített tematikára épülő legkorszerűbb információtechnológiai eszközökkel kifejlesztett tananyag.

Szükségessé vált a műszaki felsőoktatásban egy-két igazodási pont, ami az oktatásban mérce lehet a hasonló képzést folytató intézmények számára. Szükség van egy-két olyan intézményre, amely következetesen vállalja a kétciklusú képzés minőségi követelmények érvényesítését az oktatásban, a tananyagfejlesztésben és a továbbképzésben.

Ilyen szerepet vállalna konzorciumunk a természettudományos és műszaki felsőoktatásban a matematika és fizika oktatás területén. A konzorcium által fejlesztett és módszertani továbbképzéssel támogatott tananyagoknak a TTK a felelős kiadója.

A BME és az ELTE ismertetésében leírtak alapján alkalmasnak véljük intézményeinket e szerep betöltésére.

Jelenlegi helyzet az e-learning továbbképzés területén

Az elterjedt e-learning keretrendszerek (LMS) – eredetük okán – nem jól kezelnek matemati-

kai és fizikai tartalmakat. Eredetileg multinacionális cégek fejlesztették a világ minden táján működő dolgozóik képzésére, továbbképzésére. Speciális matematikai és fizikai tartalmak kezelésére (formulák beírása, átalakítása, computer algebrai műveletek elvégzésére: deriválás, integrálás, mátrixműveletek stb.). nem voltak felkészülve. A közelmúlt fejleménye, hogy a Moodle e-learning rendszer kezeli a LaTeX forrásban megszerkesztett képeteket. Még ez sem megfelelően intelligens a nem tesztszerű hallgatói válaszok kiértékeléséhez (a formulák ekvivalenciája miatt). A felsőoktatásban a blended (kevert) módszer alkalmazásához erre feltétlenül szükség lenne. Pályázatunkban egy modellt értékű fizika tananyag kifejlesztését vállaljuk a Moodle e-learning rendszerben, hogy a tanulságokat továbbképzés formájában továbbadjuk.

A „képzők képzése” részprojekt célja

A képzők képzése részprojekt célja, hogy hosszú távon megteremtse a technikai és pedagógiai feltételrendszerét annak, hogy a TÁMOP-4.1.2.-08/2/A/KMR-2009-0027 pályázat során már kifejlesztett és e pályázat keretében tervezett 81 digitális tananyagra és oktatási továbbképzésekre építve támogassa az egyetemi matematika és fizikai képzésnek adekvát elektronikus oktatási módszerek (a digitális és személyes oktatási formát egyszerre alkalmazó tanulás és tanításmódszertan) elterjedését. A tartalmi és módszertani fejlesztési eredmények együttese használatának feltételrendszerét kívánja megteremteni.

A pályázat keretében kialakításra kerül egy egységes digitális tananyagtár és elektronikus továbbképző központ. Neve: Elektronikus Tankönyvtár és Továbbképző Központ (E-TTK). Ide felkerülnek a kifejlesztett elektronikus tananyagok, tanári továbbképző anyagok és tanfolyamok egységes rendszerbe szervezve. A kifejlesztett digitális tananyagokat tematikusan besorolja, együttesen kereshető könyvtárba szervezi, hogy a tanárok és a hallgatók az elektronikus oktatási anyagok között megkeressék és használhassák az általuk kívánt anyagot.

Az oktatási anyagok között lehet tallózni, lehet keresni a címre a szerzőre és a kulcsszavakra, de az anyagban előforduló szavak, szórészletekre is. Ezek alapján a rendszer felkínálja a megfelelő anyagokat. Az oktatási anyagok között a TTK által oktatott matematika és fizika tárgyak tananyagai találhatóak, mind a mérnök BSc és Msc, mind a matematikus BSc és Msc, mind a fizikus BSc és Msc képzés számára

A pályázat által meghatározott DocBook XML formában is publikáljuk kifejlesztett anyagainkat <http://www.tankonyvtar.hu> központi elektronikus könyvtárban.

Az E-TTK a pályázat keretében végrehajtott fejlesztéseket követően biztosítani tudja a digitális formát választó oktatók számára a feltételrendszert kiegészítő elektronikus tanítási-tanulási adminisztrációs környezetet. Ezzel megkönnyíti a digitális képzési forma gyakorlatban való használatát, hogy az oktatási gyakorlatukban már kipróbált, vagy teljesen új tartalmakat alkalmazhassanak digitális tananyag formájában.

A pályázat keretében kiemelt jelentőséget kap az oktatási forma során alkalmazott elektronikus tartalmak, tanmenetek, technikai és pedagógiai útmutatók rendelkezésre állásának megteremtése.

A nemzetközi aspektusok

A BME Nukleáris Technikai Intézete (NTI) jelen pályázatban vállalja, hogy a BME-n bevezet egy akkreditált MSc és PhD szintű képzési modult, mely az európai FUSENET Network által kiállított oklevéllel zárul. Vállalja, hogy az ehhez szükséges összes elektronikus képzési anyagot kifejleszti az „European Fusion Education Network” tematikája és terve szerint és a képzést bevezeti a BME-n.

A FUSENET által előírt kritériumokat a BME-n folyó fúziós MSc képzés és a közös BME-Chalmers doktori képzési program a TÁMOP pályázati forrás segítségével teljesíteni tudja.

A hálózathoz való csatlakozás jelentősen hozzájárul az Európai Felsőoktatási Térség Bolognai Nyilatkozat szerinti megvalósításához jó minőségű oktatási anyagok közös fejlesztésével és megosztásával, valamint a hallgatók számára jobban átlátható és elérhető tanulási lehetőségek biztosításával.

A FUSENET, teljes nevén FUSENET – A European Fusion Education Network, az Európai Bizottság Hetes Számú Keretprogramjának (FP7) 224982 számú projektje. 2008 október 1-én indult, és 2012. szeptember 30-ig tart. 36 résztvevője között ott van Európa minden nagyobb fúziós oktatási és kutatási központja, és számos kisebb volumenű intézet Európa 17 országából. Magyarországot a BME NTI, a KFKI-RMKI és a Széchenyi Egyetem képviseli.

A FUSENET projekt indoklása szerint (Grant Agreement, Annex I):

Annak a szaktudásnak a megőrzése érdekében, ami az EU fúziós programját a nemzetközi fúziós kutatás-fejlesztés élvonalába emelte, valamint az ITER és DEMO megépítéséhez és üzemeltetéséhez szükséges kompetens személyzet biztosítására, az Európai Fúziós Programnak egy hosszútávú Emberi Erőforrás Menedzsment tervre van szüksége, aminek tükröznie kell a program megnövekedett volumenét, a változásokat a megkövetelt kompetenciákban és a fúziós programban dolgozó szakemberek természetes öregedését. A „Survey of Human Resources in the European Fusion Programme” Ad Hoc Csoport 2007. márciusi jelentése szerint a következő öt évben legalább évente 40 új kutatót kellene a rendszernek felvenni.

Ezen emberi erőforrás stratégia kulcseleme egy jó megtervezett fúziós tudományos és mérnöki képzési program, ami biztosítja, hogy a kiképzett szakemberek elvárt és megszerzett kompetenciái megfeleljenek egymásnak, és a megfelelő számú új ember lépjen be a fúziós kutatás-fejlesztés rendszerébe.

A fúziós képzés európai koordinációja lehetővé teszi közös képzési célok és standardok kialakítását, jó minőségű oktatási anyagok elkészítését és az európai kísérleti berendezésekhez való könnyű hozzáférés biztosítását.

FUSENET Szövetség

A munkaterv szerint a FUSENET projekt lezárása előtt létre kell hozni a FUSENET Szövetséget (FUSENET Association), ami hosszútávon fenntartja a FUSENET Hálózatot. A FUSENET Hálózat feladata az európai fúziós oktatási tevékenység koordinálása az erőforrások jobb hasznosításának, jó minőségű oktatási anyagok közös fejlesztésének és megosztásának, valamint a hallgatók számára jobban átlátható és elérhető tanulási lehetőségek érdekében. A hálózat jelentősen hozzájárul az Európai Felsőoktatási Térség Bolognai Nyilatkozat szerinti megvalósításához.

