

Fejezetek a matematika kultúrtörténetéből

Klukovits Lajos

TTIK Bolyai Intézet

2010. október 15.

Érdemes-e tudománytörténettel foglalkozni?

Négy lehetséges válasz.

Négy lehetséges válasz.

- 1 **NEM**, mert az csupa elavult, ma már egyszerűen mosolyra fakasztó eredményt tartalmaz.

Érdemes-e tudománytörténettel foglalkozni?

Négy lehetséges válasz.

- 1 **NEM**, mert az csupa elavult, ma már egyszerűen mosolyra fakasztó eredményt tartalmaz.
- 2 **IGEN**, bár az csak színes, érdekes epizódokat, történeteket tartalmazhat, használható eredményt nem.

Négy lehetséges válasz.

- 1 **NEM**, mert az csupa elavult, ma már egyszerűen mosolyra fakasztó eredményt tartalmaz.
- 2 **IGEN**, bár az csak színes, érdekes epizódokat, történeteket tartalmazhat, használható eredményt nem.
- 3 **IGEN**, mert — bár az eredmények szinte kivétel nélkül már elavultak — az érdekes epizódokon kívül esetleg ötleteket meríthetünk belőlük mai kutatásainkhoz.

Négy lehetséges válasz.

- 1 **NEM**, mert az csupa elavult, ma már egyszerűen mosolyra fakasztó eredményt tartalmaz.
- 2 **IGEN**, bár az csak színes, érdekes epizódokat, történeteket tartalmazhat, használható eredményt nem.
- 3 **IGEN**, mert — bár az eredmények szinte kivétel nélkül már elavultak — az érdekes epizódokon kívül esetleg ötleteket meríthetünk belőlük mai kutatásainkhoz.
- 4 **IGEN**, mert egyáltalán nem biztos, hogy mindegyik régi eredmény elavult, és csak ötleteket adhat. Vannak közöttük máig is érvényesek, és a mai eredmények megértéséhez is segítséget nyújthatnak.

Érdemes-e tudománytörténettel foglalkozni?

Négy lehetséges válasz.

- 1 **NEM**, mert az csupa elavult, ma már egyszerűen mosolyra fakasztó eredményt tartalmaz.
- 2 **IGEN**, bár az csak színes, érdekes epizódokat, történeteket tartalmazhat, használható eredményt nem.
- 3 **IGEN**, mert — bár az eredmények szinte kivétel nélkül már elavultak — az érdekes epizódokon kívül esetleg ötleteket meríthetünk belőlük mai kutatásainkhoz.
- 4 **IGEN**, mert egyáltalán nem biztos, hogy mindegyik régi eredmény elavult, és csak ötleteket adhat. Vannak közöttük máig is érvényesek, és a mai eredmények megértéséhez is segítséget nyújthatnak.
- 5 **DE**, valószínű azonban, hogy ez nem általános érvényű, nem minden tudományágra igaz.

A matematika speciális helyzete.

Egy gyors konklúzió.

A **MATEMATIKA** szempontjából csak a **4.** válasz fogadható el.

A matematika speciális helyzete.

Egy gyors konklúzió.

A **MATEMATIKA** szempontjából csak a **4.** válasz fogadható el.

Néhány példa.

A matematika speciális helyzete.

Egy gyors konklúzió.

A **MATEMATIKA** szempontjából csak a **4.** válasz fogadható el.

Néhány példa.

- A mindenki által ismert Pitagorasz tétel, vagy Thalesz tétele.

Egy gyors konklúzió.

A **MATEMATIKA** szempontjából csak a **4.** válasz fogadható el.

Néhány példa.

- A mindenki által ismert Pitagorasz tétel, vagy Thalesz tétele.
- A másodfokú egyenletek megoldási eljárása.

Egy gyors konklúzió.

A **MATEMATIKA** szempontjából csak a **4.** válasz fogadható el.

Néhány példa.

- A mindenki által ismert Pitagorasz tétel, vagy Thalesz tétele.
- A másodfokú egyenletek megoldási eljárása.
- Algoritmus pozitív (racionális) számok négyzetgyökének (közelítő) meghatározására.

Egy gyors konklúzió.

A **MATEMATIKA** szempontjából csak a **4.** válasz fogadható el.

Néhány példa.

