

**A BETHLEN GÁBOR  
ÁLTALÁNOS ISKOLA ÉS  
GIMNÁZIUM**

**OSZTÁLYOZÓ VIZSGA  
KÖVETELMÉNYEK**



**MATEMATIKA**

# Matematika vizsgakövetelmények

## 5. ÉVFOLYAM

### TÉMAKÖR: Halmazok

- halmazokba rendezés egy-két szempont szerint
- halmazábra készítése
- számhalmazok szemléltetése számegyenesen
- részhalmazok felismerése ábráról
- halmazok közös részének és egyesítésének megállapítása ábrázolás segítségével

### TÉMAKÖR: Matematikai logika, kombinatorika

- egyszerű állítások logikai értékének (igaz vagy hamis) megállapítása
- igaz és hamis állítások önálló megfogalmazása
- nyitott mondatok igazsághalmazának megtalálása próbálgatással
- a matematikai logika egyszerű, a korosztály számára érthető szakkifejezéseinek ismerete és használata
- egyszerű stratégiai, logikai és pénzügyi játékok, társasjátékok
- kis elemszámú halmaz elemeinek sorba rendezése mindennapi életből vett példákkal
- néhány számkártyát tartalmazó készlet elemeiből adott feltételeknek megfelelő számok alkotása
- az összes eset előállításánál rendszerezési sémák használata: táblázat, ágrajz, szisztematikus felsorolás

### TÉMAKÖR: Természetes számok halmaza, számelméleti ismeretek

- számok helyi értékű írásmódjának megértése különböző alapú számrendszerekben csoportosítást, leltározást, helyiérték-táblázatba rögzítést tartalmazó feladatokon keresztül
- számok helyi értékű írásmódjának használata nagy számok esetében
- római számok írása, olvasása a következő jelekkel: I, V, X, L, C, D, M
- osztók, többszörösök meghatározása
- 2-vel, 5-tel, 10-zel, 100-zal, 1000-rel való oszthatósági szabályok ismerete és alkalmazása
- a természetes számok csoportosítása osztóik száma alapján és adott számmal való osztási maradékuk szerint

### TÉMAKÖR: Alapműveletek természetes számokkal

- számkörbővítés; fejben számolás százezres számkörben kerek ezresekkel; analógiák alkalmazása
- természetes számok összeadása, kivonása és szorzása írásban
- írásbeli osztás algoritmus kétjegyű természetes számmal

- írásbeli osztás legfeljebb kétjegyű természetes számmal gyakorlati feladatok megoldása során; a hányados becslése
- a műveleti sorrendre és a zárójelezésre vonatkozó szabályok ismerete és helyes alkalmazása fejben, írásban és géppel számolás esetén
- egyszerű szöveges feladat matematikai tartalmának felismerése, és az annak megfelelő műveletsor felírása
- a gyakorlati problémákban előforduló mennyiségek becslése
- az alpműveletek tulajdonságainak (felcserélhetőség, csoportosíthatóság, széttagolhatóság) ismerete és alkalmazása a gyakorlatban
- zárójeleket tartalmazó műveletsorok átalakítása, kiszámolása a természetes számok körében
- kapott eredmény ellenőrzése; észszerű kerekítés

#### **TÉMAKÖR: Egész számok; alpműveletek egész számokkal**

- negatív számok a gyakorlatban: adósság, tengerszint alatti mélység, fagypon alatti hőmérséklet
- egész számok ismerete, összehasonlítása, ábrázolása számegyenesen. Ellentett, abszolút érték fogalmának ismerete és alkalmazása
- alpműveletek értelmezése tárgyi tevékenységek, ábrázolások alapján a számkör bővítése során
- Alpműveletek elvégzése az egész számok körében
- az alpműveletek tulajdonságainak (felcserélhetőség, csoportosíthatóság, széttagolhatóság) ismerete és alkalmazása a gyakorlatban
- a műveleti sorrendre és a zárójelezésre vonatkozó szabályok ismerete és helyes alkalmazása fejben, írásban
- egyszerű szöveges feladat matematikai tartalmának felismerése, és az annak megfelelő műveletsor felírása
- gyakorlati problémákban előforduló mennyiségek becslése
- kapott eredmény ellenőrzése; észszerű kerekítés

#### **TÉMAKÖR: Közönséges törtek, tizedes törtek, racionális számok**

- törtrészek ábrázolása, törtrészeknek megfelelő törtszámok meghatározása
- törtek összehasonlítása, egyszerűsítés, bővítés
- különböző alakokban írt egyenlő törtek felismerése
- számok helyi értékes írása tizedes törtek esetén
- számok ábrázolása számegyenesen

#### **TÉMAKÖR: Alpműveletek közönséges törtekkel**

- alpműveletek értelmezése tárgyi tevékenységek, ábrázolások alapján
- alpműveletek elvégzése a közönséges törtek körében
- az alpműveletek tulajdonságainak (felcserélhetőség, csoportosíthatóság, széttagolhatóság) ismerete és alkalmazása a gyakorlatban

- a műveleti sorrendre és a zárójelezésre vonatkozó szabályok ismerete és helyes alkalmazása
- egyszerű szöveges feladat matematikai tartalmának felismerése, és az annak megfelelő művelet sor felírása
- kapott eredmény ellenőrzése

#### **TÉMAKÖR: Alapműveletek tizedes törtekkel**

- tizedes törtek összeadása, kivonása és szorzása írásban
- tizedes törtek írásbeli osztása legfeljebb két tizedes jegyet tartalmazó számmal gyakorlati feladatok megoldása során; a hányados becslése
- az alapműveletek tulajdonságainak (felcserélhetőség, csoportosíthatóság, széttagolhatóság) ismerete és alkalmazása a gyakorlatban
- a műveleti sorrendre és a zárójelezésre vonatkozó szabályok ismerete és helyes alkalmazása írásban és géppel számolás esetén
- egyszerű szöveges feladat matematikai tartalmának felismerése, és az annak megfelelő művelet sor felírása
- gyakorlati problémákban előforduló mennyiségek becslése
- kapott eredmény ellenőrzése; észszerű kerekítés

#### **TÉMAKÖR: Egyszerű szöveges feladatok**

- matematikai tartalmú egyszerű szöveges feladatok megoldása különféle módszerekkel, például szakaszos ábrázolással, visszafelé gondolkodással
- gazdasági területekről vett egyszerű szöveges feladatok megoldása különféle módszerekkel, például szakaszos ábrázolással, visszafelé gondolkodással
- a mindennapi életből vett egyszerű szöveges feladatok megoldása különféle módszerekkel, például szakaszos ábrázolással, visszafelé gondolkodással
- a megoldás ellenőrzése
- gyakorlati problémákban előforduló mennyiségek becslése

#### **TÉMAKÖR: A függvény fogalmának előkészítése**

- a matematikából és a mindennapi életből vett megfeleltetések legalább egy lehetséges szabályának megadása
- a matematikából és a mindennapi életből vett megfeleltetések tulajdonságainak megfigyelése, elemzése
- tájékozódás térképen, nézőtérben, sakktáblán és a koordináta-rendszerben

#### **TÉMAKÖR: Sorozatok**

- sorozatok létrehozása számokból, jelekből, alakzatokból
- szabálykövetés ritmusban, rajzban, számolásban
- sorozatok adott szabály szerinti folytatása
- adott sorozat esetén legalább egy szabály felismerése és megfogalmazása

