

**Tudománynépszerűsítő és szakmai előadások
középiskolásoknak**

DEBRECENI EGYETEM, MATEMATIKAI INTÉZET

ELŐADÁSOK KÖZÉPISKOLÁSOKNAK
Debreceni Egyetem, Matematikai Intézet

Bessenyei Mihály: Mozaikok matematikus módra Bertrand Russel, a híres matematikus-filozófus szerint „a matematika nemcsak igazság, hanem fennkölt szépség is. Olyan fenségesen tiszta és szigorú tökéletességre képes, mint a legnagyobb művészeti alkotások.” A matematikában tehát van művészi vonás; de van-e a művészetnek matematikai arca? Az előadásban ezt a kérdést vizsgáljuk az iszlám építészet remekeinek tükrében, ízelítőt adva a kombinatorikus geometria alapgondolataiból. Kiderül, hogy a sík parkettázása nemcsak egy átlagos lakástulajdonosnak vagy egy unatkozó matematikusnak, hanem egy Nobel-díjas vegyésznek is fontos lehet...

Tudománynépszerűsítő előadás minden korosztálynak

Bessenyei Mihály: Fizikai elvek a matematikai gondolkodásban „A természet könyvét a matematika nyelvén írták.” Ezt a Galileitől származó summás megállapítást egészítsük ki Poincaré észrevételével: „A fizika tudománya nemcsak lehetőséget ad nekünk, hogy problémákat oldjunk meg, hanem segít a megoldáshoz szükséges eszközök felfedezésében is.” Az előadás a fizika és matematika e misztikus kapcsolatát mutatja be a következő problémán keresztül. Meghatározandó az egységnégyzet négy csúcsát összekötő azon gráf, melynek élrendszere minimális összhosszúsággal rendelkezik. A megoldás során a folyadékmechanika, az optika és a klasszikus mechanika elvei játszanak kulcsszerepet.

Szakmai előadás minden korosztálynak

Bessenyei Mihály: Közeppek Gauss-kompozíciója Legyen $x_1 = 1$ és $y_1 = 2$, valamint $x_{n+1} = H(x_n, y_n)$ és $y_{n+1} = A(x_n, y_n)$, ahol H és A a harmónikus és számtani közepet jelöli. Melyek azok a valós számok, amelyek az így adódó $[x_n, y_n]$ intervallumok mindegyikében benne vannak? Mi történik, ha a harmónikus közép helyett a mértani alkalmazzuk? Az előadásban ezekre a kérdésekre adunk választ a Gauss nevéhez fűződő szép módszer segítségével.

Szakmai előadás a 11-12. évfolyam számára

Boros Zoltán: Játékok, stratégiák Néhány egyszerűbb példán (fogoly-dilemma, osztzkodási probléma, kő-papír-olló, érmepárosítás, osztó-játék) szemléltetésre kerülnek a játékelmélet alapfogalmai, problémái, paradox jelenségei és elemzési módszerei (minimax-elv, kevert bővítés, szemléltetés és értékelés gráfokon). A játékokat illetve azok leírását két kategóriába soroljuk: normál illetve extenzív alakban adott játékokról beszélhetünk. A bemutatott számítási eljárások nem igényelnek különösebb matematikai előismereteket.

Tudománynépszerűsítő előadás minden korosztálynak

Boros Zoltán: Hány megoldása van a $2^x = x^2$ egyenletnek? Mindenki hamar talál két egész megoldást erre az egyenletre, de vannak-e további valós megoldások? Az előadásban szó esik a valós számok meghatározásáról, az exponenciális függvényekről, valamint a közbeeső érték tulajdonságáról (mint a folytonos függvények egyik legfontosabb sajátosságáról). Módszert adunk képlettel le nem írható zérus helyek tetszőleges pontosságú meghatározására. Ha jut rá idő és a hallgatóság felsőbb évfolyamos, emelt szintű tananyagot hallgató diákokból áll, a címben feltett kérdésre is levezetjük a pontos választ.

Szakmai előadás a 11-12. évfolyam számára

ELŐADÁSOK KÖZÉPISKOLÁSOKNAK
Debreceni Egyetem, Matematikai Intézet

Boros Zoltán: Érdekes végtelen összegek Geometriai motivációval példát adunk végtelen mértani sor összegére. Ezután a pozitív illetve a váltakozó előjelű harmonikus sort vizsgáljuk és megnézzük, mi történik, ha megváltoztatjuk az összeadandók sorrendjét. Az előadás segíti a valós számok tulajdonságainak megismerését is. Szót ejtünk arról is, miért nincs értelme az $1 + (-1) + 1 + (-1) + 1 + (-1) + \dots$ összegnek, illetve, hogy miként számolta ezt ki mégis Abel illetve Cesàro.