- A mindenki által ismert Pitagorasz tétel, vagy Thalesz tétele.
- A másodfokú egyenletek megoldási eljárása.
- Algoritmus pozitív (racionális) számok négyzetgyökének (közelítő) meghatározására.
- Eljárás a lineáris egyenletrendszerek megoldására.

Egy gyors konklúzió.

A **MATEMATIKA** szempontjából csak a **4.** válasz fogadható el.

Néhány példa.

- A mindenki által ismert Pitagorasz tétel, vagy Thalesz tétele.
- A másodfokú egyenletek megoldási eljárása.
- Algoritmus pozitív (racionális) számok négyzetgyökének (közelítő) meghatározására.
- Eljárás a lineáris egyenletrendszerek megoldására.
- Euklidesz bizonyítása arra, hogy végtelen sok prímszám van.

Hermann Hankel (1839–1873)

A legtöbb tudományban mindegyik generáció lerombolja azt, amit elődei építettek. A matematika az egyetlen, amelyben minden egyes generáció új értelmet illeszt a régi struktúrához.

Hermann Hankel (1839–1873)

A legtöbb tudományban mindegyik generáció lerombolja azt, amit elődei építettek. A matematika az egyetlen, amelyben minden egyes generáció új értelmet illeszt a régi struktúrához.

Hermann Weyl (1885–1955)

Azon fogalmak, módszerek és eredmények nélkül, amelyeket a megelőző korok tudósai alkottak meg visszamelve egészen az ókori görögökig, nem érthetjük meg az utóbbi ötven év matematikájának céljait, elért eredményeit.

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

1. Központban a tudós.

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

1. Közepponban a tudós.

- Az egyes tudományágak történetét, fejlődését a nagy tudósok életének és munkásságának ismertetésén keresztül tárgyalja. **A középpontban a nagy fölfedezéseket elérő tudósok vannak.**

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

1. Központban a tudós.

- Az egyes tudományágak történetét, fejlődését a nagy tudósok életének és munkásságának ismertetésén keresztül tárgyalja. **A középpontban a nagy fölfedezéseket elérő tudósok vannak.**
- **Előnye.** Szép példákat, alkotó életutakat lehet bemutatni, rá lehet mutatni az újért való harc nehézségeire.

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

1. Központban a tudós.

- Az egyes tudományágak történetét, fejlődését a nagy tudósok életének és munkásságának ismertetésén keresztül tárgyalja. **A középpontban a nagy felfedezéseket elérő tudósok vannak.**
- **Előnye.** Szép példákat, alkotó életutakat lehet bemutatni, rá lehet mutatni az újért való harc nehézségeire.
- **Hátránya.** A személyes dolgok hangsúlyos figyelembe vétele háttérbe szorítja, másodlagossá teheti magát a tudományos eredményt, az alkotást.

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

1. Központban a tudós.

- Az egyes tudományágak történetét, fejlődését a nagy tudósok életének és munkásságának ismertetésén keresztül tárgyalja. **A középpontban a nagy felfedezéseket elérő tudósok vannak.**
- **Előnye.** Szép példákat, alkotó életutakat lehet bemutatni, rá lehet mutatni az újért való harc nehézségeire.
- **Hátránya.** A személyes dolgok hangsúlyos figyelembe vétele háttérbe szorítja, másodlagossá teheti magát a tudományos eredményt, az alkotást.
- Ez esetben nehéz a tudományt az egyetemes kultúra részeként bemutatni.

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

2. Központban maga a tudomány.

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

2. Központban maga a tudomány.

- Az egyes tudományágak fejlődésének, nagy eredményeinek bemutatását célozza, azaz **maga a tudományos eredmény kerül a középpontba.**

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

2. Központban maga a tudomány.

- Az egyes tudományágak fejlődésének, nagy eredményeinek bemutatását célozza, azaz **maga a tudományos eredmény kerül a középpontba.**
- **Előnye.** Az új tudományos eredményeket az adott tudományág fejlődésének szerves részeként lehet bemutatni.

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

2. Közepponban maga a tudomány.

- Az egyes tudományágak fejlődésének, nagy eredményeinek bemutatását célozza, azaz **maga a tudományos eredmény kerül a középpontba.**
- **Előnye.** Az új tudományos eredményeket az adott tudományág fejlődésének szerves részeként lehet bemutatni.
- **Előnye.** Könnyebben lehet rámutatni az egyes eredmények kapcsolatára.