### **TÉMAKÖR: Mérés és mértékegységek**

- szögtartomány ismerete; összehasonlítás, csoportosítás; szögmérés
- hosszúság, kerület, terület, felszín, térfogat és űrtartalom mérése téglalap, négyzet és háromszög kerületének, területének mérése a természetes és az épített környezetben
- téglalap, négyzet kerületének, területének kiszámítása
- egyes sokszögek területének meghatározása átdarabolással
- téglatest, kocka alakú tárgyak felszínének és térfogatának mérése a természetes és az épített környezetben
- téglatest, kocka alakú tárgyak felszínének és térfogatának kiszámítása

### **TÉMAKÖR: Síkbeli alakzatok**

- környezetünk tárgyaiban a geometriai alakzatok felfedezése
- síkbeli görbék közül a kör kiválasztása
- egyenes, félegyenes és szakasz megkülönböztetése
- síkbeli alakzatok közül a sokszögek kiválasztása
- háromszögek tulajdonságainak ismerete és alkalmazása
- téglalap és négyzet tulajdonságainak ismerete, alkalmazása
- további sokszögek tulajdonságainak ismerete és alkalmazása

### **TÉMAKÖR: Transzformációk, szerkesztések**

- tapasztalatszerzés síkbeli mozgásokról gyakorlati helyzetekben
- egybevágó alakzatok felismerése a természetes és az épített környezetben
- tengelyesen szimmetrikus (tükrös) alakzatok felismerése a természetes és az épített környezetben
- merőleges és párhuzamos egyenesek „szerkesztése”, rajzolása; szögmásolás
- „szerkesztéshez” terv, előzetes ábra készítése
- néhány adott feltételnek megfelelő ábra pontos szerkesztése

### **TÉMAKÖR: Térgeometria**

- környezetünk tárgyaiban a geometriai testek felfedezése
- téglatest, kocka tulajdonságainak ismerete és alkalmazása: határoló lapok típusa, száma, egymáshoz viszonyított helyzete; csúcsok, élek száma; átlók
- testek közül gömb kiválasztása
- építmények készítése képek, nézetek, alaprajzok, hálók alapján
- testekről, építményekről nézeti rajzok, alaprajzok, hálók készítése

### **TÉMAKÖR: Leíró statisztika**

- adatokat, táblázatokat és diagramokat tartalmazó források felkutatása (például háztartás, sport, egészséges életmód, gazdálkodás)

- a táblázatok adatainak értelmezése és ábrázolása (oszlopdiaagram, kördiagram, vonaldiagram, pontdiagram) kisméretű mintán
- a hétköznapi életből gyűjtött adatok táblázatba rendezése, ábrázolása hagyományos és esetleg digitális eszközökkel kisméretű minta esetén
- azonos adathalmazon alapuló kördiagram és oszlopdiaagram összehasonlítása becslés alapján kisméretű minta esetén
- táblázatból adatgyűjtés adott szempont szerint
- átlag fogalmának ismerete, alkalmazása

#### **TÉMAKÖR: Valószínűség-számítás**

- egyszerű valószínűségi játékok és kísérletek
- valószínűségi játékok és kísérletek adatainak tervszerű gyűjtése
- a „biztos”, a „lehetséges, de nem biztos” és a „lehetetlen” események felismerése

## **6. ÉVFOLYAM**

#### **TÉMAKÖR: Halmazok**

- halmazokba rendezés egy-két szempont szerint
- halmazábra készítése
- számhalmazok szemléltetése számegyenesen
- részhalmazok felismerése ábráról
- halmazok közös részének és egyesítésének megállapítása ábrázolás segítségével

#### **TÉMAKÖR: Matematikai logika, kombinatorika**

- egyszerű állítások logikai értékének (igaz vagy hamis) megállapítása
- igaz és hamis állítások önálló megfogalmazása
- nyitott mondatok igazsághalmazának megtalálása próbálgatással
- a matematikai logika egyszerű, a korosztály számára érthető szakkifejezéseinek ismerete és használata
- egyszerű stratégiai, logikai és pénzügyi játékok, társasjátékok
- kis elemszámú halmaz elemeinek sorba rendezése mindennapi életből vett példákkal
- néhány számkártyát tartalmazó készlet elemeiből adott feltételeknek megfelelő számok alkotása
- az összes eset előállításánál során rendszerezési sémák használata: táblázat, ágrajz, szisztematikus felsorolás

#### **TÉMAKÖR: Természetes számok halmaza, számelméleti ismeretek**

- számok helyi értékes írásmódjának megértése különböző alapú számrendszerekben csoportosítást, leltározást, helyiérték-táblázatba rögzítést tartalmazó feladatokon keresztül
- számok helyi értékes írásmódjának használata nagy számok esetében
- római számok írása, olvasása a következő jelekkel: I, V, X, L, C, D, M
- osztók, többszörösök, LNKO, LKKT meghatározása
- ismeri és alkalmazza a 2-vel, 3-mal, 4-gyel, 5-tel, 8-cal, 9-cel, 10-zel, 100-zal, 125-tel, 1000-rel való oszthatósági szabályok ismerete és alkalmazása
- a természetes számok csoportosítása osztóik száma alapján és adott számmal való osztási maradékok szerint
- prímszám, összetett szám fogalmának felismerése, alkalmazása feladatokban

### **TÉMAKÖR: Egész számok; alpműveletek egész számokkal**

- negatív számok a gyakorlatban: adósság, tengerszint alatti mélység, fagypont alatti hőmérséklet
- egész számok ismerete, összehasonlítása, ábrázolása számegyenesen. Ellentett, abszolút érték fogalmának ismerete és alkalmazása
- alpműveletek értelmezése tárgyi tevékenységek, ábrázolások alapján a számkörbővítés során
- alpműveletek elvégzése az egész számok körében
- az alpműveletek tulajdonságainak (felcserélhetőség, csoportosíthatóság, széttagolhatóság) ismerete és alkalmazása a gyakorlatban
- a műveleti sorrendre és a zárójelezésre vonatkozó szabályok ismerete és helyes alkalmazása fejből, írásban és géppel számolás esetén
- egyszerű szöveges feladat matematikai tartalmának felismerése, és az annak megfelelő műveletsor felírása
- gyakorlati problémákban előforduló mennyiségek becslése
- kapott eredmény ellenőrzése; észszerű kerekítés

### **TÉMAKÖR: Közösleges törtek, tizedes törtek, racionális számok**

- törtrészek ábrázolása, törtrészeknek megfelelő törtszámok meghatározása
- törtek összehasonlítása, egyszerűsítés, bővítés
- különböző alakokban írt egyenlő törtek felismerése
- számok helyi értékes írása tizedes törtek esetén
- számok ábrázolása számegyenesen

### **TÉMAKÖR: Alpműveletek közösleges törtekkel**

- alpműveletek értelmezése tárgyi tevékenységek, ábrázolások alapján
- alpműveletek elvégzése a közösleges törtek körében

- az alpműveletek tulajdonságainak (felcserélhetőség, csoportosíthatóság, széttagolhatóság) ismerete és alkalmazása a gyakorlatban
- a műveleti sorrendre és a zárójelezésre vonatkozó szabályok ismerete és helyes alkalmazása
- szöveges feladat matematikai tartalmának felismerése, és az annak megfelelő művelet sor felírása
- kapott eredmény ellenőrzése
- a reciproknak fogalma és alkalmazása közösleges törtek közösleges törttel történő osztása során

### **TÉMAKÖR: Alpműveletek tizedes törtekkel**

- tizedes törtek összeadása, kivonása és szorzása írásban
- tizedes törtek írásbeli osztása legfeljebb két tizedes jegyet tartalmazó számmal gyakorlati feladatok megoldása során; a hányados becslése
- az alpműveletek tulajdonságainak (felcserélhetőség, csoportosíthatóság, széttagolhatóság) ismerete és alkalmazása a gyakorlatban
- a műveleti sorrendre és a zárójelezésre vonatkozó szabályok ismerete és helyes alkalmazása írásban és géppel számolás esetén
- egyszerű szöveges feladat matematikai tartalmának felismerése, és az annak megfelelő művelet sor felírása
- gyakorlati problémákban előforduló mennyiségek becslése
- kapott eredmény ellenőrzése; észszerű kerekítés