Tudománynépszerűsítő előadás a 11-12. évfolyam számára

Figula Ágota: Érdekes szerkeszthetőségi feladatok Geometriai szerkesztési feladatokkal iskolai tanulmányai során mindenki találkozik. Az elemi szerkesztések segédeszköze a vonalzó és a körző. Egyes feladatokat azonban lehetetlen ezekkel az eszközökkel megoldani. Ahhoz, hogy egy feladról megmutassuk körzővel és vonalzóval szerkeszthető, meg kell adni egy szerkesztési eljárást. Annak belátásához azonban, hogy egy szerkesztési feladatot ezekkel az eszközökkel lehetetlen elvégezni meg kell találni a szerkeszthetlenség okát. A szerkeszthetlenség magyarázata algebrai eszközöket igényel. A három híres ókori probléma: a körnégyszögesítés, a kockakettőzés és a szögharmadolás a matematika legrégebb kérdései közé tartozik, s több mint kétezer évig megoldatlan maradt. Ezek a feladatok euklideszi szerkesztéssel nem oldhatóak meg. Azonban más rajzeszközök segítségével ezeknek a feladatoknak a szerkesztése is keresztülvihető. Az előadásban a felvetett problémákkal kapcsolatos néhány érdekességet szeretnénk bemutatni.

Tudománynépszerűsítő előadás minden korosztálynak

Figula Ágota: Az olló geometriája Két sokszöget egymásba átdarabolhatónak mondunk, ha mindkettő felbontható véges számú részsokszögre úgy, hogy a két sokszög részsokszögei kölcsönösen és egyértelműen egymáshoz rendelhetők úgy, hogy az egymáshoz rendelt sokszögek egybevágók. Ez pontosan megfelel az elnevezéshez fűződő szemléletes fogalomnak: ollóval szétvágva egy papírsokszöget, egy másikat állíthatunk össze a részeiből. Bármely sokszöget bármely más, azonos területű sokszöggé át lehet darabolni véges számú sokszöggé való felosztással. A hétköznapi problémákban (anyagok szabása, hogy a veszteségek és a varrások száma minél kisebb legyen; építészeti probléma, hogyan lehet egy épületben adott méretű helyiségeket elhelyezni) felvetődik a kérdés, hogyan lehet az átdarabolást a legkevesebb ollóvágással elvégezni. Ezzel kapcsolatban általánosságban keveset tudunk. Az előadásban szeretnénk néhány problémát bemutatni.

Tudománynépszerűsítő előadás minden korosztálynak

Gselmann Eszter: A természet egyenletei A körülöttünk lévő világ folyamatosan változik, állandó mozgásban van. A természettudományoknak elsősorban az a feladata, hogy ezeket a változásokat megismerje és ha lehetséges, eszközt adjon a hozzájuk való alkalmazkodáshoz, illetve a megismeréshez. Sőt, ezeknek a jelenségeknek a többségét szeretnénk előre is látni, tehát fontos „megjósolni” ezeket a változásokat. Ez történhet a körülmények másolásával úgy, hogy valóságos modelleket építünk. Ilyen modellek építése azonban nagyon nehéz, vagy egyszerűen lehetetlen. Gondoljuk csak arra, ha egy szobában a Naprendszer kellene modelleznünk. Ezekben az esetekben matematikai modellek felállítása válik célszerűvé. A természeti jelenségek döntő többsége úgynevezett differenciálegyenletekkel írható le. Az előadásban a legszükségesebb

ELŐADÁSOK KÖZÉPISKOLÁSOKNAK
Debreceni Egyetem, Matematikai Intézet

elméleti ismeretek után néhány „hétköznapi” kérdést szeretnénk megválaszolni differenciálegyenletek segítségével.

Szakmai előadás a 11-12. évfolyam számára

Hajdu Lajos: Sok, több, még több - vagy lehet, hogy ugyanannyi?! Ha van két, véges sok elemből álló halmazunk, akkor persze könnyű eldönteni, hogy melyiknek van több eleme. Például, az $\{alma, meggy, szilva\}$ halmaz nyilván ugyanannyi elemet tartalmaz, mint a $\{kutya, macska, boci\}$ halmaz. Na de miért is? Mit is jelent ez pontosan? Na és mi a helyzet a végtelen halmazokkal?! Az előadás során körbejárjuk a halmazok számosságának (elemszámának) problémakörét. A fogalom viselkedését több érdekes, sokszor első látásra paradoxnak tűnő példával illusztráljuk. (Például megvizsgáljuk, hogyan bővíthetjük a szállodánkat, avagy hogyan védekezhetünk a bolhák ellen a számosságok segítségével.)