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

2. Középpontban maga a tudomány.

- Az egyes tudományágak fejlődésének, nagy eredményeinek bemutatását célozza, azaz **maga a tudományos eredmény kerül a középpontba.**
- **Előnye.** Az új tudományos eredményeket az adott tudományág fejlődésének szerves részeként lehet bemutatni.
- **Előnye.** Könnyebben lehet rámutatni az egyes eredmények kapcsolatára.
- **Előnye.** A tudomány fejlődése könnyen beilleszthető az egyetemes kultúrába, az eredmények megítélésénél figyelembe tudjuk venni a társadalom adott tudásszintjét, elvárásait.

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

2. Középpontban maga a tudomány.

- Az egyes tudományágak fejlődésének, nagy eredményeinek bemutatását célozza, azaz **maga a tudományos eredmény kerül a középpontba.**
- **Előnye.** Az új tudományos eredményeket az adott tudományág fejlődésének szerves részeként lehet bemutatni.
- **Előnye.** Könnyebben lehet rámutatni az egyes eredmények kapcsolatára.
- **Előnye.** A tudomány fejlődése könnyen beilleszthető az egyetemes kultúrába, az eredmények megítélésénél figyelembe tudjuk venni a társadalom adott tudásszintjét, elvárásait.
- **Hátránya.** Nagy körültekintéssel kell megválasztani azokat a tudósokat, akiknek életét is bemutatjuk az elért eredményekkel kapcsolatban.

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

3. A jelen kurzus jellege.

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

3. A jelen kurzus jellege.

- Ebben az előadásban a tudományon van a hangsúly, egyes kiemelkedő tudósokat természetesen megemlítünk, de csak az adott témával kapcsolatos eredményeikről esik szó.

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

3. A jelen kurzus jellege.

- Ebben az előadásban a tudományon van a hangsúly, egyes kiemelkedő tudósokat természetesen megemlítünk, de csak az adott témával kapcsolatos eredményeikről esik szó.
- Nem említjük például viselt dolgaikat.

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

3. A jelen kurzus jellege.

- Ebben az előadásban a tudományon van a hangsúly, egyes kiemelkedő tudósokat természetesen megemlítünk, de csak az adott témával kapcsolatos eredményeikről esik szó.
- Nem említjük például viselt dolgaikat.
- Nem törekszünk még csak hozzávetőleges teljességre sem, hiszen az egy 4000 éves tudomány esetén teljes képtelenség.

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

3. A jelen kurzus jellege.

- Ebben az előadásban a tudományon van a hangsúly, egyes kiemelkedő tudósokat természetesen megemlítünk, de csak az adott témával kapcsolatos eredményeikről esik szó.
- Nem említjük például viselt dolgaikat.
- Nem törekszünk még csak hozzávetőleges teljességre sem, hiszen az egy 4000 éves tudomány esetén teljes képtelenség.

Mit rejt a címbeli jelző?

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

3. A jelen kurzus jellege.

- Ebben az előadásban a tudományon van a hangsúly, egyes kiemelkedő tudósokat természetesen megemlítünk, de csak az adott témával kapcsolatos eredményeikről esik szó.
- Nem említjük például viselt dolgaikat.
- Nem törekszünk még csak hozzávetőleges teljességre sem, hiszen az egy 4000 éves tudomány esetén teljes képtelenség.

Mit rejt a címbeli jelző?

- Egyrészt önkényesen kiragadott — általam kiválasztott — témaköröket érintünk csak,

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

3. A jelen kurzus jellege.

- Ebben az előadásban a tudományon van a hangsúly, egyes kiemelkedő tudósokat természetesen megemlítünk, de csak az adott témával kapcsolatos eredményeikről esik szó.
- Nem említjük például viselt dolgaikat.
- Nem törekszünk még csak hozzávetőleges teljességre sem, hiszen az egy 4000 éves tudomány esetén teljes képtelenség.

Mit rejt a címbeli jelző?

- Egyrészt önkényesen kiragadott — általam kiválasztott — témaköröket érintünk csak,
- másrészt az egyes eredményeket az egyetemes kultúra részeként igyekszünk bemutatni.

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

3. A jelen kurzus jellege.

Ennek érdekében gyakran általános történelmi/kultúrtörténeti bevezetéseket teszünk, mégpedig zömmel nem úgy, ahogy a középiskolai történelem oktatásban szerepelhetett, vagy onnan teljesen hiányzott.