### **TÉMAKÖR: Arányosság, százalékszámítás**

- Egyenes és fordított arányosság felismerése hétköznapi helyzetekben
- Az egyenesen és fordított arányos mennyiségek felismert tulajdonságainak alkalmazása konkrét gyakorlati feladatok megoldásában
- Az egyenes arányosság és a mérés kapcsolatának felismerése
- Hosszúság, űrtartalom, tömeg, idő szabványmértékegységeinek ismerete
- Az ismert szabványmértékegységek átváltása helyi értékes gondolkodás alapján
- Törtrész-kiszámítási feladatok az egyenesen arányos mennyiségek kapcsolatainak alkalmazásával
- Századrész és százalék elnevezések párhuzamos használata gyakorlati helyzetekben

### **TÉMAKÖR: Egyszerű szöveges feladatok**

- Matematikai tartalmú egyszerű szöveges feladatok megoldása különféle módszerekkel, például szakaszos ábrázolással, visszafelé gondolkodással
- Gazdasági területekről vett egyszerű szöveges feladatok megoldása különféle módszerekkel, például szakaszos ábrázolással, visszafelé gondolkodással, egyenlettel

- A mindennapi életből vett egyszerű szöveges feladatok megoldása különféle módszerekkel, például szakaszos ábrázolással, visszafelé gondolkodással, egyenlettel
- A megoldás ellenőrzése
- Gyakorlati problémákban előforduló mennyiségek becslése

#### **TÉMAKÖR: A függvény fogalmának előkészítése**

- A matematikából és a mindennapi életből vett megfeleltetések legalább egy lehetséges szabályának megadása
- A matematikából és a mindennapi életből vett megfeleltetések tulajdonságainak megfigyelése, elemzése
- Tájékozódás térképen, nézőtéren, sakktáblán és a koordináta-rendszerben
- Egyenes és fordított arányosság grafikonjának felismerése

#### **TÉMAKÖR: Sorozatok**

- Sorozatok létrehozása számokból, jelekből, alakzatokból
- Szabálykövetés ritmusban, rajzban, számolásban
- Sorozatok adott szabály szerinti folytatása

#### **TÉMAKÖR: Mérés és mértékegységek**

- Szögtartomány ismerete; összehasonlítás, csoportosítás; szögmérés
- hosszúság, kerület, terület, felszín, térfogat és űrtartalom mérése gyakorlati helyzetekben alkalmi és szabványegységekkel a természetes és az épített környezetben
- Téglalap, négyzet és háromszög kerületének, területének mérése a természetes és az épített környezetben
- Téglalap, négyzet kerületének, területének kiszámítása
- Egyes sokszögek területének meghatározása átdarabolással
- Téglatest, kocka alakú tárgyak felszínének és térfogatának mérése a természetes és az épített környezetben
- Téglatest, kocka alakú tárgyak felszínének és térfogatának kiszámítása

#### **TÉMAKÖR: Síkbeli alakzatok**

- környezetünk tárgyaiban a geometriai alakzatok felfedezése
- síkbeli görbék közül a kör kiválasztása
- egyenes, félegyenes és szakasz megkülönböztetése
- síkbeli alakzatok közül a sokszögek kiválasztása
- háromszögek típusának és tulajdonságainak ismerete és alkalmazása
- négyszögek típusának, tulajdonságainak ismerete, alkalmazása
- további sokszögek tulajdonságainak ismerete és alkalmazása

### **TÉMAKÖR: Transzformációk, szerkesztések**

- Tapasztalatszerzés síkbeli mozgásokról gyakorlati helyzetekben
- Egybevágó alakzatok felismerése a természetes és az épített környezetben
- Tengelyesen szimmetrikus alakzatok felismerése a természetes és az épített környezetben
- „Alapszerkesztések”: merőleges és párhuzamos egyenesek szerkesztése; szögmásolás, szakaszfelezés, szögfelezés
- Szerkesztéshez terv, előzetes ábra készítése
- Néhány adott feltételnek megfelelő ábra pontos szerkesztése

### **TÉMAKÖR: Térgeometria**

- Környezetünk tárgyaiban a geometriai testek felfedezése
- Tanult testek tulajdonságainak ismerete és alkalmazása: határoló lapok típusa, száma, egymáshoz viszonyított helyzete; csúcsok, élek száma; átlók
- Testek közül gömb kiválasztása
- Építmények készítése képek, nézetek, alaprajzok, hálók alapján
- Testekről, építményekről nézeti rajzok, alaprajzok, hálók készítése

### **TÉMAKÖR: Leíró statisztika**

- Adatokat, táblázatokat és diagramokat tartalmazó források felkutatása (például háztartás, sport, egészséges életmód, gazdálkodás)
- A táblázatok adatainak értelmezése és ábrázolása (oszlopdiagram, kördiagram, vonaldiagram, pontdiagram) kisméretű mintán
- A hétköznapi életből gyűjtött adatok táblázatba rendezése, ábrázolása hagyományos és esetleg digitális eszközökkel kisméretű minta esetén
- Azonos adathalmazon alapuló kördiagram és oszlopdiagram összehasonlítása becslés alapján kisméretű minta esetén
- Táblázatból adatgyűjtés adott szempont szerint
- Átlag fogalmának ismerete, alkalmazása

### **TÉMAKÖR: Valószínűség-számítás**

- Egyszerű valószínűségi játékok és kísérletek
- Valószínűségi játékok és kísérletek adatainak tervszerű gyűjtése
- A „biztos”, a „lehetséges, de nem biztos” és a „lehetetlen” események felismerése

## **7. ÉVFOLYAM**

### **TÉMAKÖR: Gondolkodási módszerek, halmazok, matematikai logika, kombinatorika**

- Elemek halmazokba rendezése, adott halmaz elemeinek felsorolása.

- Halmazfogalom szemléletes kialakítása.
- Halmazok megadási módjai.
- Véges, végtelen halmazok, intervallumok.
- Végtelen számosság szemléletes fogalma.
- Részhalmaz, kiegészítő halmaz, unió, metszet. Alaphalmaz. Részhalmazok száma.
- A nyelv logikai elemeinek használata: az „és”, „vagy”, „ha ... akkor”, „nem”, „van olyan”, „minden” kifejezések.
- Sorbarendezés, kiválasztás néhány elem esetén. Kombinatorikai feladatok megoldása különböző módszerekkel: fadiagram, skatulyaelv, logikai szita.