A FUSENET Szövetséget 2011 elején bejegyezték, amint lehetőség nyílik rá, a BME NTI és a KFKI-RMKI alapító tagként csatlakozni fog.

Munkacsoportok – magyar vonatkozások

A FUSENET projekt feladatait Munkacsoportok végzik, az Irányító Testület koordinálja, és a teljesítéseket a Közgyűlés fogadja el. Ezek a következők:

1. Munkacsoport: Feladata a FUSENET Hálózat és a FUSENET Szövetség felállítása.
2. Munkacsoport: Feladata a FUSENET website fejlesztése. Ebben a projektben a Széchenyi Egyetem is részt vett.

3. Munkacsoport: Feladata a létező fúziós oktatási kapacitások, és a rokon területeken látható gyakorlatok felmérése. Itt rész vállalt a KFKI-RMKI és a BME NTI is az ENEN tapasztalatra építve.
4. Munkacsoport: Feladata az egyéni tanulási lehetőségek fejlesztése. Cél a hallgatók nagyfokú mobilitásának biztosítása.
5. Munkacsoport: Feladata a nemzetközi kurzusok, nyári iskolák fejlesztése, koordinálása. A BME-n Fúziós plazmafizikai laboratórium tárgyként futó SUMTRAIC nyári iskola ebben – az egyetlen kísérleti nyári iskolaként – kulcsszerepet játszik.
6. Munkacsoport: Feladata az MSc és PhD szintű képzési célok kidolgozása. A BME NTI ebben aktívan részt vett. Az eredményként kapott kritériumokat a BME-n folyó fúziós MSc képzés és a közös BME-Chalmers doktori képzési program kis ráfordítással teljesíti. Az akkreditált képzéseken végző hallgatók FUSENET bizonyítványt kapnak.
7. Munkacsoport: Feladata oktatási kísérleti berendezések fejlesztése, a kísérletekhez való nemzetközi szintű hozzáférés megkönnyítése.
8. Munkacsoport: Feladata a létező MSc szintű tananyagok felmérése, és új tananyagok elkészítése. A munkacsoport a mérnöki képzésre koncentrál.
9. Munkacsoport: Feladata multimédia oktatási anyagok fejlesztése.
10. Munkacsoport: Feladata közös oktatási tevékenységek finanszírozása. Például az évente megrendezendő Fusion Doctoral Event, amin a részvétel előfeltétele a FUSENET bizonyítvány kiadásának.
11. Munkacsoport: Feladata a projekt koordinálása.

Nanofizika nemzetközi tudásbázis

A tudásbázis tartalma részletesen. Új kísérletek a Nanofizikában, Transzport Komplex Nanoszerkezetekben, Nanofizika szeminárium és journal club (A Nature, Science, és egyéb vezető folyóiratokban frissen megjelenő eredmények nyomon követése), Mikro és nanotechnológiák, Alkalmazott szilárdtest fizika

A matematikai és fizikai oktatás szerepének felértékelődése

A mérnökképzésben a túlzott szakirány szerinti specializáció, és szétaprózottság következtében a hallgatóknak a mérnöki tudományok területéről csak egy szűk területen van ismeretanyaguk (hátrányos a hallgató számára, mert elhelyezkedésnél, pályamódosításnál olyan korlátot jelent, ami a mérnökké válás esélyeit nagyon lerontja).

A nagy szakirányszám ellensúlya a természettudományos alapképzés lehet, a matematika, fizika tárgyak segítségével a modellalkotó képesség és készség kialakulása.

Az ipar széles körű elméleti és gyakorlati tudással rendelkező szakemberekre tart igényt, akik a szakma speciális ismereteit, feladatait képesek rövid időn belül elsajátítani és hasznosítani. Matematikai gondolkodás, modellek alkotásának képessége éppen ezt teszi lehetővé. Intelligens, korszerű, interaktív oktatási rendszerek segítenek a színvonalas oktatás megvalósításában úgy, hogy közben nem nő az oktatók terhelése jelentősen.

A modern mérnöki munkaerőpiacon a műszaki kompetencia erősen felértékelődött, tehát a konkrét szakmai alapismereteken túl az, hogy - mennyire felkészültek a hallgatók a munkaerőpiac változó körülményeihez való alkalmazkodásra; - mennyire képesek új ismeretek befogadására.

A mérnöki kompetencia a gazdasági szempontból értékes, hasznosítható tudást, az egyetemi tananyagtól eltávolodva életszerű komplex műszaki helyzetekben alkalmazható tudást jelent.

A kompetencia mérése azon alapulhat, hogy a hallgató a kredit megszerzést követően, időben később is képes felhasználni a tudást. Ugyanis csak az értelmes, megértett, átélt tudást lehet felidézni. A tananyag reprodukálására korlátozódó tudás ugyanis nem segíti az egyént önma-ga fejlesztésében, a kompetencia kialakulásában az élethosszig tanulás elérésében. Nem az egyetemi kontextusban megtanultak reprodukálásáról van szó, hanem:

- általános modellalkotási képességről;
- elmélet alkalmazásáról;
- műszaki problémák matematikai nyelven való megfogalmazásának képességéről;
- matematikai apparátus használatának képessége

Érdekcsoport	Érdekek és elvárások	Akadályozó tényezők és problémák	Fontosság	Hatás
A BSc képzésre felvett hallgatók	A munkaerőpiac igényei szerint MSc képzésig eljutás	A középiskolából nem megfelelő matematikai és fizikai tudással lépnek be a hallgatók	Felzárkóztatás, tehetséggondozás	A nem rátermett hallgatók lemorzsolódása, a tehetséges de alulképzett hallgatók felzárkóztatása
Az MSc képzésre felvett hallgatók	A K+F+I igényei szerint a PhD képzésig eljutás	Nincs megfelelő szakmai színvonalú, otthon használható felzárkóztatást segítő e-learning tananyag.	Új kifejlesztett digitális tananyagokkal való oktatáshoz módszertani továbbképzés	Kimenetorientált háromszintű képzés modern tananyagokkal.

Célok / Célcsoportok	Közvetlen célcsoport	Közvetett célcsoport
C1: a mérnök BSc szakokon kimenetorientált minőségbiztosítás és korszerűsítése	A KMR-ben a partnerek intézményeiben BSc-n tanuló mérnök és mérnök-informatikus hallgató	Országosan a BSc mérnök hallgatók
C2: a mérnök BSc szakokon a fizika oktatás korszerűsítése	A BME -n valamennyi BSc mérnök hallgató	Országosan a BSc mérnök hallgatók
C3: a mérnök MSc képzésben a matematika oktatás fejlesztése	A BME -n valamennyi MSc mérnök hallgató	Országosan az MSc mérnök hallgatók
C4: a matematikus és fizikus MSc képzésben interdiszciplináris moduláris új tananyagok közreadás	A BME -n valamennyi MSc matematikus hallgató	Országosan az MSc matematikus hallgatók
C4: Idegennyelű képzések növelése	A BME -n a valamennyi BSc és MSc matematikus hallgató	Külföldi hallgatók

2.3. A projektelemek bemutatása és elemzése

A következő fejezetben táblázatos formában (logframe mártix segítségével) foglaljuk össze a bevezetőben leírtakat.