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

3. A jelen kurzus jellege.

Ennek érdekében gyakran általános történelmi/kultúrtörténeti bevezetéseket teszünk, mégpedig zömmel nem úgy, ahogy a középiskolai történelem oktatásban szerepelhetett, vagy onnan teljesen hiányzott.

Természettudomány-e a matematika?

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

3. A jelen kurzus jellege.

Ennek érdekében gyakran általános történelmi/kultúrtörténeti bevezetéseket teszünk, mégpedig zömmel nem úgy, ahogy a középiskolai történelem oktatásban szerepelhetett, vagy onnan teljesen hiányzott.

Természettudomány-e a matematika?

- A matematika nem természettudomány, hiszen módszerei, problémafölvetései jelentősen különböznek a természettudományokétól.

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

3. A jelen kurzus jellege.

Ennek érdekében gyakran általános történelmi/kultúrtörténeti bevezetések teszünk, mégpedig zömmel nem úgy, ahogy a középiskolai történelem oktatásban szerepelhetett, vagy onnan teljesen hiányzott.

Természettudomány-e a matematika?

- A matematika nem természettudomány, hiszen módszerei, problémafölvetései jelentősen különböznek a természettudományokétól.
- Alapvető különbséget jelent az is, hogy fejlődése nem illeszthető a T. Kuhn által az 1960-as években megfogalmazott tudományelméleti rendszerbe, amely a fejlődést a paradigmák változásának folyamataként értelmezi.

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

Természettudomány-e a matematika?

Természettudomány-e a matematika?

- Emlékezzünk az említett Hankel idézetre.

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

Természettudomány-e a matematika?

- Emlékezzünk az említett Hankel idézetre.
- Ez azt is jelenti, hogy a matematikában a régi korok eredményei nem eleve elvetendők, lásd pl. Weyl véleményét.

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

Természettudomány-e a matematika?

- Emlékezzünk az említett Hankel idézetre.
- Ez azt is jelenti, hogy a matematikában a régi korok eredményei nem eleve elvetendők, lásd pl. Weyl véleményét.
- Az, hogy a matematika nem természettudomány számos érdekes kérdést vet föl: például mi az igazság kritériuma egy matematikai állítással kapcsolatban?

A tudománytörténet két alapvető iránya.

Természettudomány-e a matematika?

- Emlékezzünk az említett Hankel idézetre.
- Ez azt is jelenti, hogy a matematikában a régi korok eredményei nem eleve elvetendők, lásd pl. Weyl véleményét.
- Az, hogy a matematika nem természettudomány számos érdekes kérdést vet föl: például mi az igazság kritériuma egy matematikai állítással kapcsolatban?
- Vagy általánosabban: igaz-e ami bizonyítható, bizonyítható-e ami igaz.

A tudománytörténet két alapvető irányzata.

Természettudomány-e a matematika?

- Emlékezzünk az említett Hankel idézetre.
- Ez azt is jelenti, hogy a matematikában a régi korok eredményei nem eleve elvetendők, lásd pl. Weyl véleményét.
- Az, hogy a matematika nem természettudomány számos érdekes kérdést vet föl: például mi az igazság kritériuma egy matematikai állítással kapcsolatban?
- Vagy általánosabban: igaz-e ami bizonyítható, bizonyítható-e ami igaz.
- Még általánosabban: igazság és a bizonyítás/bizonyíthatóság viszonya.

Tervezett témakörök 1.

- Az Egyiptomi Középbirodalom korának matematikája: a Moszkvai- és a Rhind papirusz.

Tervezett témakörök 1.

- Az Egyiptomi Középbirodalom korának matematikája: a Moszkvai- és a Rhind papirusz.
- A mezopotámiai matematika az Óbabiloni Birodalom korában: a helyiértékes számírás megjelenése, másodfokú egyenletek, négyzetgyökvonási algoritmus.

Tervezett témakörök 1.

- Az Egyiptomi Középbirodalom korának matematikája: a Moszkvai- és a Rhind papirusz.
- A mezopotámiai matematika az Óbabiloni Birodalom korában: a helyiértékes számírás megjelenése, másodfokú egyenletek, négyzetgyökvonási algoritmus.
- Az ókori kínai matematika, „Kilenc könyv a matematika művészetéről”. Lineáris egyenletrendszerek.

Tervezett témakörök 1.