#### TÉMAKÖR: Számelmélet, algebra

- A természetes, egész és racionális számok A racionális szám fogalma.
- Racionális számok tizedes tört alakja (véges, végtelen szakaszos tizedes törtek), példák nem racionális számra.
- Műveletek a racionális számkörben.
- Műveletek tulajdonságai.
- Arány, aránypár, arányos osztás.
- Egyenes és fordított arányosság. Összetett arányosság.
- Százalékszámítási, kamatszámítási feladatok.
- Pozitív egész kitevőjű hatvány fogalma.
- Műveletek hatványokkal: azonos alapú hatványok szorzása, osztása.
- Szorzat, hányados hatványozása.
- Hatvány hatványozása.
- Mérés, mértékegység használata, átváltás.
- Számok normálalakja.
- Osztó, többszörös fogalma, osztási maradékok. Oszthatóság fogalma, alaptulajdonságok. Oszthatósági szabályok (4; 8; 25) ismerete.
- Oszthatósági szabályok rendszerezése.
- Összetett oszthatósági szabályok.
- Számelmélet szerepe a kódolásban, titkosításban.
- Prímszám, összetett szám fogalma. Számok prímtényezős felbontása. A számelmélet alaptétele.
- Legnagyobb közös osztó, legkisebb közös többszörös, relatív prímelek.
- Az algebrai egész kifejezés fogalma.
- Egynemű algebrai kifejezések.
- Egyszerű átalakítások.
- Helyettesítési érték kiszámítása.
- Egyismeretlenes elsőfokú egyenletek, egyenlőtlenségek megoldása következtetéssel, mérlegelvvel.
- Az alaphalmaz szerepének vizsgálata, megoldáshalmaz.
- Azonosság.
- Azonos egyenlőtlenség.
- Elsőfokú egyenletre, egyenletrendszerre vezető szöveges feladatok.
- A mindennapi életből vett problémák feldolgozása, lefordítása a matematika nyelvére, egyenlet vagy egyenlőtlenség formájában.
- Ellenőrzés.

#### TÉMAKÖR: Függvények, sorozatok

- Sorozatok vizsgálata.
- A sorozat mint speciális függvény.
- Hozzárendelések fajtái.
- Alapfogalmak. Alaphalmaz, képhalmaz. Hozzárendelések megadási módjai.
- A függvény fogalma.
- A lineáris függvény, lineáris kapcsolatok.
- A lineáris függvények tulajdonságai.
- Az egyenes arányosság.
- A lineáris függvény grafikonjának meredeksége, ennek jelentése lineáris kapcsolatokban.
- Lineáris függvény ábrázolása paramétereinek alapján.
- A fordított arányosság függvénye.
- Gyakorlati problémák függvényekre.
- Egyenletek, egyenlőtlenségek grafikus megoldása.

### TÉMAKÖR: Geometria

- Szögpárok (egyállású szögek, váltószögek, kiegészítő szögek, merőleges szárú szögek, pótszögek).
- A háromszög belső és külső szögeinek összege.
- Háromszög-egyenlőtlenség.
- Ponthalmazok:
- Adott térelemtől adott távolságra levő pontok a síkban.
- Két térelemtől egyenlő távolságra levő pontok a síkban.
- Néhány eset vizsgálata térben is.
- Háromszögek nevezetes vonalai, pontjai, körei (magasságvonal, szögfelező, oldalfelező merőleges, középvonal, súlyvonal definíciója, tulajdonságai; magasságpont, súlypont, háromszög köre és beírt kör középpontja, sugara).
- A négyszögek belső szögeinek összege.
- A tanult négyszögek áttekintése.
- Paralelogramma, rombusz tulajdonságai.
- A tanult speciális négyszögek magassága, középvonala.
- Sokszögek.
- Konvex sokszögek átlóinak száma, belső és külső szögeinek összege.
- Szabályos sokszögek és tulajdonságai.
- Tengelyes tükrözés áttekintése.
- A transzformáció tulajdonságai, alakzat képének szerkesztése.
- Középpontos tükrözés.
- A transzformáció tulajdonságai, alakzat képének szerkesztése.
- Középpontosan szimmetrikus alakzatok a síkban.
- Nevezetes szögek szerkesztése.
- Szögfelezés és szögmásolás.
- Háromszögek szerkesztése.
- Négyszögek szerkesztése.
- Háromszögek nevezetes vonalainak, pontjainak és köreinek szerkesztése.
- Háromszög-, négyzet- és téglalap alapú egyenes hasábok és a forgáshenger tulajdonságai, hálójának, felszínének, térfogatának.

### **TÉMAKÖR: Valószínűség, statisztika**

- Adatok gyűjtése, rendszerezése, adatsokaság szemléltetése, grafikonok készítése.
- Valószínűségi kísérletek végzése, gyakorisági táblázat készítése.

## **8. ÉVFOLYAM**

### **TÉMAKÖR: Gondolkodási módszerek, halmazok, matematikai logika, kombinatorika**

- Halmazokkal kapcsolatos alapfogalmak ismerete, halmazok szemléltetése, halmazműveletek ismerete; számhalmazok ismerete, ezek kapcsolata. A tanulók képesek elemeket halmazba rendezni több szempont alapján.
- A nyelv logikai elemeinek tudatos szerepeltetése a feladatok megoldása során. Egyszerű állítások igazságának eldöntése, tagadás.
- Gondolatok (állítások, feltételezések, indoklások) világos, érthető szóbeli és írásbeli közlése. Egyre pontosabb szövegértelmezés.
- Leszámlálási feladatok megoldása, a megoldás gondolatmenetének rögzítése szóban, írásban. Szisztematikus összeszámlálással az összes lehetőség megadása.
- Fagráfok használata feladatok megoldásánál.
- Kombinatorikai feladatok megoldása különböző módszerekkel: fadiagram, skatulyaelv, logikai szita.
- A bizonyítás iránti igény kialakulása.

### **TÉMAKÖR: Számelmélet, algebra**

- Biztos számolási ismeretek a racionális számkörben. A műveleti sorrendre, zárójelre vonatkozó szabályok ismerete, helyes alkalmazása.
- Műveletek egész kitevőjű hatványokkal, a hatványozás azonosságainak használata feladatmegoldásban. Normálalak használata a számok egyszerűbb írására, számolás normálalakkal.
- A négyzetgyökvonás műveletének használata geometriai feladatoknál
- Egyenes és fordított arányosság felismerése és alkalmazása matematikai és hétköznapi feladatokban. A mindennapjainkhoz kapcsolódó százalékszámítási feladatok megoldása.
- Az oszthatósággal kapcsolatos definíciók ismerete, egyszerű oszthatósági problémák vizsgálata.
- A tanulók célszerűen tudják használni a betűkifejezéseket (algebrai egész kifejezések) és az azokkal tanult műveleteket matematikai, hétköznapi, természettudományi problémák megoldásában (pl. modellalkotás szöveg alapján, egyenletek megoldása, képletek értelmezése).
- Elsőfokú, egy-; kétismeretlenes egyenlet, illetve egyenletrendszer megoldási módszereinek ismerete. Szöveges gyakorlati problémák megoldása a megtanult egyenlet-megoldási módszerekkel. Egyismeretlenes egyenlőtlenség megoldása.
- A tanulók tisztában vannak a százalékszámítás alapfogalmaival, értik a tanult összefüggéseket, tudják alkalmazni ismereteiket a feladatmegoldások során.
- A számológép ésszerű használata a számolás megkönnyítésére.