EU, OP, USZT prioritások	Problémák / Célok az egyetemi képzésszerkezetben	Célok az egyetemi képzési szerkezet valamint a fizika és a matematika oktatás területén	Beavatkozási terület: korszerű elektronikus oktatási anyagok	Saját indikátorok	Beavatkozási terület: E-learning kompetencia képzés, továbbképzés	Konkrét részprojektek száma
A matematikai, a természettudományos, a műszaki és az informatikai képzési területek versenyképessége (Lisszaboni Stratégia).	Természettudományos alapképzettség hiányának mérséklése	0.-ik tudásfelmérő, Felzárkóztató + A1 képzés	Felzárkóztató digitális tananyag fejlesztése, bevezetése, továbbképzése	Felzárkóztató digitális tananyagok száma	Felzárkóztató digitális tananyagok készítése, használata, digitális pedagógiai továbbképzés	27, 33, 38, 71, 104, 109, 111,
	Tehetséggondozás szükségessége	Tehetséggondozás, hazai és nemzetközi versenyfelkészítés	ELMEMÁTER, ELMESZELETEK, Képzési módok bevezetése, képzési szerkezet átalakítása	Tehetséggondozó digitális szerkezetek és tananyagok száma	E-learning anyagok készítése és használata a tehetséggondozásban	31, 33, 37, 109, 111,
A tudás háromszöge – az oktatás, a kutatás és az innováció – (EU 7. keretprogram (2007–2013))	Szétaprózott szerkezet megszüntetése, mobilitás	Kreditszerkezet egyszerűsítése, iránymutató egyetemi képzések	Íránymutató, mintaértékű e-tananyagok (ELTE-BME) fejlesztése, bevezetése, oktatók továbbképzése	Mintaértékű tananyagok (ELTE-BME) száma	Új Bsc, MSc, PhD anyagok és adekvát e-learning oktatási metodológia továbbképzése	1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10,11,12,13,14,15,16,17,
	Kimenet orientált hármas szerkezetű minőségi képzés	Új Bsc, új MSc, új PhD tananyagok kifejlesztése	Új Bsc, új MSc, új PhD anyagoknak fejlesztése, bevezetése adekvát e-learning oktatási metodológiai és szabványok szerint.	Új Bsc, új MSc, új PhD digitális tananyagok száma	Új Bsc, MSc, PhD anyagok és adekvát e-learning oktatási metodológia továbbképzése	
A kiemelt iparági területek és tudományágak, húzóágazatok szakemberképzéséhez szükséges képzések (TÁMOP, ÚSZT)	Igazodás a specializált munkaerőpiaci követelményekhez	Műszaki tudás gyors avulása miatt, a modellszemlélet, az interdiszciplináris és természettudományos képzés erősítése	Interdiszciplináris és modellszemléletű elektronikus oktatási anyagok fejlesztése, bevezetése, továbbképzése	Interdiszciplináris és modellszemléletű elektronikus oktatási anyagok száma	Egyetemi természettudományos képzés specialitásához alkalmas e-learning kompetenciaképzés	

	Versenyképes kimeneti tudás természettudományos, műszaki és informatikai képzésben, miközben nagyon gyors az avulás	Offline tartalmakról áttérés az online tartalmakra	NANOTECHNOLÓGIAI TUDÁSBÁZIS, FUSENET fejlesztése, bevezetése, továbbképzése	Folyamatosan frissülő on-line tudásbázisok száma	Természettudományos SCORM tananyagok fejlesztése és alkalmazása Moodle-ban.	
Az IKT szektor szakembereinek kimagasló képzése (Digitális Megújulás Cselekvési Terv)	EU Képzési Tér - hez csatlakozás hazai képzés külföldiek számára	Növelni az idegennyelvű kreditek számát a matematika és fizika, informatikai és műszaki oktatásban	Idegennyelvű digitális oktatási anyagok fejlesztése, bevezetése, továbbképzése	Idegennyelvű digitális oktatási anyagok száma/kredit	Idegennyelvű digitális szakanyag készítése továbbképzés	
	EU Képzési Tér - hez csatlakozás, nemzetközi képzés hazai hallgatók számára	Nemzetközi akkreditációt nyújtó képzések indítása	csatlakozás nemzetközi digitális oktatási együttműködésekhez,	Nemzetközi akkreditációt nyújtó képzések száma	Nemzetközi természettudományos képzés specialitásához alkalmas e-learning kompetencia képzés	
A képzések rugalmasságának megteremtése (EU2020)	EU, USZT kitörési pontokhoz kapcsolódó képzések	Új korszerű Nanotechnológia, IT, Energia oktatási anyagok	NANOTECHNOLÓGIAI TUDÁSBÁZIS, FUSENET fejlesztése, bevezetése, továbbképzése	Elektronikus tudásbázisok száma	Új Bsc, új MSc, új PhD anyagok és adekvát e-learning oktatási metodológiai szabványok képzése, továbbképzése	
	EU Képzési Tér - hez csatlakozás	nemzetközi együttműködésben megvalósuló, külföldi hallgatókat vonzó képzések indítása;	Csatlakozás nemzetközi FUSENET digitális oktatási együttműködésekhez	A képzésben résztvevő külföldi hallgatók száma	Nemzetközi természettudományos képzés specialitásához alkalmas e-learning kompetencia képzés	

A részprojektek leglényegesebb mutatói

A részprojektekre a következőkben az azonosító számukkal fogunk hivatkozni.

	Szervezet	Szerző(k)	Tananyag címe:	Tovább- képzésben részesülő oktatók száma	Hallgatók száma	Kreditek száma	MSC	BSc	új ide- gen nyelv száma	szöveges rész iv
	Elektronikus tananyagfejlesztés									
1	BME FI	Vankó Péter	Kísérleti fizika 1.	3	60	4	0	1	0	10
2	BME FI	Koppa Pál	Kísérleti fizika 2.	3	60	4	0	1	0	12,5
3	BME FI	Újsághy Orsolya	Kísérleti fizika 3.	4	60	4	0	1	0	13,25
4	BME FI	Kertész János, Orosz László	Elméleti fizika 1.	5	30	6	0	1	0	10
5	BME FI	Kertész János, Orosz László, Szunyogh László	Elméleti fizika 2.	3	30	6	0	1	0	10
6	BME FI	Keszthelyi Tamás	Mechanika	3	30	4	0	1	0	10
7	BME FI	Jakovác Antal	Elektrodinamika és relativitáselmélet	4	30	4	0	1	0	10
8	BME FI	Apagyi Barnabás, Szunyogh László	Kvantummechanika	4	30	5	0	1	0	10
9	BME FI	Kertész János, Zaránd Gergely	Statisztikus fizika	5	30	5	0	1	0	10
10	BME FI	Kézsmárki István, Bácsi Ádám, Kanász Nagy Márton	Szilárdtestfizika Példatár	5	60	2	0	1	0	3
11	BME FI	Hárs György, Dobos Gábor, Kocsányi László	Fizika I	5	800	5	0	1	2	12,5
12	BME FI	Pipek János, Szunyogh László, Varga Imre, Hárs György, Dobos Gábor, Kocsányi László	Fizika II	3	800	5	0	1	0	12,5
13	BME FI	Richter Péter, Sólyom András, Kugler Sándor, Kocsányi László	Fizika III	4	50	5	1	1	2	12,5
14	BME FI	Kocsányi László, Gádoros Patrik	Problemen für Physik 1 und 2	3	50	2	0	1	1	1
15	BME FI	László István	Atom- és molekulafizika MSc	3	30	6	1	0	0	5
16	BME FI	Sükösd Csaba	Kísérleti magfizika	5	60	3	0	1	0	10
17	BME FI	Hartlein Károly	Nagyfelbontású videó fizikai kísérletekről	10	800	4	1	1	0	0,9

18	BME-ELTE	Koppa Pál, Újsághy Orsolya, Vankó Péter (szerkesztők), Beleznai Szabolcs, Sarkadi Tamás, O. Steinbach Cecilia, Sepsi Örs, Gombkötő Balázs,	Kísérleti fizika példatár	15	180	6	0	1	0	12,5
19	BME-ELTE	Beleznai Szabolcs, Dóczy Rita, Erdei Gábor, Fülöp Ferenc, Gombkötő Balázs, Halbritter András, Lenk Sándor, Maák Pál, Ujhelyi Ferenc, Vankó Péter, Vargáné Josepovits Katalin, Veress Máté, Wacha András	Fizika laboratórium	17	300	10	0	1	0	15
20	BME-ELTE	Halbritter András (BME, felelős szerkesztő), Csonka Szabolcs (BME), Mihály György (BME), Kiss Gábor (BME), Csontos Miklós (BME) Zaránd Gergely (BME), Makk Péter (BME), Geresdi Attila (BME), Kürti Jenő (ELTE), Geszti Tamás (ELTE), Cserti József (ELTE), Oro	Nanofizika tudásbázis	3	420	6	1	0	0	25
21	BME MI	Wettl Ferenc	A lineáris algebra alkalmazásai	3	8	0	0	1	0	6,25
22	BME MI	Vetier András	Exercise Book to "Probability Theory with Simulations"	3	2000	8	0	1	2	6,75
23	BME MI	Bolla Marianna	Gépi tanulási módszerek a statisztikában	4	8	5	0	1	1	6,75
24	BME MI	Faragó István, Horváth Róbert	Numerikus módszerek példatár	4	8	6	1	1	0	9
25	BME MI	Kürönya Alex, Pintér Döme	Multilineáris és homológikus algebra alkalmazásokkal	5	8	4	1	1	0	6,75