- Az Egyiptomi Középbirodalom korának matematikája: a Moszkvai- és a Rhind papirusz.
- A mezopotámiai matematika az Óbabiloni Birodalom korában: a helyiértékes számírás megjelenése, másodfokú egyenletek, négyzetgyökvonási algoritmus.
- Az ókori kínai matematika, „Kilenc könyv a matematika művészetéről”. Lineáris egyenletrendszerek.
- A klasszikus görög matematika kialakulása (a matematika deduktív tudománnyá válása), néhány híres iskola.

Tervezett témakörök 1.

- Az Egyiptomi Középbirodalom korának matematikája: a Moszkvai- és a Rhind papirusz.
- A mezopotámiai matematika az Óbabiloni Birodalom korában: a helyiértékes számírás megjelenése, másodfokú egyenletek, négyzetgyökvonási algoritmus.
- Az ókori kínai matematika, „Kilenc könyv a matematika művészetéről”. Lineáris egyenletrendszerek.
- A klasszikus görög matematika kialakulása (a matematika deduktív tudománnyá válása), néhány híres iskola.
- A „klasszikus” görög matematika főbb vonásai, és (egyik) „enciklopédiája”, Euklidesz: Elemek c. könyve.

Tervezett témakörök 2.

- A hellenizmus korának matematikája,

Tervezett témakörök 2.

- A hellenizmus korának matematikája,
 - a heurisztikus sejtés és a deduktív bizonyítás együttes megjelenése,

Tervezett témakörök 2.

- A hellenizmus korának matematikája,
 - a heurisztikus sejtés és a deduktív bizonyítás együttes megjelenése,
 - és egyben szigorú elkülönülése Archimedesznél.

Tervezett témakörök 2.

- A hellenizmus korának matematikája,
 - a heurisztikus sejtés és a deduktív bizonyítás együttes megjelenése,
 - és egyben szigorú elkülönülése Archimedesznél.
- Az a kora középkori iszlám kultúrkör matematikája: a bagdadi iskola, Omar Khajjam: geometriai módszerek az algebrában.

Tervezett témakörök 2.

- A hellenizmus korának matematikája,
 - a heurisztikus sejtés és a deduktív bizonyítás együttes megjelenése,
 - és egyben szigorú elkülönülése Archimedesznél.
- Az a kora középkori iszlám kultúrkör matematikája: a bagdadi iskola, Omar Khajjam: geometriai módszerek az algebrában.
- Az európai matematika kezdetei: a pisai Leonardo könyvei.

Tervezett témakörök 2.

- A hellenizmus korának matematikája,
 - a heurisztikus sejtés és a deduktív bizonyítás együttes megjelenése,
 - és egyben szigorú elkülönülése Archimedesznél.
- Az a kora középkori iszlám kultúrkör matematikája: a bagdadi iskola, Omar Khajjam: geometriai módszerek az algebrában.
- Az európai matematika kezdetei: a pisai Leonardo könyvei.
- Az itáliai „maestrók” algebrája.

Tervezett témakörök 2.

- A hellenizmus korának matematikája,
 - a heurisztikus sejtés és a deduktív bizonyítás együttes megjelenése,
 - és egyben szigorú elkülönülése Archimedesznél.
- Az a kora középkori iszlám kultúrkör matematikája: a bagdadi iskola, Omar Khajjam: geometriai módszerek az algebrában.
- Az európai matematika kezdetei: a pisai Leonardo könyvei.
- Az itáliai „maestrók” algebrája.
- A projektív geometria kialakulása a reneszánsz festészet elméletből. A matematikai módszerek megjelenése a németalföldi térképkészítésben.

- Euklidesz V. posztulátumától a hiperbolikus geometriáig.

Tervezett témakörök 3.

- Euklidesz V. posztulátumától a hiperbolikus geometriáig.
- Az „igazság elvesztése” a XIX. század kezdetén,

Tervezett témakörök 3.

- Euklidesz V. posztulátumától a hiperbolikus geometriáig.
- Az „igazság elvesztése” a XIX. század kezdetén,
- Kísérletek az „igazság megtalálására”, azaz válasz keresése azon kérdéspárra, hogy:

Tervezett témakörök 3.

- Euklidesz V. posztulátumától a hiperbolikus geometriáig.
- Az „igazság elvesztése” a XIX. század kezdetén,
- Kísérletek az „igazság megtalálására”, azaz válasz keresése azon kérdéspárra, hogy:
 - Igaz-e ami bizonyítható, és bizonyítható-e ami igaz?

Tervezett témakörök 3.