### TÉMAKÖR: Függvények, sorozatok

- Függvények megadása, a szereplő halmazok ismerete (értelmezési tartomány, értékészlet); valós függvény alaptulajdonságainak ismerete.
- A lineáris függvény, az abszolútérték-függvény, a másodfokú függvény, a fordított arányosság függvényének ismerete (tulajdonságok, grafikon).
- Egylépéses függvénytranszformációk végrehajtása.
- Valós folyamatok elemzése a folyamathoz tartozó függvény grafikonja alapján, függvénymodell készítése lineáris kapcsolatokhoz; a meredekség.
- Sorozatok néhány jellemzőjének vizsgálata.
- Az egyenes arányosság grafikonjának felismerése, a lineáris kapcsolatokról tanultak alkalmazása természettudományos feladatokban is
- Grafikonok elemzése a tanult szempontok szerint, grafikonok készítése, grafikonokról adatokat leolvasása

### TÉMAKÖR: Geometria

- A tanuló a geometriai ismeretek segítségével képes jó ábrákat készíteni, pontos szerkesztéseket végezni.
- Háromszögek szögei és oldalai közötti összefüggések ismerete és alkalmazása. Négyszögek belső és külső szögeire vonatkozó összefüggések ismerete.
- Háromszögek nevezetes vonalainak, pontjainak, köreinek meghatározása, megszerkesztése.
- Háromszögszerkesztések lépéseinek leírása, a szerkesztési lépések elvégzése.
- Egybevágósági transzformációk felismerése, tulajdonságainak ismerete. Szerkesztések elvégzése (tengelyes és középpontos tükrözés, pont körüli elforgatás, eltolás). Középpontos kicsinyítés és nagyítás elvégzése.
- Nem egybevágósági transzformációk felismerése. Középpontos kicsinyítés és nagyítás elvégzése, tulajdonságainak ismerete.
- A négyszögek több szempont szerinti összehasonlítása, csoportosítása, tulajdonságainak ismerete (oldalak párhuzamossága, egyenlősége, szimmetria).
- A Pitagorasz-tétel és Thalész-tétel ismerete és alkalmazása.
- A vektor fogalmának és a vektorokkal végzett műveleteknek az ismerete: vektorok összeadása, kivonása, vektor szorzása valós számmal; vektor felbontása.
- Kerület, terület, felszín és térfogat szemléletes fogalmának kialakulása, a jellemzők kiszámítása (képlet alapján); mértékegységek ismerete; valós síkbeli, illetve térbeli probléma geometriai modelljének megalkotása. (Háromszögek, négyszögek területének kiszámítása. Háromszög és négyszög alapú egyenes hasábok valamint a forgáshenger felismerése, jellemzése, felszíne és térfogata. A forgáskúp, a gömb felismerése.)
- A tanuló képes térbeli alakzatok axonometrikus képét felvázolni, és ennek segítségével sikeresen old meg problémákat.

### TÉMAKÖR: Valószínűség, statisztika

- Adathalmaz rendezése megadott szempontok szerint, adat gyakoriságának és relatív gyakoriságának kiszámítása.
- Táblázat olvasása és készítése; diagramok olvasása és készítése.

- Adathalmaz móduszának, mediánjának, átlagának meghatározása, értelmezése.
- A véletlen jelenségek tudatos megfigyelése, tapasztalatok levonása, ezek alapján a valószínűségi szemlélet fejlődése.
- Valószínűségi kísérletek eredményeinek értelmes lejegyzése, gyakoriságok, relatív gyakoriságok meghatározása
- Konkrét feladatok kapcsán a tanuló érti az esély, a valószínűség fogalmát, felismeri a biztos és a lehetetlen eseményt.
- Zsebszámológép célszerű használata statisztikai számításokban
- A tanulónak van némi rálátása a legnagyobb matematikusok munkásságára, a magyar matematikusok eredményeire.

## 9. ÉVFOLYAM

### TÉMAKÖR: Gondolkodási módszerek, matematikai logika, kombinatorika

- Véges és végtelen halmazok. Részhalmaz.
- Halmazműveletek: unió, metszet, különbség.
- Halmazok közötti viszonyok megjelenítése.
- Alaphalmaz és komplementer halmaz.
- A megismert számhalmazok: természetes számok, egész számok, racionális számok.
- Valós számok halmaza.
- Az intervallum fogalma, fajtái.
- Irracionális szám létezése.
- Egyszerű kombinatorikai feladatok: leszámlálás, sorbarendezés, gyakorlati problémák.
- Kombinatorika a mindennapokban.
- Logikai szita

### TÉMAKÖR: Számelmélet, algebra

- Számelmélet elemei.
- A tanult oszthatósági szabályok.
- Prímtényező felbontás, legnagyobb közös osztó, legkisebb közös többszörös.
- Relatív prímelek.
- Hatványozás 0 és negatív egész kitevőre.
- Permanencia-elv.
- A hatványozás azonosságai.
- Számok normálalakja.
- Nevezetes azonosságok: kommutativitás, asszociativitás, disztributivitás.
- Számolási szabályok, zárójelek használata.
- $(a \pm b)^2$ ,  $(a \pm b)^3$  polinom alakja,  $a^2 - b^2$  szorzat alakja. Azonosság fogalma.
- Műveletek egész algebrai kifejezésekkel, nevezetes azonosságok:  $(a \pm b)^3$ ;  $a^3 \pm b^3$ .
- Polinom fogalma, adott helyen vett helyettesítési értéke.
- Algebrai törtkifejezések értelmezési tartományának meghatározása.
- Műveletek algebrai törtekkel (összeadás, kivonás, szorzás, osztás).
- Számrendszerek.

- Átírás tízes számrendszerből más alapú számrendszerbe.
- Egyismeretlenes egyenletek megoldása különböző módszerek segítségével: mérlegelv, szorzattá alakítás, értelmezési tartomány vizsgálat, értékkeszlet-vizsgálat, grafikus megoldás.
- Törtes egyenletek.
- Egy és két abszolút értéket tartalmazó egyenletek.
- Elsőfokú kétismeretlenes egyenletrendszer megoldása új ismeretlen bevezetésével.
- Egyenletrendszerre vezető szöveges feladatok.
- Adott alaphalmazon ekvivalens és nem ekvivalens egyenletmegoldási lépések megismerése.
- Hamis gyök, gyökvesztés vizsgálata.

### TÉMAKÖR: Függvények

- A függvény fogalmának és elemi tulajdonságainak rendszerezése.
- A lineáris függvény, lineáris kapcsolatok. A lineáris függvények tulajdonságai. Az egyenes arányosságot leíró függvény. A lineáris függvény grafikonjának meredeksége, ennek jelentése lineáris kapcsolatokban.
- Új függvénytulajdonságok: periodicitás, paritás, korlátosság.
- Az abszolútérték-függvény:  $x \mapsto a \cdot |x+b| + c$  függvény grafikonja, tulajdonságai ( $a \neq 0$ ).
- A négyzetgyökfüggvény:  $x \mapsto a \cdot \sqrt{x+b} + c$  ( $a \neq 0; x \geq -b$ ) függvény grafikonja, tulajdonságai.
- A fordított arányosság függvénye.  $x \mapsto \frac{a}{x}$  ( $ax \neq 0$ ) grafikonja, tulajdonságai.
- A másodfokú függvény  $x \mapsto ax^2 + bx + c$  ( $a \neq 0$ ) ábrázolása és tulajdonságai. Függvénytranszformációk áttekintése az  $x \mapsto a(x-u)^2 + v$  alak segítségével.
- Egyenlet, egyenletrendszer grafikus megoldása.
- A tanult függvények többlépéses transzformációi:  $f(x) + c; f(x+c); c \cdot f(x); |f(x)|; f(c \cdot x)$ .
- Valós számok részhalmazán értelmezett függvények ábrázolása, vizsgálata.

### TÉMAKÖR: Geometria

- Tételek távolsága, hajlásszöge. (Pont távolsága a síktól, két egyenes távolsága, hajlásszöge, egyenes és sík hajlásszöge, két sík hajlásszöge.)
- A háromszög nevezetes vonalai, körei. Oldalfelező merőlegesek, belső szögfelezők, magasságvonalak, súlyvonalak, középvonalak tulajdonságai. Körülírt kör, beírt kör.
- Konvex sokszögek általános tulajdonságai. Átlók száma, belső szögek összege. Szabályos sokszög belső szöge.
- Kör és részei, kör és egyenes. Ív, húr, körívk, körszelet. Szelő, érintő.
- Ívmérték, középponti szög.
- A körív hossza, körívk középponti szöge, területe.
- Érintőnégszögek definíciója, tételei.