Tudományszerűsítő előadás minden korosztálynak

Hajdu Lajos: Mi a címe ennek az előadásnak? Hofi Géza óta tudjuk, hogy nagyon fontos kérdés az, van-e valakin sapka, vagy nincs. Na de ha van, milyen színű? Esetleg ez is fontos lehet! Az előadás során az úgynevezett „tudás-játékok” (angolul „knowledge games”) körébe tartozó néhány „sapkás” szituációt vizsgálunk meg közelebbről. Az alaphelyzetet talán a következőképpen lehet legjobban bemutatni: én tudom, amit tudok - de vajon a másik tudja, hogy én mit tudok; és ha igen, akkor azt tudja-e, hogy én erre rájöttem?! Amint látni fogjuk, ezek a kérdések (és persze a válaszok) vicces, első ránézésre paradoxnak tűnő helyzeteket okozhatnak. A kérdéseket, helyzeteket játékos formában, de matematikailag (logikailag) precíz módon vizsgáljuk meg. Ehhez a hallgatóság aktív közreműködésére is számítunk. (Érdeemes lesz beszélni!) Az előadás címének kitalálói között különdíjat sorsolunk ki!

Tudományszerűsítő előadás minden korosztálynak

Hajdu Lajos: Gráfok mindenütt Ha veszünk néhány pontot, és ezek közül bizonyosokat összekötünk, gráfot kapunk. Ez érdekes játéknak tűnhet, de jók-e ezek a gráfok valamire? Az előadás során érzékeltetjük hogy a gráfok sok és sokféle területen, a matematikában és azon kívül is szinte elkerülhetetlenül felbukkanak, és nagy segítségünkre lehetnek bizonyos helyzetek, problémák jobb megértésében vagy akár azok megoldásában. Néhány a "játékos" problémák közül: meg lehet-e egy borítékot rajzolni a tollunk felemelése nélkül, ki lehet-e teljes sorba vagy körbe rakni a dominót, végig tudja-e rágni magát egy egér egy sajtból készült bűvös kockán, ha középről indul?

Tudományszerűsítő előadás minden korosztálynak

Kántor Sándor: Felkészülés az írásbeli érettségire A tankönyvek és a korábbi érettségi példasorok vizsgálatánál számos nyitott kérdést, problémát találunk arra vonatkozóan, hogy mi a teendő a helyes, teljes megoldás elkészítésénél. Legtöbbször szövegértelmezési problémákat kell tisztázni, ami a hagyományos anyagrészeknél elsősorban matematikai jellegű, újabb anyagrészeknél köznapi jellegű. Természetesen egy alkalommal csak kevés anyagot lehet megtárgyalni, de az egyenletmegoldás és számolás problémájára mindenképpen sor kerül.

Szakmai előadás a 11 - 12 évfolyam számára

ELŐADÁSOK KÖZÉPISKOLÁSOKNAK
Debreceni Egyetem, Matematikai Intézet

Kántor Sándor: Felkészítés az írásbeli érettségire A tankönyvek és a korábbi érettségi példasorok vizsgálatánál számos nyitott kérdést, problémát találunk arra vonatkozóan, hogy mi a teendő a helyes, teljes megoldás elkészítésénél. Legtöbbször szövegértelmezési problémákat kell tisztázni, ami a hagyományos anyagrészeknél elsősorban matematikai jellegű, újabb anyagrészeknél köznapi jellegű. Természetesen egy alkalommal csak kevés anyagot lehet megtárgyalni, de az egyenletmegoldás és számolás problémájára mindenképpen sor kerül.

Szakmai előadás tanároknak

Kántor Sándor: Jótanácsok kezdő versenyzőknek A versenyzőknek olyan fogalmakat, tételeket, bizonyításokat, módszereket kell ismerni, amelyek a tananyagban nincsenek. Ezekről adunk ismertetőt típusok bemutatásával és egy témakör részletes ismertetésével.

Szakmai előadás a 9-10 évfolyam számára

Kántor Sándorné: Egerváry Jenőről, a magyar módszer megalkotójáról Egerváry Jenő (1891–1958) Kossuth-díjas matematikaprofesszor, akadémikus középiskoláit a debreceni Fazekas Főreáliskolában végezte. A debreceni gyökereket nyomon követhetjük életében és munkásságában.