26	BME MI	Tóth János, Lángné Lázi Márta, Lóczi Lajos	Glimpses of mathematics for students in cognitive science	4	8	0	1	0	1	13,5
27	BME MI	Csákány Anikó, V.Nagy Éva	Feladattár a Bevezető matematika című fel- zárkóztató tantárgyhoz	3	2000	0	0	1	0	6,75
28	BME MI	Nagy Attila	Félcsoportelmélet	3	30	9	1	1	0	6,75
29	BME MI	Gazdag-Tóth Boglárka	Optimalizálási rend- szerek	3	15	0	1	1	0	6,75
30	BME MI	Babcsányi István	Kódok és nyelvek	5	14	6	1	0	0	6,75
31	BME MI	Nagy Lajos, Sereny Gyorgy	Villamosmérnöki tár- gyakhoz adaptált hala- dó matematikai	4	100	6	0	1	2	6,75
32	BME MI	Gyórfi Zol- tán, Molnár László	A geometria alapjainak oktatása a hiperbolikus geometria egy fizikai modelljéből kiindulva.	8	20	0	1	1	0	6,75
33	BME MI	V.Nagy Éva, Szilágyi Bri- gitta, Lázi Márta, Füzfa Balázs, Máthé László	Elmeszeletek	6	200	6	0	1	2	36
34	BME MI	Kónya Ilona, Pataki Ger- gely, Tasnádi Tamás	Analízis 2. Informati- kusoknak.	4	300	0	0	1	1	9
35	BME MI	Fülöp Ottilia	Építész matematika 2.	4	150	0	0	1	0	6,75
36	BME MI	Balázs Már- ton, Tóth Bá- lint	Valószínűségszámítás 1. matematikusoknak és fizikusoknak	3	50	4	0	1	0	9
37	BME MI	Szép Gabrella	Feladelle (feladat- gyűjtemény továbbfej- lesztés)	5	8	0	0	1	0	5,4
38	BME MI	Csákány Anikó, Sán- dor Csaba, Vetier And- rás	Új munkatársak mód- szertani felkészítése az oktatásban való részvé- telre	4	8	6	1	1	0	0,9
39	Ybl Miklós	Bölcskey At- tila	Ábrázoló geometria példákon keresztül II.	4	8	3	0	1	0	4,95
40	BME NTI	Aszódi Atti- la, Kiss Atti- la	Atomerőművi anyag- vizsgálatok	5	45	6	1	1	1	4,5
41	BME NTI	Bencze Atti- la, Berta Miklós, Buday Csaba	Measurements in COMPASS tokamak plazmas	7	30	8	1	0	1	1,35
42	BME NTI	Dunai Dáni- el, Kálvin Sándor, Ko- csis Gábor, Szepesi Ta- más, Zoletnik Sándor	Fejezetek a magas hő- mérsékletű kísérleti plazmafizikából	5	20	12	1	0	2	8,1
43	BME NTI	Pokol Gergő, Zoletnik Sándor, Papp Gergely	Bevezetés az atomerőművi anyagvizsgálatokba	4	20	6	1	1	2	5,625
44	BME NTI	Pokol Gergő, Pusztai Ist- ván (Chalmers, Göteborg)	Collisional transport in magnetized plasmas	4	8	8	1	0	2	1,125

45	BME NTI	Pokol Gergő, Bencze Attila	Fúziós nagyberendezé- sek	8	20	6	1	0	2	5,625
46	BME NTI	Pór Gábor, Pokol Gergő, Kovácsik Ákos, Réfy Dániel Imre, Papp Ger- gely, Náfrádi Gábor	Fúziós projektlabor	5	10	12	1	0	1	2,7
47	BME NTI	Bencze Atti- la, Buday Csaba, Veres Gábor	Az elméleti plazmafi- zika alapjai	5	14	6	1	0	2	6,75
48	BME NTI	Bencze Atti- la, Buday Csaba, Veres Gábor	Magnetohidrodinamika alacsonydimenziós rendszerben	4	14	6	1	0	2	6,75
49	BME NTI	Kis Dániel Péter, Makai Mihály	Global Reaktor Calculations	5	10	8	0	1	1	11,25
50	BME NTI	Makai Mi- hály, Pokol Gergő, Papp Gergely	Bevezetés a transz- portelméletbe	4	10	16	1	0	1	15,75
51	BME NTI	Sáfrány Gé- za, Pesznyák Csilla	Sugárbiológia	3	200	36	1	0	0	29,25
52	BME NTI	Szalóki Imre	Röntgen- és gamm spektrometria	3	31	10	1	1	0	5,625
53	BME SZIT	Györfi Lász- ló	Nemparaméteres sta- tisztika	3	70	5	1	1	0	4,5
54	BME SZIT	Fleiner Ta- más	Számítástudomány alapjai	4	600	14	0	1	0	13,5
55	BME SZIT	Bodon Fe- renc, Búza Krisztián	Adatbányászat	3	100	17	1	1	0	13,5
56	BME SZIT	Katona Gyu- la	Algoritmus elmélet előadás	3	20	20	0	1	0	15,75
57	BME SZIT	Katona Gyu- la	Adatbázisok elmélete, előadás fóliák	5	8	5	0	1	0	11,25
58	BME SZIT	Friedl Kata- lin, Horváth Ádám, Mész- égető Balázs	Nyelvek és automaták	3	400	8	1	1	0	4,5
59	ELTE FI	Illy Judit	Fizikai alpmérések laboratóriumi tananyag	3	8	2	0	1	0	2,7
60	ELTE FI	Bagoly Zsolt	Elektronika laboratóri- um tananyag	3	8	2	0	1	0	5,4
61	ELTE FI	Havancsák Károly	Klasszikus fizika labo- ratórium tananyag	3	8	2	0	1	0	10,8
62	ELTE FI	Kürti Jenő	Modern fizika labo- ratórium tananyag	4	8	2	0	1	0	11,835
63	ELTE FI	Havancsák Károly, Csa- nád Máté	Korszerű vizsgálati módszerek laboratóri- um tananyag	3	8	2	0	1	0	11,25
64	ELTE FI	Bagoly Zsolt	Elektronika és mérés- technika tankönyv	3	8	2	0	1	0	9
65	ELTE FI	Havancsák Károly	Fizikai mérési módsze- rek tankönyv	4	8	2	0	1	0	11,25
66	ELTE FI	Derényi Imre	A biofizika alapjai tan- könyv	3	8	2	1	0	0	7,2
67	ELTE FI	Bene Gyula	Általános relativitás- elmélet tankönyv	4	8	2	0	1	0	5,85