- Thalész tétele, és alkalmazásai.
- Pitagorasz-tétel alkalmazásai.
- Vektorműveletek, vektorok összege, két vektor különbsége, vektor szorzása valós számmal.
- A tengelyes és a középpontos tükrözés, az eltolás, a pont körüli elforgatás. A transzformációk tulajdonságai.
- A geometriai vektorfogalom.
- Egybevágóság, szimmetria.
- Egyszerű szerkesztési feladatok.
- Sokszögek területe.

#### **TÉMAKÖR: Valószínűség, statisztika**

- Statisztikai adatok ábrázolása és értékelése.(Kördiagram, oszlopdiagram, vonaldiagram.)
- Gyakoriság, relatív gyakoriság.
- Adatsokaságok jellemzői: átlag, medián, módusz, terjedelem.
- Szóródási mutatók (terjedelem, átlagos abszolút eltérés, szórás) értelmezése, számolása, az adathalmaz értékelése. Osztályba sorolás.

### **10. ÉVFOLYAM**

#### **TÉMAKÖR: Gondolkodási módszerek, matematikai logika, kombinatorika**

- Állítás, tétel és megfordítása. Szükséges feltétel, elegendő feltétel. „Akkor és csak akkor” típusú állítások.
- Tétel kimondása, bizonyítása (direkt, indirekt).
- Skatulyaelv, logikai szita.
- Egyszerű kombinatorikai feladatok: leszámlálás, sorbarendezés, gyakorlati problémák.
- Kombinatorika a mindennapokban.
- Variáció (ismétlés nélküli és ismétléses).
- Kombináció (ismétlés nélküli).
- Binomiális együttható jelentése, kiszámítása.

#### **TÉMAKÖR: Számelmélet, algebra**

- Négyzetgyökös betűkifejezések értelmezési tartományának vizsgálata.
- Négyzetgyökvonás azonosságai.
- Algebrai átalakítások négyzetgyököt tartalmazó kifejezésekkel.
- Az n-edik gyök fogalma és azonosságai.
- Teljes négyzetté alakítás.
- A másodfokú egyenlet megoldása, a megoldóképlet.
- Diszkrimináns fogalma, vizsgálata.
- A gyöktényező alak, másodfokú polinom szorzattá alakítása, törtkifejezések egyszerűsítése.
- Gyökök és együtthatók közötti összefüggések.
- Másodfokúra visszavezethető egyszerű magasabb fokú egyenlet megoldása.

- Másodfokú egyenletre vezető szöveges feladatok.
- Másodfokú egyenlőtlenség.
- Szélsőérték feladatok megoldása teljes négyzetté alakítással.
- Számítási közép és mértani közép definíciója.
- Összefüggés két pozitív szám számtani és mértani közepe között.
- Négyzetgyökös egyenletek megoldása grafikus és algebrai úton. (Egy-két négyzetre emeléssel megoldható egyenletek.)
- Adott alaphalmazon ekvivalens és nem ekvivalens egyenletmegoldási lépések megismerése.
- Hamis gyök, gyökvesztés vizsgálata.
- Másodfokú egyenletrendszerek.
- Másodfokú egyenletrendszerre vezető szöveges feladatok.
- Egyszerű trigonometrikus egyenletek.

### TÉMAKÖR: Függvények

- A függvény fogalmának és elemi tulajdonságainak rendszerezése.
- Új függvénytulajdonságok: periodicitás, paritás, korlátosság.
- A másodfokú függvény  $x \mapsto ax^2 + bx + c$  ( $a \neq 0$ ) ábrázolása és tulajdonságai. Függvénytranszformációk áttekintése az  $x \mapsto a(x - u)^2 + v$  alak segítségével.
- A trigonometrikus alapfüggvények ( $x \mapsto \sin x$ ;  $x \mapsto \cos x$ ;  $x \mapsto \operatorname{tg} x$ ) ábrázolása, jellemzése.

### TÉMAKÖR: Geometria

- Ívmérték, középponti szög, kerületi szög.
- Kerületi és középponti szögek tételei.
- Középpontos hasonlóság és tulajdonságai.
- A hasonlósági transzformáció és tulajdonságai.
- Transzformációk szorzatának szerkesztése.
- A háromszögek hasonlóságának alapesetei.
- Szakasz arányos osztása.
- Háromszög súlyvonalai, súlypontja
- Arányossági tételek a háromszögben (befogótétel, magasságtétel, szögfelezőtétel).
- Mértani közép szerkesztése.
- Húrnégyszögek definíciója, tételei.
- Vektorműveletek, vektorfelbontások rendszerezése.
- Bázisvektorok, bázisrendszer.
- Vektorok koordinátái.
- Vektor hossza.
- Helyvektorok, szabadvektorok.
- Hegyesszögek szögfüggvényei.
- Nevezetes hegyesszögek szögfüggvény-értékeinek kiszámítása.
- Szögfüggvények közötti összefüggések.
- Emelkedési szög, depressziószög.
- Egységkör.
- Forgásszögek szögfüggvényeinek értelmezése.

- Pitagoraszi összefüggés egy szög szinusza és koszinusza között. Összefüggés a szög és a mellékszöge szinusza, illetve koszinusza között. A tangens kifejezése a szinusz és a koszinusz hányadosaként.
- A háromszög területének többféle kiszámítása (oldal és hozzá tartozó magasság, két oldal és a közbezárt szög, három oldal, beírható kör sugara és a félkerület segítségével).
- Sokszögek területe.
- Hasonló síkidomok kerületének és területének aránya.
- Hasonló testek felszínének, térfogatának aránya.

#### **TÉMAKÖR: Valószínűség, statisztika**

- Esemény, eseménytér, biztos esemény, lehetetlen esemény. Komplementer esemény.
- Műveletek eseményekkel.
- A relatív gyakoriság és a valószínűség kapcsolata.
- A valószínűség szemléletes fogalma, kiszámítása.
- Klasszikus valószínűségi mező.

## **11. ÉVFOLYAM**

#### **TÉMAKÖR: Kombinatorika, gráfok**

- matematikai vagy hétköznapi nyelven megfogalmazott szövegből a matematikai tartalmú információkat kigyűjti, rendszerezi;
- ismerje és alkalmazza a kombinatorikai alapfogalmakat,
- a problémának megfelelő matematikai modellt választ, alkot;
- a kiválasztott modellben megoldja a problémát
- megold sorba rendezési és kiválasztási feladatokat többféle módszerrel
- a permutáció, a kombináció, a variáció esetei közötti különbségtételre képes, ismeri a lehetséges átjárhatóságot közöttük;
- konkrét szituációkat szemléltet és feladatokat megold gráfok segítségével

#### **TÉMAKÖR: Hatvány, gyök, exponenciális függvény, logaritmus**

- ismeri és alkalmazza a tetszőleges kitevőjű hatvány fogalmát, a hatványozás azonosságait valós számok körében
- ismeri és alkalmazza a törtekitevőjű hatvány és a gyökvonás kapcsolatát, és a hozzájuk kapcsolódó azonosságokat
- ismeri és alkalmazza a logaritmus fogalmát, azonosságait, különböző alapra áttérés lehetőségeit
- ismeri és alkalmazza hatvány, gyök, logaritmus fogalmakat és a kapcsolódó azonosságokat, eljárásokat;
- képlettel adott függvényt hagyományosan és digitális eszközzel ábrázol;