Előadásainak jellemzői: világosság, szabatoság és a rendszeres szemléltetés. Mindig arra törekedett, hogy megtalálja és megmutassa a tudományos eredmények gyakorlati alkalmazását. Sokat tett a matematikai gondolkodásra való nevelésért, a tehetségek gondozásáért. A matematikai tanulói versenyek számos feladatának kitűzője és a megoldások közlője volt. Sokoldalú színes egyénisége hosszú időre a fiatal matematikusok példaképévé vált.

Legjelentősebb matematikai eredményét a mátrixelmélet területén érte el. Kőnig Dénes egy gráfelméleti tételét bizonyította be és általánosította mátrixszámítási módszerekkel. Hozzárendelési és szállítási problémák megoldására talált egy egyszerű megoldási módszert, amelyet W. Kuhn (USA) nevezett el magyar módszernek

Tudománynépszerűsítő előadás minden korosztálynak

Kántor Sándorné: Kürschák József, a tudós tanár „*A tudományból magam is igazán csak azt értettem meg, amit önállóan átgondoltam, vagy egy szerény lépéssel előbbre is vittem.*” (Kürschák József, 1864–1933.)

Ebben az előadásban Kürschák Józsefről, a tudós tanárról emlékezünk meg. Foglalkozunk életével, pályafutásával és munkásságával. Bemutatjuk, hogy milyen nemzetközi hírű tudományos eredmények kapcsolódnak a nevéhez: értékelésméket, szakaszátrakás. Elemezzük híres miniatürjeit és azt hogy hogyan lett egy Kürschák problémából a NDO-n kitűzött feladat, mit jelent a Kürschák-féle csempézés, miért neveztek el róla egy rangos matematikai versenyt, milyen könyvet jelent a Hungarian Problem Book?

Tudománynépszerűsítő előadás minden korosztálynak

Kántor Sándorné: Pólya György és a sík 17 kristálycsoportjának vizualizációja Pólya György (1887–1985) kiváló tudós és nagyszerű tanáregyéniség volt. A matematika különböző területeivel foglalkozott: kombinatorika, valószínűségszámítás, valós- és komplex függvények, analízis, geometria, számelmélet, algebrai egyenletek elmélete, matematikai fizika. Neve összeforrt a modern heurisztikával, a felfedezés

ELŐADÁSOK KÖZÉPISKOLÁSOKNAK
Debreceni Egyetem, Matematikai Intézet

tudományával, amit A probléma megoldás iskolája, A gondolkodás iskolája, A matematikai gondolkodás művészete I-II. (Indukció és analógia, A plauzibilis következtetés) című könyveiben tárgyal. Munkásságának egy érdekes színtöltje a rajznak, mint a geometria nyelvének az alkalmazása. A sík 17 kristálycsoportjáról készített rajzai ihlették meg M. C. Escher holland grafikust. Így Pólya és Escher ugyanazt a nyelvet beszélték, a geometriai alakzatok nyelvét.

Tudománynépszerűsítő előadás minden korosztálynak

Muzsnay Zoltán: A geometriai térfogalom fejlődése A geometria a minket körülvevő tér összefüggéseivel, törvényszerűségeivel foglalkozik. Ez az első tudományterület, melyet sikerült axiomatikus elvekre építeni. Az előadás során könnyed stílusban magyarázzuk el ezen elméleti rendszer alapjait, majd ebből kiindulva megismerkedünk újabb és újabb geometriai terekkel illetve ezek alkalmazásaival.

Tudománynépszerűsítő előadás minden korosztálynak

Nyul Gábor: Lépten-nyomon felbukkanó számok A címben szereplő leírás illelne ugyan a közismert Fibonacci-számokra is, mégsem ezekkel, hanem az úgynevezett Catalan-számokkal foglalkozunk. Ezek legalább olyan gyakran bukkannak fel és nem kevésbé érdekesek, mint a Fibonacci-számok, ennek ellenére sokkal kevesebbet lehet hallani róluk. Az előadásban olyan problémákból adunk ízelítőt, melyek Catalan-számokra vezetnek, valamint felfedezzük néhány tulajdonságukat, aminek némi debreceni vonatkozása is van.

Tudománynépszerűsítő előadás minden korosztálynak

Páles Zsolt: Fraktálok mindenütt A fraktál fogalmát Benoit Mandelbrot vezette be 1975-ben és azóta bebizonyosodott, hogy számtalan matematikai, természeti, társadalmi és gazdasági jelenség valamint művészeti alkotás tekinthető fraktálnak. Intuitívan a fraktálok olyan síkbeli, térbeli alakzatok, amelyek az eredeti alakzathoz hasonló részekre bonthatók. Az előadásban a Mandelbrot és Julia fraktálok mellett számos jelenséget, művészeti alkotást megvizsgálunk, majd megismerkedünk a fraktálmélet matematikai alapjaival is. Végül képfeldolgozási alkalmazásokat mutatunk be.