68	ELTE FI	Bene Gyula, Gruiz Márton	Nemlineáris dinamika és káosz: szimulációs programok	3	8	2	1	0	0	1,35
69	ELTE FI	Szegedi Péter	Fizikátörténeti szöveg- gyűjtemény	5	8	2	0	1	0	14,4
70	ELTE MI	Bátkai And- rás, Csomós Petra (Inns- bruck), Far- kas Bálint	Operator semigroups for numerical methods (angol nyelven)	8	8	2	0	1	0	6,75
71	ELTE MI	Fried Kata- lin, Hegyvári Norbert, Korándi Jó- zsef, Maus Pál, Török Judit, Vancsó Ódön	Elemi matematika pél- datár	3	8	2	0	1	0	4,5
72	ELTE MI	Kristóf János	Absztrakt harmonikus analízis	3	8	6	1	0	0	22,5
73	ELTE MI	Faragó István	Numerikus modellezés és közönséges diffe- renciálegyenletek (an- gol nyelven)	7	8	4	0	1	0	6,75
74	ELTE MI	Ambrus Gab- riella, Mun- kácsy Kata- lin, Pálfalvi Józsefné, Szeredi Éva, Vásárhelyi Éva	Matematika módszer- tani példatár	3	8	2	0	1	0	13,5
75	ELTE MI	Sikolya Esz- ter	Analízis jegyzet	3	8	2	0	1	0	6,75
76	ELTE MI	Kristóf János	Topologikus vektorte- rek és normált algebrák	4	8	8	1	0	0	22,5
77	ELTE MI	Pröhle Tam- ás Zempléni András	Többdimenziós statisztika számítógépes módszerei	3	8	2	0	1	0	6,75
78	ELTE MI	Verhóczki László	Klasszikus differenci- álgeometria	3	8	2	0	1	0	6,75
79	ELTE MI	Simon Péter	Differenciálegyenletek és dinamikai rendsze- rek (angol nyelven)	5	8	2	0	1	0	6,75
80	ELTE MI	Tóth János- Simon L. Pé- ter-Csikja Rudolf	Differenciálegyenletek. Feladatgyűjtemény	4	8	2	1	0	0	6,75
				355	12 659	424	32	62	31	736,84

2.4. Indikátorok összefoglaló táblázata

Kapcsolódó cél	Indikátor megnevezése	Mértékegység	Kiindulási érték	Célérték	Céldátum	Az adatforrás megnevezése
EREDMÉNY						
C1. BSc minőségbiztosítás, korszerűsítés	Lemorzsolódás	Az első félévben lemorzsolódó hallgatók száma / a harmadik félévben lemorzsolódó hallgatók száma a BME-n	STAT	Javulás (10%)	2015	NEPTUN
EREDMÉNY						
C1. BSc minőségbiztosítás, korszerűsítés	Idegen nyelven tanulók aránya	Idegen nyelven tanulók száma a BME-n / a régióban a műszaki képzésben idegen nyelven tanulók száma	STAT	Javulás	2015	NEPTUN
C1. BSc minőségbiztosítás, korszerűsítés	Túljelentkezés a BME-re	A túljelentkezési % a BME-n / a túljelentkezési % a régióban a műszaki képzésben	STAT	Javulás	2015	NEPTUN
EREDMÉNY						
C1. BSc minőségbiztosítás, korszerűsítés	A bejutási pontszám minimuma a BME-re	Bejutási pontszám a BME-n / az átlag bejutási pontszám a régióban	STAT	Jav.	2015	NEPTUN
C1. BSc minőségbiztosítás, korszerűsítés	BME BSc diploma keresettsége	Sorszám egy ilyen listán a régióban műszaki területen	STAT	Jav.	2015	NEPTUN
BEMENETI / KIMENETI						
C2. Bsc fizika képzés korszerűsítése	Elkészült video leltöltések száma	Letöltés szám	2011			Intézeti honlap
BEMENETI / KIMENETI						
C3. mérnök MSc-n a matematika képzés fejlesztése	Kifejlesztett tananyag elemek száma és továbbképzések száma	Szám	0	7		NEPTUN
HATÁS						
C3. mérnök MSc-n a matematika képzés fejlesztése	MSc-re jelentkezők száma	A/B ahol A jelentkezési százalék a végzős összes BME BSc hallgatói létszámából, B pedig ugyanez a régióra	STAT			NEPTUN
C3. mérnök MSc-n a matematika képzés fejlesztése	BME MSc diploma keresettsége	Sorszám egy ilyen listán a régióban műszaki területen				HVG, INDEX
BEMENETI / KIMENETI						

C4 Interdiszciplináris jellegű, moduláris tananyagok fejlesztése MSc matematikus és fizikus szakok számára	Kifejlesztett új moduláris tananyagok száma			0	7		Intézeti honlap
C4 Interdiszciplináris jellegű, moduláris tananyagok fejlesztése MSc matematikus és fizikus szakok számára	Beindított idegen nyelvű kurzusok száma			0	5		Intézeti honlap
C4 Interdiszciplináris jellegű, moduláris tananyagok fejlesztése MSc matematikus és fizikus szakok számára	Fejlesztett új modulok száma			0	2		Intézeti honlap
HATÁS							
C4 Interdiszciplináris jellegű, moduláris tananyagok fejlesztése MSc matematikus és fizikus szakok számára	Matematikus és fizikus MSc-re jelentkezők száma	A/B ahol A a jelentkezési százalék az össz BME MSc végzős Matematikus és fizikus hallgatói létszámból, B pedig ugyanez a régióra	STAT				KÖVETÉS
C4 Interdiszciplináris jellegű, moduláris tananyagok fejlesztése MSc matematikus és fizikus szakok számára	BME MSc matematikus és fizikus diploma keresettsége	Sorszám a ranglistán a régióban műszaki területen					HVG, INDEX

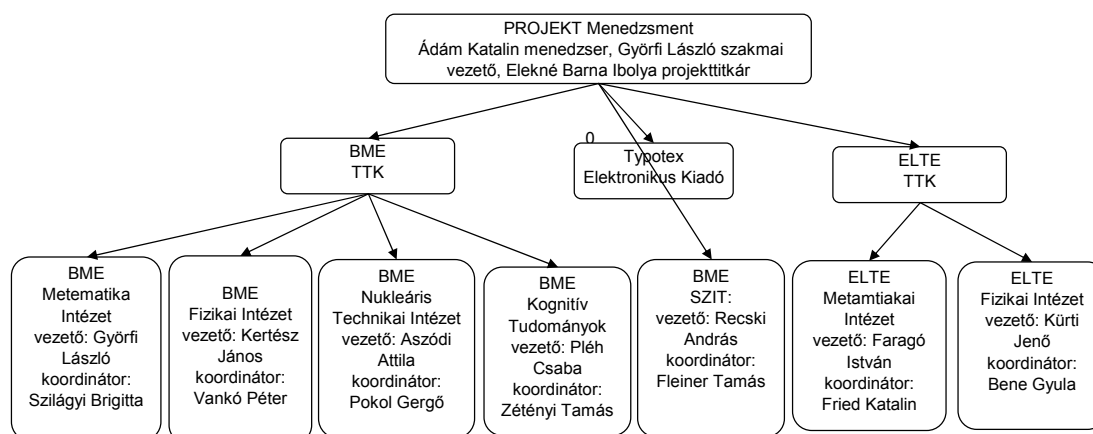
3. A projekt feltételrendszere

3.1. A befogadó intézmény fejlesztési koncepciójához való kapcsolódás

A megvalósulás helyszíne

A projekt tervezésekor létrehoztuk a pályázat honlapját: [http:// math.bme.hu/~adamk](http://math.bme.hu/~adamk) címen. A fejlesztések a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem és az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán folynak. A matematikai anyagok fejlesztése a tematikájától függően a Matematika Intézet megfelelő tanszékén: Algebra Tanszék, Analízis Tanszék, Differenciálegyenletek Tanszék, Geometria Tanszék, Sztochasztika Tanszék. A Nanotechnológia tudásbázis felállításában a BME és az ELTE Fizikai Intézetében történik, a FUSENET nemzetközi képzés tananyagait a Nukleáris Technológiai Intézet és az MTA KFKI RMKI fejlesztik.

A közös fejlesztések alapja a megfelelő verziókövetés és minőségbiztosítás, mely CMS open source tartalom menedzsment rendszerrel történik. Némely alprojektnek több mint tíz szerzője és fejlesztője van, részben a BME-n részben az ELTE-n. A kommunikáció a közös munka céljára létrehozott <http://wiki.math.bme.hu> oldal használatával történik.



A projektelemek szakmai tartalmának meghatározása

Tekintettel arra, hogy minden projektelemhez tartozó összes új tananyagfejlesztésről Tananyag adatlap készült, az abban szereplő adatokat nem ismétljük meg, csak a leglényegesebb elemeket emeljük ki.