- Euklidesz V. posztulátumától a hiperbolikus geometriáig.
- Az „igazság elvesztése” a XIX. század kezdetén,
- Kísérletek az „igazság megtalálására”, azaz válasz keresése azon kérdéspárra, hogy:
 - Igaz-e ami bizonyítható, és bizonyítható-e ami igaz?
- Egyáltalán, mi az, hogy bizonyítás?

Tervezett témakörök 3.

- Euklidesz V. posztulátumától a hiperbolikus geometriáig.
- Az „igazság elvesztése” a XIX. század kezdetén,
- Kísérletek az „igazság megtalálására”, azaz válasz keresése azon kérdéspárra, hogy:
 - Igaz-e ami bizonyítható, és bizonyítható-e ami igaz?
- Egyáltalán, mi az, hogy bizonyítás?
 - Lehetséges válaszok a kérdésekre, a három fő irányzat.

Tervezett témakörök 3.

- Euklidesz V. posztulátumától a hiperbolikus geometriáig.
- Az „igazság elvesztése” a XIX. század kezdetén,
- Kísérletek az „igazság megtalálására”, azaz válasz keresése azon kérdéspárra, hogy:
 - Igaz-e ami bizonyítható, és bizonyítható-e ami igaz?
- Egyáltalán, mi az, hogy bizonyítás?
 - Lehetséges válaszok a kérdésekre, a három fő irányzat.
- Néhány kérdés a XX. század matematikájából.

Kötelező irodalom.

Euklidész, *Elemek* (az Előszó és az 1. – 4. könyvek), Gondolat, 1983.

Kötelező irodalom.

Euklidész, *Elemek* (az Előszó és az 1. – 4. könyvek), Gondolat, 1983.

Javasolt irodalom 1.

Kötelező irodalom.

Euklidész, *Elemek* (az Előszó és az 1. – 4. könyvek), Gondolat, 1983.

Javasolt irodalom 1.

- **B.L. van der Waerden**, *Egy tudomány ébredése*, Gondolat, 1977.

Kötelező irodalom.

Euklidész, *Elemek* (az Előszó és az 1. – 4. könyvek), Gondolat, 1983.

Javasolt irodalom 1.

- **B.L. van der Waerden**, *Egy tudomány ébredése*, Gondolat, 1977.
- **A.P. Juskevics**, *A középkori matematika története*, Gondolat, 1982.

Kötelező irodalom.

Euklidész, *Elemek* (az Előszó és az 1. – 4. könyvek), Gondolat, 1983.

Javasolt irodalom 1.

- **B.L. van der Waerden**, *Egy tudomány ébredése*, Gondolat, 1977.
- **A.P. Juskevics**, *A középkori matematika története*, Gondolat, 1982.
- **Euklidész**, *Elemek* (az 5. – 13. könyvek), Gondolat, 1983.

Kötelező irodalom.

Euklidész, *Elemek* (az Előszó és az 1. – 4. könyvek), Gondolat, 1983.

Javasolt irodalom 1.

- **B.L. van der Waerden**, *Egy tudomány ébredése*, Gondolat, 1977.
- **A.P. Juskevics**, *A középkori matematika története*, Gondolat, 1982.
- **Euklidész**, *Elemek* (az 5. – 13. könyvek), Gondolat, 1983.
- **Freud Róbert** (szerk.), *Nagy pillanatok a matematika történetében*, Gondolat, 1981.

Javasolt irodalom 2.

Javasolt irodalom 2.

- **Szénássy Barna**, *A magyarországi matematika története*, Polygon Könyvtár, 2008.

Javasolt irodalom 2.

- **Szénássy Barna**, *A magyarországi matematika története*, Polygon Könyvtár, 2008.
- **O. Neugebauer**, *Egzakt tudományok az ókorban*, Gondolat, 1984.

javasolt irodalom 2.

- **Szénássy Barna**, *A magyarországi matematika története*, Polygon Könyvtár, 2008.
- **O. Neugebauer**, *Egzakt tudományok az ókorban*, Gondolat, 1984.
- **Szabó Árpád** matematika történeti tárgyú írásai.

Javasolt irodalom 2.

- **Szénássy Barna**, *A magyarországi matematika története*, Polygon Könyvtár, 2008.
- **O. Neugebauer**, *Egzakt tudományok az ókorban*, Gondolat, 1984.
- **Szabó Árpád** matematika történeti tárgyú írásai.

Nem javasolt művek

Javasolt irodalom 2.