- adott értékészletbeli elemhez megtalálja az értelmezési tartomány azon elemeit, amelyekhez a függvény az adott értéket rendeli
- számológép használata logaritmus értékének meghatározásához
- a logaritmus azonosságai
- a logaritmus függvény ábrázolása, tulajdonságai
- exponenciális és logaritmosos egyenletek, egyenlőtlenségek megoldása
- különböző alapú exponenciális és logaritmus függvények ábrázolása milliméterpapíron, és a kapott grafikonok összehasonlítása csoportmunkában
- nagy számok számjegyei számának meghatározása logaritmus segítségével
- 10-estől eltérő alapú logaritmus kiszámolása csak 10-es alapú logaritmus kiszámolására alkalmas számológéppel

#### **TÉMAKÖR: Exponenciális folyamatok vizsgálata**

- matematikai vagy hétköznapi nyelven megfogalmazott szövegből a matematikai tartalmú információkat kigyűjti, rendszerezi;
- exponenciális összefüggéseket lát meg, ír fel, képleteket értelmez
- ismeri és alkalmazza a hatvány, gyök, logaritmus fogalmát a problémák modellezésekor, megoldásakor
- adott problémához többféle megoldási stratégiát, algoritmust választ, készít;
- a problémának megfelelő matematikai modellt választ, alkot;
- a kiválasztott modellben megoldja a problémát;
- a modellben kapott megoldását az eredeti problémába visszahelyettesítve értelmezi, ellenőrzi, és az észszerűségi szempontokat figyelembe véve adja meg a választ;
- egyenletek megoldását behelyettesítéssel, értékészlet-vizsgálattal ellenőrzi;
- megold megfelelő definíció alkalmazását igénylő exponenciális egyenleteket, egyenlőtlenségeket
- exponenciális folyamatok vizsgálata a természetben és a társadalomban
- exponenciális egyenletre, egyenlőtlenségre vezető matematikai vagy hétköznapi nyelven megfogalmazott szövegből a matematikai tartalmú információk kigyűjtése, rendszerezése
- adott problémához többféle megoldási stratégia, algoritmus választása, készítése
- a gyakorlati (például pénzügyi, biológiai, fizikai, demográfiai, ökológiai) problémának megfelelő matematikai modell választása, alkotása
- a kiválasztott modellben a probléma megoldása
- a modellben kapott megoldás értelmezése az eredeti probléma szövegébe visszahelyettesítve, ellenőrzés és válaszadás az észszerűségi szempontokat figyelembe véve

#### **TÉMAKÖR: Trigonometria**

- ismeri és alkalmazza a hegyesszögek szögfüggvényeinek definícióját a derékszögű háromszögben;

- ismeri és alkalmazza a hegyesszögek szögfüggvényei közötti összefüggéseket
- ismeri és alkalmazza a szögfüggvények fogalmának kiterjesztését, általánosítását tetszőleges forgásszög esetére
- ismeri és alkalmazza a szögfüggvények közötti összefüggéseket kiterjesztett esetekben
- ismeri és alkalmazza a szinusz- és a koszinusztételt és egyéb trigonometrikus képleteket
- a szögfüggvény értékének ismeretében meghatározza a szöget;
- ismeri és megfelelően alkalmazza a különböző szögfüggvény definíciókat (hegyesszög, tompaszög, tetszőleges forgásszög esetén), tulajdonságaikat, valamint a közöttük fennálló összefüggéseket derékszögű és egyéb háromszögekben, a koordinátasíkon illetve geometriai számítási feladatokban síkon, térben;
- alkalmazza és kombinálja a szögfüggvényekkel kapcsolatos új ismereteket (definíciókat, tételeket, területképleteket) háromszögekkel speciális és egyszerűbb általános négyszögek, sokszögek hiányzó adatainak, területének, kerületének meghatározásakor illetve térbeli alakzatok mértékeinek meghatározásakor
- képlettel adott trigonometrikus függvényt hagyományosan és digitális eszközzel ábrázol
- hegyesszög szinusza, koszinusza, tangense, kotangense
- számítások derékszögű háromszögekben szögfüggvények segítségével gyakorlati helyzetekben
- tompaszög és tetszőleges forgásszög szinusza, koszinusza, tangense
- összefüggések ismerete egy adott szögtől különböző szögfüggvényei között (pl. pitagoraszói összefüggés, pótszögek és mellékszögek szögfüggvényei)
- szögfüggvény értékének ismeretében a szög meghatározása számológép segítségével
- háromszög területének kiszámítása két oldal és a közbezárt szög ismeretében
- szinusz- és koszinusztétel ismerete és alkalmazása
- a szinusztétel bizonyítása
- számítások általános és speciális négyszögekben, sokszögekben szögfüggvények segítségével
- számítások szögfüggvény ismeretekkel térbeli alakzatok esetén
- a környezetben található tárgyak magasságának, pontok távolságának meghatározása mért adatokból számítva
- szögfüggvény fogalmak általánosítása tetszőleges forgásszög esetén
- szögfüggvények ábrázolása és jellemzése, egyszerűbb transzformációk

#### **TÉMAKÖR: Koordináta-geometria**

- ismeri és magabiztosan használja a vektorgeometriai fogalmakat, képleteket, összefüggéseket önmagukban illetve kombináltan
- ismeri, felírja, értelmezi az egyes geometriai objektumok (pont, egyenes, kör) megadását, egyenletét, jellemzőit, egymáshoz való viszonyát
- a kiindulási adatok ismeretében megoldási tervet készít és akár többféle megoldási utat társít
- kapcsolatot teremt a korábban tanult témakörök a koordináta-geometria között
- ismeri a vektorokkal kapcsolatos alapvető fogalmakat;

- ismer és alkalmaz egyszerű vektorműveleteket;
- alkalmazza a vektorokat feladatok megoldásában;
- megad pontot és vektort koordinátaival a derékszögű koordináta-rendszerben;
- koordináta-rendszerben ábrázol adott feltételeknek megfelelő ponthalmazokat;
- koordináták alapján számításokat végez szakaszokkal, vektorokkal;
- ismeri és alkalmazza az egyenes egyenletét, jellemzőit;
- egyenesek egyenletéből következtet az egyenesek kölcsönös helyzetére;
- kiszámítja egyenesek metszéspontjainak koordinátáit az egyenesek egyenletének ismeretében;
- megadja és alkalmazza a kör egyenletét a kör sugarának és a középpont koordinátáinak ismeretében;
- felismeri a matematika különböző területei közötti kapcsolatot
- a vektor, vektor abszolút értéke, nullvektor, ellentett vektor, helyvektor, bázisvektor fogalmak ismerete, alkalmazása
- a vektorok összeadása, kivonása, szorzása valós számmal, műveletek ismerete és alkalmazása
- vektorok alkalmazása feladatok megoldásában
- pont és vektor megadása koordinátákkal a derékszögű koordináta-rendszerben
- adott feltételeknek megfelelő ponthalmazok ábrázolása koordináta-rendszerben
- két pont távolságának, vektor abszolút értékének meghatározása koordináták alapján
- vektorok összegének, különbségének, számszorosának koordinátái, műveleti tulajdonságok
- szakaszfelező pont koordinátáinak meghatározása a végpontok koordinátái alapján
- egyenes egyenlete  $y = mx + b$  vagy  $x = c$  alakban
- egyenes meredekségének fogalma; egyenesek merőlegességének és párhuzamosságának, kölcsönös helyzetének megállapítása a meredekségek ismerete vagy más jellemzőjük alapján
- az egyenesek egyenletének ismeretében egyenesek metszéspontjának koordinátái
- a kör egyenletének megadása és alkalmazása a kör sugarának és a középpont koordinátáinak ismeretében
- vektorok skaláris szorzata, alkalmazása, tulajdonságai
- az egyenes további egyenletei, kapcsolatok
- kör és egyenes kölcsönös helyzetének meghatározása
- kör adott pontjába húzott érintő egyenletének felírása