Az első projektelem a mérnök BSc szakokon kimenet-orientált minőségbiztosítás és korszerűsítés (C1) célhoz kapcsolódik:

Az esélyegyenlőség horizontális szempontjának eleget tevő tevékenységeink

Csökkentlátó-barát felhasználói felület az elektronikus oktatási anyagokhoz

Tekintettel arra, hogy egyes hátrányos helyzetű csoportok számára különböző lehetőségeket nyújt a személyi számítógép és az Internet, azt a célcsoportot célozzuk meg, amelyiknek a legnagyobb lehetőséget éppen ez adja.

Ezek a csökkentlátók csoportja. Az orvostudomány fejlődésének sajnálatos mellékterméke, hogy az életben maradt koraszülöttek az inkubátor használatának következtében sokkal nagyobb százalékban gyengénlátók. A Műegyetemen is sok tehetséges, rátermett, de nagyon gyengén látó hallgató tanul. Gyakorlatilag a személyi számítógépek megjelenése óta van lehetőség az elérhető elektronikus szövegek mesterséges hanggá alakítására (Text-to Speech), jó minőségű magyar nyelvű szintetizátorok léteznek. Közülük az egyiket a ProfiVox fantáziánévűt a Műegyetemen fejlesztették ki. Ez teszi lehetővé, hogy a vakok közel egyenértékűen, vizuális információk nélkül használhassák az Interneten elérhető szövegeket. Ehhez azonban vakbarát felhasználó felületre van szükség, melyre a W3C pontos ajánlást fogadtak el (ez elérhető az Esélyegyenlőségi Minisztérium honlapjáról is). Ezenkívül még arra is szükség van, hogy a képletekhez, képekhez létezzen egy rövid leírás, melyben szövegesen szerepel a tartalom. Tekintettel arra, hogy az elkészítendő anyagokban az objektumok metaadatai között szerepeltetni kell a leírását, ezt egy mintaanyag formájában tervezzük megvalósítani.

3.2. Költségterv és ütemezés negyedévenként

	Tevékenységek / projektelemek, kapcsolódó kiegészítő tevékenységek	Felelős (személy / szervezeti egység / szervezet)	Költségek (Ft)								
			2012.				2013.				Összesen
			1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	
1	Kísérleti fizika 1.	BME FI		590 000		590 000			590 000		1 770 000
2	Kísérleti fizika 2.	BME FI		550 000		550 000			600 000		1 700 000
3	Kísérleti fizika 3.	BME FI		550 000		550 000			600 000		1 700 000
4	Elméleti fizika 1.	BME FI		400 000		400 000			400 000		1 200 000
5	Elméleti fizika 2.	BME FI		400 000		400 000			400 000		1 200 000
6	Mechanika	BME FI		300 000		300 000			670 000		1 270 000
7	Elektrodinamika és relativitás-elmélet	BME FI		400 000		400 000			400 000		1 200 000
8	Kvantummechanika	BME FI		400 000		400 000			400 000		1 200 000
9	Statisztikus fizika	BME FI		400 000		400 000			477 800		1 277 800
10	Szilárdtestfizika Példatár	BME FI		200 000		200 000			50 000		450 000
12	Fizika I	BME FI		800 000		800 000			600 000		2 200 000
13	Fizika II	BME FI		650 000		650 000			800 000		2 100 000
14	Fizika III	BME FI		200 000		200 000			1 300 000		1 700 000
11	Problemen für Physik 1 und 2	BME FI		100 000		100 000			100 000		300 000
15	Atom- és molekulafizika MSc	BME FI		300 000		300 000			40 000		640 000
16	Kísérleti magfizika	BME_FI		600 000		600 000			500 000		1 700 000
17	Nagyfelbontású vidó fizikai kísérletekről	BME_FI		1 000 000		1 000 000			1 000 000		3 000 000
18	Kísérleti fizika példatár	BME- ELTE		300 000		300 000			1 800 000		2 400 000
19	Fizika laboratórium	BME- ELTE		600 000		600 000			3 930 000		5 130 000
20	Nanofizika tudásbázis	BME- ELTE		800 000		800 000			3 520 000		5 120 000

	Tevékenységek / projektelemek, kapcsolódó kiegészítő tevékenységek	Felelős (személy / szervezeti egység / szervezet)	Költségek (Ft)								
			2012.				2013.				Összesen
			1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	
21	A lineáris algebra alkalmazásai	BME MI		300 000		300 000			305 000		905 000
22	Exercise Book to "Probability Theory with Simulations"	BME MI		400 000		400 000			400 000		1 200 000
23	Gépi tanulási módszerek a statisztikában	BME MI		500 000		500 000			100 000		1 100 000
24	Numerikus módszerek példatár	BME MI		360 000		360 000			460 000		1 180 000
25	Multilinearis es homologikus algebra alkalmazásokkal	BME MI		300 000		300 000			300 000		900 000
26	Glimpses of mathematics for students in cognitive science	BME MI		680 000		680 000			640 000		2 000 000
27	Feladattár a Bevezető matematika című felzárkóztató tantárgyhoz	BME MI		300 000		300 000			400 000		1 000 000
28	Félcsoportelmélet	BME MI		300 000		300 000			200 000		800 000
29	Optimalizálási rendszerek	BME MI		300 000		300 000			300 000		900 000
30	Nyelvek és automaták	BME MI		300 000		300 000			380 000		980 000
31	Villamosmemoki tárgyakhoz adaptált halado matematikai	BME MI		400 000		400 000			400 000		1 200 000
32	A geometria alapjainak oktatása a hiperbolikus geometria egy fizikai modelljéből kiindulva.	BME MI		300 000		300 000			200 000		800 000
33	Elmeszeletek	BME MI		1 600 000		1 600 000			1 730 400		4 930 400
34	Analízis 2. Informatikusoknak.	BME MI		470 000		470 000			460 000		1 400 000
35	Építész matematika 2.	BME MI		200 000		200 000			200 000		600 000
36	Valószínűségszámítás 1. matematikusoknak és fizikusoknak	BME MI		350 000		350 000			470 000		1 170 000
37	Feladelle (feladatgyűjtemény továbbfejlesztés)	BME MI		350 000		350 000			200 000		900 000
38	Új munkatársak módszertani felkészítése az oktatásban való részvételre	BME MI		100 000		100 000			131 200		331 200
39	Ábrázoló geometria példákon keresztül II.	Ybl Miklós		300 000		300 000			465 000		1 065 000
40	Atomerőművi anyagvizsgálatok	BME NTI		460 000		460 000			303 550		1 223 550
41	Measurements in COMPASS tokamak plasmas	BME NTI		400 000		400 000			384 000		1 184 000