- **Szénássy Barna**, *A magyarországi matematika története*, Polygon Könyvtár, 2008.
- **O. Neugebauer**, *Egzakt tudományok az ókorban*, Gondolat, 1984.
- **Szabó Árpád** matematika történeti tárgyú írásai.

Nem javasolt művek

- **Sain Márton** könyvei,

Javasolt irodalom 2.

- **Szénássy Barna**, *A magyarországi matematika története*, Polygon Könyvtár, 2008.
- **O. Neugebauer**, *Egzakt tudományok az ókorban*, Gondolat, 1984.
- **Szabó Árpád** matematika történeti tárgyú írásai.

Nem javasolt művek

- **Sain Márton** könyvei,
- A tanárképző főiskolák matematika történeti tárgyú jegyzetei,

Javasolt irodalom 2.

- **Szénássy Barna**, *A magyarországi matematika története*, Polygon Könyvtár, 2008.
- **O. Neugebauer**, *Egzakt tudományok az ókorban*, Gondolat, 1984.
- **Szabó Árpád** matematika történeti tárgyú írásai.

Nem javasolt művek

- **Sain Márton** könyvei,
- A tanárképző főiskolák matematika történeti tárgyú jegyzetei,
- **Filep László** könyvei,

Javasolt irodalom 2.

- **Szénássy Barna**, *A magyarországi matematika története*, Polygon Könyvtár, 2008.
- **O. Neugebauer**, *Egzakt tudományok az ókorban*, Gondolat, 1984.
- **Szabó Árpád** matematika történeti tárgyú írásai.

Nem javasolt művek

- **Sain Márton** könyvei,
- A tanárképző főiskolák matematika történeti tárgyú jegyzetei,
- **Filep László** könyvei,
- **K.A. Ribnyikov**, *A matematika története*, Tankönyvkiadó.

Mv1105-1, MBN512E-1 és MBL512E-1 kódok.

Két részes — írásbeli és szóbeli — vizsga.

Mv1105-1, MBN512E-1 és MBL512E-1 kódok.

Két részes — írásbeli és szóbeli — vizsga.

- Az írásbeli rész feleletválasztós teszt, az elégséges szint 60%.

Mv1105-1, MBN512E-1 és MBL512E-1 kódok.

Két részes — írásbeli és szóbeli — vizsga.

- Az írásbeli rész feleletválasztós teszt, az elégséges szint 60%.
- A legalább elégséges szintű tesztet szóbeli vizsga követi, a kettő eredménye együtt adja a kollokvium érdemjegyét.

Mv1105-1, MBN512E-1 és MBL512E-1 kódok.

Két részes — írásbeli és szóbeli — vizsga.

- Az írásbeli rész feleletválasztós teszt, az elégséges szint 60%.
- A legalább elégséges szintű tesztet szóbeli vizsga követi, a kettő eredménye együtt adja a kollokvium érdemjegyét.

MSZV00-1 és MLSZV00-1 kódok.

Csak írásbeli vizsga, amely egy feleletválasztós teszt. Az elégséges szint 60%.

Mv1105-1, MBN512E-1 és MBL512E-1 kódok.

Két részes — írásbeli és szóbeli — vizsga.

- Az írásbeli rész feleletválasztós teszt, az elégséges szint 60%.
- A legalább elégséges szintű tesztet szóbeli vizsga követi, a kettő eredménye együtt adja a kollokvium érdemjegyét.

MSZV00-1 és MLSZV00-1 kódok.

Csak írásbeli vizsga, amely egy feleltválasztós teszt. Az elégséges szint 60%.

XA...TTIK-... kód.

Csak írásbeli vizsga, amely egy feleltválasztós teszt. Az elégséges szint 50%.

A teszt közös mindhárom kód esetén. A vizsgaidőszak során 4 lehetőség lesz a megírásra egyenletesen elosztva. Az első alkalom a vizsgaidőszak első hetében lesz.

A teszt közös mindhárom kód esetén. A vizsgaidőszak során 4 lehetőség lesz a megírásra egyenletesen elosztva. Az első alkalom a vizsgaidőszak első hetében lesz.

FONTOS!

Az írásbeli vizsgán előzetesen mindenkinek fényképes igazolvánnyal kell magát azonosítani, amely lehet az index, a diákigazolvány, a személyi igazolvány, vagy más — a vonatkozó jogszabályokban szereplő — fényképes igazolvány.