#### **TÉMAKÖR: Valószínűség-számítás**

- konkrét valószínűségi kísérletek esetében az esemény, eseménytér, elemi esemény, relatív gyakoriság, valószínűség, egymást kizáró események, független események fogalmát megkülönbözteti és alkalmazza;
- ismeri és alkalmazza a klasszikus valószínűségi modellt és a Laplace-képletet;
- ismeri és egyszerű esetekben alkalmazza a valószínűség geometriai modelljét;

- meghatározza a valószínűséget visszatevéses, illetve visszatevés nélküli mintavétel esetén
- példák ismerete események összegére, szorzatára, komplementer eseményre, egymást kizáró eseményekre
- elemi események fogalmának ismerete, alkalmazása események előállítására
- példák ismerete független és nem független eseményekre
- a klasszikus valószínűségi modell és a Laplace-képlet ismerete, alkalmazása a geometriai valószínűség fogalmának ismerete és alkalmazása
- valószínűségek meghatározása visszatevéses és visszatevés nélküli mintavétel esetén

## 12. ÉVFOLYAM

### TÉMAKÖR: Sorozatok

- ismeri és alkalmazza a sorozat, számsorozat, speciális sorozatok fogalmát, a kapcsolódó összefüggéseket
- ismeri és alkalmazza a logaritmus fogalmát, műveletét a feladatmegoldások során
- számtani és mértani sorozatokat adott szabály alapján felír, folytat;
- a számtani/mértani sorozat  $n$ -edik tagját felírja az első tag és a különbség (differencia)/hányados (kvóciens) ismeretében;
- a számtani/mértani sorozatok első  $n$  tagjának összegét kiszámolja;
- ismeri és alkalmazza a százalékalap, -érték, -láb, -pont fogalmát;
- mértani sorozatokra vonatkozó ismereteit használja gazdasági, pénzügyi, természettudományi és társadalomtudományi problémák megoldásában
- a számsorozat fogalmának ismerete
- számsorozat megadása képlettel, rekurzióval
- számtani és mértani sorozatok felírása, folytatása adott szabály szerint
- számtani sorozat, az  $n$ -edik tag, az első  $n$  tag összege
- mértani sorozat, az  $n$ -edik tag, az első  $n$  tag összege
- számtani és mértani sorozatokra vonatkozó ismeretek alkalmazása gazdasági, természettudományi és társadalomtudományi problémák megoldásában
- megtakarítási és kamatozási formák, ezek összehasonlítása
- egyszerű kamat, kamatos kamat, gyűjtőjárdék és törlesztőrészlet számítása
- megtakarítási, befektetési és hitelfelvételi lehetőségekkel és azok kockázati tényezőivel kapcsolatos feladatok megoldása

### TÉMAKÖR: Térgeometria

- ismeri és alkalmazza a térelemeket, kölcsönös helyzeteiket, további térgeometriai fogalmakat (pl. távolság, hajlásszög);
- ismeri a különböző térgeometriai alakzatok meghatározását, származtatását, tulajdonságait, csoportosíthatóságát;

- ismeri és kombináltan alkalmazza a sík és térgeometriai ismereteket, a szinusz- és a koszinusztételt valamint szögfüggvényekkel kapcsolatos ismereteket, képleteket
- ismeri és feladatmegoldásban alkalmazza a térelemek kölcsönös helyzetét, távolságát és hajlásszögét;
- ismeri a mérés alapelvét, alkalmazza konkrét alap- és származtatott mennyiségek esetén;
- ismeri a hosszúság, terület, térfogat, űrtartalom, idő mértékegységeit és az átváltási szabályokat, származtatott mértékegységeket átvált;
- sík- és térgeometriai feladatoknál a problémának megfelelő mértékegységben adja meg válaszát;
- ismeri és alkalmazza a hasáb, a henger, a gúla, a kúp, a gömb, a csonkagúla, a csonkakúp (speciális testek) tulajdonságait;
- lerajzolja a kocka, téglatest, egyenes hasáb, egyenes körhenger, egyenes gúla, forgáskúp hálóját;
- kiszámítja a speciális testek felszínét és térfogatát egyszerű esetekben;
- ismeri és alkalmazza a hasonló síkidomok kerületének és területének arányára vonatkozó tételeket;
- ismeri és alkalmazza a hasonló testek felszínének és térfogatának arányára vonatkozó tételeket.
- térelemek kölcsönös helyzetének, távolságának és hajlásszögének ismerete, alkalmazása feladatmegoldásban
- a hosszúság, kerület, terület, felszín, térfogat, űrtartalom mértékegységeinek és ezek átváltási szabályainak ismerete
- sűrűség, tömeg mértékegységei közötti átváltás ismerete
- tömeg, sűrűség, térfogat kapcsolata
- sík- és térgeometriai feladatoknál a válasz megadása a problémának megfelelő mértékegységben
- a hasáb, a henger, a gúla, a kúp, a gömb, a csonkagúla, a csonkakúp (speciális testek) tulajdonságainak ismerete és alkalmazása a hétköznapi életben előforduló testekkel kapcsolatban
- a kocka, a téglatest, az egyenes hasáb, az egyenes körhenger, az egyenes gúla és a forgáskúp hálójának lerajzolása konkrét esetekben
- a mindennapi életben előforduló hasáb, henger, gúla, kúp, gömb, csonkagúla, csonkakúp alakú tárgyak felszínének és térfogatának meghatározása méréssel és számítással
- síkidomok forgatásával keletkező egyszerű, a mindennapi életben is előforduló testek felszínének és térfogatának kiszámítása
- szabályos testek elnevezéseinek, jellemzőinek ismerete, direkt képletek használata
- a hasonló síkidomok kerületének és területének arányára vonatkozó tételek ismerete és alkalmazása
- a hasonló testek felszínének és térfogatának arányára vonatkozó tételek ismerete és alkalmazása

**TÉMAKÖR: Halmazok, matematikai logika**

- ismeri és alkalmazza a logikai alapfogalmakat, tanult eljárásokat;
- ismeri és alkalmazza a logikai műveleteket és azok tulajdonságait, kapcsolódó tételeket
- látja kapcsolatot a tanult halmazműveletek, logikai műveletek és eseményalgebrai műveletek között
- ismeri a kapcsolatot a matematikai logika és más tudományterületek között
- ismeri az logikai állítások típusát
- ismeri és helyesen alkalmazza a logikai műveleteket, azok értéktábláját
- látja a halmazműveletek, az eseményalgebrai műveletek és a logikai műveletek közötti kapcsolatot, párhuzamot;
- megállapítja egyszerű „ha ... , akkor ...” és „akkor és csak akkor” típusú állítások logikai értékét;
- tud „ha..., akkor” szerkezetű állításokat megfordítani
- képes állítások logikai értékét vizsgálni, indokolni és egyszerűbb tételeket bizonyítani
- a halmazműveletek, eseményalgebrai műveletek és a logikai műveletek közötti kapcsolatok bemutatása példákon keresztül
- logikai kifejezések megfelelő használata
- állítások logikai értékének vizsgálata, indoklása, egyszerűbb tételek bizonyítása
- stratégiai és logikai játékok
- matematikai logika kapcsolata más területekkel, a mindennapokkal

#### **TÉMAKÖR: Rendszerező összefoglalás**

Az alábbi témakörökben tanult ismeretek ismétlése, rendszerezése, a hiányosságok pótlása a Rendszerező összefoglalás keretén belül valósul meg a 12. évfolyam második félévében.

- Halmazok
- Matematikai logika
- Kombinatorika, gráfok
- Valószínűség-számítás
- Statisztika
- Algebra és számelmélet
- Függvények, sorozatok
- Sík-és térgeometria
- Trigonometria
- Koordináta-geometria