42	Fejezetek a magas hőmérsékletű kísérleti plazmafizikából	BME NTI		700 000		700 000			695 100		2 095 100
43	Bevezetés az atomerőművi anyagvizsgálatokba	BME NTI		800 000		800 000			962 100		2 562 100
44	Collisional transport in magnetized plasmas	BME NTI		600 000		600 000			492 200		1 692 200
45	Fúziós nagyberendezések	BME NTI		600 000		600 000			661 800		1 861 800
46	Fúziós projektlabor	BME NTI		600 000		600 000			308 200		1 508 200
47	Az elméleti plazmafizika alapjai	BME NTI		600 000		600 000			604 600		1 804 600
48	Magnetohidrodinamika alacsonydimenziós rendszerekben	BME NTI		600 000		600 000			660 600		1 860 600
49	Global Reaktor Calculations	BME NTI		600 000		600 000			861 700		2 061 700
50	Bevezetés a transzportelméletbe	BME NTI		1 100 000		1 100 000			1 028 200		3 228 200
51	Sugárbiológia	BME NTI		1 800 000		1 800 000			1 118 800		4 718 800
52	Röntgen- és gammaspektrometria	BME NTI		300 000		300 000			400 000		1 000 000
52	Nemparaméteres statisztika	BME SZIT		200 000		200 000			320 000		720 000
53	Számítástudomány alapjai	BME SZIT		400 000		400 000			1 600 000		2 400 000
54	Adatbányászat	BME SZIT		400 000		400 000			950 000		1 750 000
55	Algoritmus elmélet előadás	BME SZIT		583 333		583 333			834 333		2 001 000
56	Adatbázisok elmélete, előadás főlák	BME SZIT		500 000		500 000			425 400		1 425 400
57	Nyelvek és automaták	BME SZIT		300 000		300 000			150 000		750 000
58	Fizikai alpmérések laboratóriumi tananyag	ELTE FI		170 000		170 000			170 400		510 400
59	Elektronika laboratórium tananyag	ELTE FI		250 000		250 000			260 400		760 400
60	Klasszikus fizika laboratórium tananyag	ELTE FI		450 000		450 000			460 400		1 360 400
61	Modern fizika laboratórium tananyag	ELTE FI		500 000		500 000			475 400		1 475 400
62	Korszerű vizsgálati módszerek laboratórium tananyag	ELTE FI		470 000		470 000			470 400		1 410 400
63	Elektronika és mérés technika tankönyv	ELTE FI		400 000		400 000			360 400		1 160 400
64	Fizikai mérési módszerek tankönyv	ELTE FI		480 000		480 000			450 400		1 410 400
65	A biofizika alapjai tankönyv	ELTE FI		320 000		320 000			320 800		960 800
66	Általános relativitáselmélet tankönyv	ELTE FI		320 000		320 000			320 400		960 400

67	Nemlineáris dinamika és káosz: szimulációs programok	ELTE FI		150 000		150 000			160 800		460 800
68	Fizikátörténeti szöveggyűjtemény	ELTE FI		330 000		330 000			320 000		980 000
69	Operator semigroups for numerical methods (angol nyelven)	ELTE MI		600 000		600 000			625 000		1 825 000
70	Elemi matematika példatár	ELTE MI		500 000		500 000			450 000		1 450 000
71	Absztrakt harmonikus analízis	ELTE MI		800 000		800 000			975 000		2 575 000
72	Numerikus modellezés és közönséges differenciálegyenletek (angol nyelven)	ELTE MI		600 000		600 000			625 000		1 825 000
73	Matematika módszertani példatár	ELTE MI		700 000		700 000			855 000		2 255 000
74	Analízis jegyzet	ELTE MI		600 000		600 000			625 000		1 825 000
75	Topologikus vektorterek és normált algebrák	ELTE MI		800 000		800 000			775 000		2 375 000
76	Többdimenziós statisztika számítógépes módszerei	ELTE MI		600 000		600 000			625 000		1 825 000
77	Klasszikus differenciálgeometria	ELTE MI		600 000		600 000			625 000		1 825 000
78	Differenciálegyenletek és dinamikai rendszerek (angol nyelven)	ELTE MI		600 000		600 000			625 000		1 825 000
79	Differenciálegyenletek. Feladatgyűjtemény	ELTE MI		600 000		600 000			625 000		1 825 000
80	A tankönyvtar.ttk.bme.hu ELTE-száma és SCORM csomagok számára	ELTE-BME		500 000		500 000			400 000		1 400 000
81	Fizika tananyag fejlesztése Moodle rendszerben (Mik a nehézségek, hogyan lehet megoldani?)	BME TTK		540 000		540 000			540 000		1 620 000
82	Új munkatársak módszertani felkészítése a matematika elektronikus oktatásban való részvételre	BME TTK		336 667		336 667			336 667		1 010 000
83	Távoktatási tapasztalatok Illias rendszerrel	BME TTK		470 000		470 000			470 000		1 410 000
84	Virtuális Tanulási Környezetben (Virtual Learning Environment, VLE)	BME TTK		336 667		336 667			336 667		1 010 000
85	Az Aktív Tábla használata	BME TTK		346 667		346 667			346 667		1 040 000
86	A matematika felzárkóztatás továbbképzés távoktatással	BME TTK		310 000		310 000			310 000		930 000
87	Tehetség gondozás e-learning ELMEMATER	BME TTK		273 333		273 333			273 333		820 000
88	E-learning matematikai és fizika tesztgeneráló programok	BME TTK		400 000		400 000			400 000		1 200 000
89	Webre optimalizált LaTeX, sage player	BME TTK		416 667		416 667			416 667		1 250 000
90	Videó kísérletek a weben	BME TTK		473 333		473 333			473 333		1 420 000
91	Multimédia a matematika és a fizika előadásokban	BME TTK		460 000		460 000			460 000		1 380 000

92	Wikimédia eszközök	BME TTK		346 667		346 667			346 667		1 040 000
93	Matematika e-learning nehézségei (Mik a nehézségek, lehetséges megoldások)	BME TTK		350 000		350 000			350 000		1 050 000
94	E-learning példatár készítése a "FELADELME" segítségével	BME TTK		346 667		346 667			346 667		1 040 000
95	Augmented Reality „kiterjesztett valóság” eszközeinek használata a geometriában és a fizikában	BME TTK		336 667		336 667			336 667		1 010 000
96	A BME TTK Elektronikus Tankönyvtár használata http://tankonyvtar.ttk.bme.hu	BME TTK		310 000		310 000			310 000		930 000
97	Geometria és modellek (hiperbolikus geometria modellezésnek eszközei)	BME TTK		336 667		336 667			336 667		1 010 000
98	Elektronikus kiadás, szerzői jogok	Typotex		533 333		533 333			533 333		1 600 000
99	Elektronikus tananyagfejlesztés (LaTeX-XML-XHTML)	BME TTK		336 667		336 667			336 667		1 010 000
100	Angol nyelvű e-tananyag szabványai	BME TTK		336 667		336 667			336 667		1 010 000
101	A tudomány kommunikációja: Lehet, hogy megtudhatunk valamit?	BME TTK		416 667		416 667			416 667		1 250 000
102	Projekt módszer alkalmazása a felsőoktatásban	BME TTK		663 333		663 333			663 333		1 990 000
103	Műszaki felsőoktatásba belépő hallgatók matematikai felkészültségének biztosítása interaktív eszközökkel	BME TTK		830 000		830 000			830 000		2 490 000
104	Szimulációk a valószínűségi számítás oktatásában	BME TTK		473 333		473 333			473 333		1 420 000
105	LaTeX-XML-XHTML oktatás	BME TTK		333 333		333 333			333 333		1 000 000
106	LaTeX-XML-XHTML programozás	BME TTK		2 666 667		2 666 667			2 666 667		8 000 000
107	Projektmenedzser	BME TTK		1 800 000		1 800 000			1 800 000		5 400 000
108	Szakmai vezető fizika	BME TTK		533 333		533 333			533 333		1 600 000
109	Szakmai vezető matematika	BME TTK		533 333		533 333			533 333		1 600 000
110	Szakmai vezető FUSENET	BME TTK		533 333		533 333			533 333		1 600 000
111	Pénzügyi vezető	BME TTK		600 000		600 000			600 000		1 800 000
112	Projektasszisztens	BME TTK		533 333		533 333			533 333		1 600 000
113	Projekt adminisztráció	BME TTK		466 667		466 667			466 667		1 400 000
114	Pénzügyi asszisztens	BME TTK		600 000		600 000			600 000		1 800 000
115	Projekt szakmai vezető	ELTE TTK		216 667		216 667			216 667		650 000
116	Szakmai vezető matematika	ELTE TTK		216 667		216 667			216 667		650 000

117	Adminisztráció	ELTE TTK		100 000		100 000			100 000		300 000
118	Szakmai koordinátor	Typotex		266 667		266 667			266 667		800 000
119	Pénzügyi vezető	Typotex		266 667		266 667			266 667		800 000
120	Idegennyelvű lektorálás	Typotex		433 333		433 333			433 333		1 300 000
121	DocBook XML konverzió	Typotex		833 333		833 333			833 333		2 500 000
122	Nyilvánosság és egyéb ált kts	BME TTK		1 848 851		1 848 851			1 848 851		5 546 553
	Összesen			62 995 518		62 995 518			73 041 968		199 033 003