Tudománynépszerűsítő előadás minden korosztálynak

Páles Zsolt: Mérhető és mérhetetlen – a mérés paradoxonai Az ember a környező világot, annak jelenségeit és a köztük fennálló összefüggéseket úgy tudja jobban vizsgálni és megérteni, ha mérhetővé teszi azokat. A geometriából jól ismert mértékek az íhossz, a felszín, a terület. Fizikai mértékek a tömeg, a töltés, az energia, kémiai mérték a mol. Az információ mennyiségét mérhetjük bittel. Sok további tudományterület számára alapvetően fontos kérdés a releváns mértékfogalmak megtalálása. Az előadás betekintést ad a mérés matematikai megalapozásába és a felmerülő (látszólagos) ellentmondásokba, azaz paradoxonokba.

Tudománynépszerűsítő előadás a 11-12. évfolyam számára

Páles Zsolt: Nyerési stratégiák véges játékokban Mindenki szeret nyerni. Ehhez nem árt ismerni azt, hogy milyen játékokban van a kezdő játékosnak, illetve ellenfelének nyerő stratégiája. Az ún. Grundy-számozás segítségével a nyerő stratégiák a véges körmentes irányított gráfokkal reprezentálható játékokon megtalálhatók. Az

ELŐADÁSOK KÖZÉPISKOLÁSOKNAK
Debreceni Egyetem, Matematikai Intézet

eljárással több klasszikus játékot is elemzünk.

Tudománynépszerűsítő előadás minden korosztálynak

Szilasi Zoltán: Projektív geometria: elemi alkalmazások és aktuális vizsgálatok A projektív geometria történetileg az alakzatok olyan tulajdonságainak vizsgálatával alakult ki, amelyek középpontos vetítések során változatlanul maradnak. A mai matematikában a projektív síkok olyan illeszkedési geometriák, amelyekben nincsenek párhuzamos egyenesek. A középiskolában megismert euklideszi síkból projektív síkot kézenfekvő bővítéssel konstruálhatunk. Az előadáson bemutatjuk a projektív geometria néhány nevezetes tételét és rámutatunk ezek alkalmazhatóságára klasszikus geometriai problémák és versenyfeladatok esetén. Megfogalmazzuk a projektív síkokra vonatkozó néhány egyszerűen megérthető, ám máig megoldatlan problémát. A bemutatott elemi geometriai alkalmazások kapcsán szemléltetjük a projektív geometria néhány modernebb módszerét és friss eredményét is.

Tudománynépszerűsítő előadás minden korosztálynak

Tamássy Lajos: Egyforma-e minden ellipszis? Két figura mikor egyforma? (Ha egymásra helyezhető - mozgás.) Leképezés. Kölcsönös egyértelműség. Távolság tartás. Mozgás csoport. - Kölcsönösen egyértelmű és egyenes tartó leképezések (affin csoport). Tulajdonságai: párhuzamos tartó, osztóviszony tartó, terület arány tartó. Megadása két háromszöggel. Bármely két ellipszis „egybevágó”.

Kitekintés: Egy függőleges helyzetű kör centrális vetítése egy vízszintes síkra (megvilágítás zseblámpával). A kép: ellipszis, parabola, hiperbola. Egy egyenes végtelenbe megy. Projektív geometria. Minden ellipszis, parabola, hiperbola egybevágó. Az Erlangen-i program.

Tudománynépszerűsítő előadás minden korosztálynak

Tamássy Lajos: Affin geometria Euklideszi (hétköznapi) geometria: ami mozgással szemben invariáns (szög terület, távolság!). Négyzet párhuzamos vetítése másik síkra. Párhuzamos vetítés: egy-egy értelmű, egyenestartó. Affin transzformáció tulajdonságai, kör képe. Affin geometria. Kitekintés: Centrális vetítés. Projektív geometria. Alaptulajdonságai. Hiperbolikus geometria (Cayley-Klein model). Erlangeni program.

Tudománynépszerűsítő előadás minden korosztálynak

Tengely Szabolcs: Trükkös matematika Egy különleges kártyatrükköt mutatunk be. Az 52 lapos francia kártyából a közönség húz (esetleg tetszőlegesen választ) 5 lapot. Az 5 lap egyikét megpróbáljuk meghatározni. Valóban trükkről van szó, vagy a matematika mindig garantáltan megadja a választ?

Tudománynépszerűsítő előadás minden korosztálynak