A „képzők képzése” tanfolyamok (kötelező rész) a digitális tananyagokat fejlesztők számára

5.1. Továbbképzés a digitális tananyagot fejlesztők és szerzők számára								
	Képzés célcsoportja	Képzési program címe	Képzés összórászáma (óra)	Kontakt órák száma (óra)	Távoktatás (óra)	Képzési díj (Ft/fő)	Csoportlétszám (fő)	Összesen
I.	Elektronikus-tananyag szerzők	LaTeX standardok és e-learning sablonok használata az összes e-learning projektben	6	2	4	2250	240	540 000 Ft
II.	Elektronikus-tananyag fejlesztők	Multimédia, szimbolikus programok, interaktív elemek alkalmazása az összes e-learning projektben	6	2	4	2250	240	540 000 Ft

A „képzők képzése” tanfolyamok a digitális tananyagokat oktatók számára

5.2. "Képzők képzése" a kifejlesztett digitális tananyagot oktatók (ELTE és BME) számára								
	Képzés célcsoportja	Képzési program címe	Képzés összórászáma (óra)	Kontakt órák száma (óra)	Távoktatás (óra)	Képzési díj (Ft/fő)	Csoportlétszám (fő)	Összesen
III.	Elektronikus tananyagot oktatók							
		Oktatás a fizika digitális tananyagok segítségével, az új eszközök alkalmazásába az összes fizika projektben (a távoktatás magyarul)	50	20	30	9 850	200	1 970 000 Ft
1	BME Matematika Intézet	MOODLE fizika tananyag fejlesztése Moodle rendszerben (Mik a nehézségek, hogyan lehet megoldani?)	50	20	30	101 000	10	1 010 000 Ft
2		FUSENET nemzetközi tananyag oktatása továbbképzés (magyar)	50	20	30	101 000	10	1 010 000 Ft
3		FUSENET nemzetközi tananyag oktatása továbbképzés (angol)	50	20	30	141 000	10	1 410 000 Ft
4	ELTE Matematikai Intézet	Virtuális Tanulási Környezetben (Virtual Learning Environment, VLE)	50	20	30	101 000	10	1 010 000 Ft
5		Új munkatársak módszertani felkészítése a matematika elektronikus oktatásban való részvételre	80	20	60	81 000	20	1 620 000 Ft
6		A matematika felzárkóztatás továbbképzés távoktatással	40	20	20	82 000	10	820 000 Ft
7	BME Számítástudományi és	Tehetség gondozás e-learning ELMEMATER	60	20	40	120 000	10	1 200 000 Ft
8	Információelméleti Tanszék	E-learning matematikai és fizika tesztgeneráló programok	72	12	60	142 000	10	1 420 000 Ft
9		Webre optimalizált LaTeX, sage player	70	10	60	138 000	10	1 380 000 Ft
10		A videó kísérletek oktatásának didaktikája	52	12	40	104 000	10	1 040 000 Ft
11	ELTE Fizikai Intézet	Multimédia a matematika és a fizika előadásokban	50	20	30	52 500	20	1 050 000 Ft
12		Fizika oktatás Wikimédia eszközökkel	52	12	40	104 000	10	1 040 000 Ft
13	BME Fizikai Intézet	Matematika e-learning nehézségei (Mik a nehézségek, lehetséges megoldások)	50	20	30	101 000	10	1 010 000 Ft
14		E-learning példatár készítése a "FELADELME" segítségével	46	16	30	93 000	10	930 000 Ft
15		Augmented Reality „kiterjesztett valóság” eszközeinek használata a geometriában és a fizikában	52	12	40	104 000	10	1 040 000 Ft
16	BME Nukleáris Technikai Intézet	A BME TTK Elektronikus Tankönyvtár használata http://tankonyvtar.ttk.bme.hu	46	16	30	93 000	10	930 000 Ft
17		Geometria és modellek (hiperbolikus geometria modellezésnek eszközei)	50	20	30	101 000	10	1 010 000 Ft
18		Elektronikus kiadás, szerzői jogok	50	20	30	101 000	10	1 010 000 Ft
19	BME Kognitív Tudományok Tanszék	Elektronikus tananyagfejlesztés (LaTeX-XML-XHTML)	60	30	30	62 500	20	1 250 000 Ft
20		Angol nyelvű természettudományos e-tananyag használata, a kommunikáció elvei	100	50	50	199 000	10	1 990 000 Ft
21	BME Villamosmérnöki és Informatikai Kar	A tudomány kommunikációja: Lehet, hogy megtudhatunk valamit?	100	50	50	249 000	10	2 490 000 Ft
22		Műszaki felsőoktatásba belépő hallgatók matematikai felkészültségének biztosítása interaktív eszközökkel	70	50	20	142 000	10	1 420 000 Ft
23		Szimulációk a valószínűségszámítás oktatásában	50	20	30	101 000	10	1 010 000 Ft
	Összesen							30 070 000 Ft

3.2.2. Költségterv

A módszertan bemutatása.

a vizsgálat időhorizontja: 2012. január 2. - 2013. szeptember 30.

az EU támogatás mértéke: 95%

A projektgazda két elkülönített témaszámon kezeli a projekt költségeit. A 41-es költséghely a támogatásé és a 43-as az önrész számára. A BME TTK saját bevételeiből a 43-as költséghelyen megelőlegezi a negyedéves ütemezésben szereplő költségek 5 %-át.

A saját forrás finanszírozásának módja a pályázat témaszámán elhelyezett forrás.

A projekt állami támogatás szempontjából történő besorolása: vissza nem térítendő támogatás

A projekt majdani működtetőjének és fenntartójának személye: BME rektor

Az ÁFA kezelése: ÁFA levonására nem jogosult

3.4. A nyilvánosság biztosítása

3.4.2. Kommunikációs ütemterv

A kommunikációs ütemtervben az alábbi táblázatos formában meg kell határozni a kommunikációs feladatokat, eszközöket, csatornákat, illetve az elérendő célcsoportot és a kommunikáció ütemezését.

Időpont	Feladat	Cél	Célcsoport	Kommunikációs eszköz	Felelős
2011.04.01	Projekt honlap létrehozása, http://math.bme.hu/~adamk	Pályázati résztvevők tájékoztatása	BME és ELTE TTK oktatói	Weblap	Dr. Ádám Katalin
2011. 09.01	CMS rendszer felállítása	Tananyag készítők, szerzők, lektorok együttműködése	BME és ELTE TTK oktatói, együttműködő partnerek	CMS rendszer	Dr. Pokol Gergő
2012. 01.01	Projektszervezet felállítása	A tevékenységek több szintű menedzselése	Fejlesztők, szerzők, továbbképzés szervezők, továbbképzésben résztvevők továbbképzésben oktatók,	Projektmenedzsment rendszer, CMS rendszer	Dr. Ádám Katalin
2012.09.30.	A tananyagfejlesztések és a továbbképzések időbeli összehangolása	Ellenőrzés, visszacsatolás, korrekciók	Fejlesztők, szerzők, továbbképzés szervezők, továbbképzésben résztvevők továbbképzésben oktatók	Workshop	Dr. Györfi László
2013.06.30	Az eredmények bemutatása konferencia keretében	Az eredmények disszeminációja	ELTE, BME, együttműködő partnerek, Kiadók, Továbbképző intézetek	Workshop	Dr. Györfi László

A **tartalomkezelő rendszer** (CMS) biztosítja, hogy több és több helyen lévő fejlesztő tudjon egyszerre dokumentumokat, objektumokat, ismereteket tárolni és ezeket egymással megosztani, alkalmas a hozzáférés szerep szerinti szabályozása: a felhasználó szerepe határozza meg, hogy mely adatokat láthatja vagy módosíthatja,

A pályázatban közös fejlesztésű, több szerzős tananyagok együttes fejlesztéséhez, a dokumentációk készítésére, tárolására, lektorálására, kiadására, az elektronikus anyagok (multimédia elemek, ábrák, szövegek, videók) verziókövető tárolására, rendszerezésére, támogatva ezek későbbi, relevancia szerinti alkalmazását.