

## Matematika helyi tanterv Gimnázium (9-12)

### Kerettantervi megfelelés

2020-as NAT –hoz illeszkedő kerettanterv alapján készült helyi tanterv.

A kerettanterv\* által meghatározott 20 %-os szabad mozgásteret kiegészítő tananyagok és a megtanított ismeretek elmélyítésére oktatására használjuk fel. *Az egyes témakörökben dőlt betűvel jelöltük ezeket a plusz tananyagtartalmakat.*

\* [https://www.oktatas.hu/koznevelas/kerettantervek/2020\\_nat/kerettanterv\\_gimn\\_9\\_12\\_evf](https://www.oktatas.hu/koznevelas/kerettantervek/2020_nat/kerettanterv_gimn_9_12_evf)  
A Kormány 5/2020. (I. 31.) Korm. rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelet módosításáról

### Heti és éves óraszámok

	9. évf.	10. évf.	11. évf.	12. évf.
Kerettantervi óraszámok alapján heti /éves	3 /108	3/108	3/108	3/87
<b>Helyi tantervi óraszámok alapján heti/éves</b>	<b>4/144</b>	<b>4/144</b>	<b>4/144</b>	<b>4/120</b>

### Tantárgyi struktúra, témakörök szétbontása

Témakörök a 9-10. évfolyamon	Kerettanterv javasolt óraszám (9-10)	Helyi tantervi óraszámok 9. évf.	Helyi tantervi óraszámok 10. évf.
Halmazok	10	13	0
Matematikai logika	10	0	13
Kombinatorika, gráfok	12	0	16
Számhalmazok, műveletek	8	11	0
Hatvány, gyök	14	8	11
Betűs kifejezések alkalmazása	10	16	0
Arányosság, százalékszámítás	12	11	0
Elsőfokú egyenletek, egyenlőtlenségek, egyenletrendszerek	18	24	0
Másodfokú egyenletek, egyenlőtlenségek	12	0	21
A függvény fogalma, függvénytulajdonságok	16	13	11
Geometriai alapismeretek	8	5	0
Háromszögek	16	8	13
Négyszögek, sokszögek	10	7	7
A kör és részei	10	7	7

Transzformációk, szerkesztések	20	13	13
Leíró statisztika	10	0	13
Valószínűségszámítás	8	0	11
<b>Kerettanterv szerinti összes (95%)</b>	<b>204</b>	<b>136</b>	<b>136</b>
Számonkérés és ismétlés (5%)		8	8
<b>összesen:</b>	<b>216</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

<b>Témakörök a 11-12. évfolyamon</b>	<b>Kerettanterv javasolt óraszám (11-12)</b>	<b>Helyi tantervi óraszámok 11. évf.</b>	<b>Helyi tantervi óraszámok 12. évf.</b>
Halmazok, matematikai logika	6	0	6
Kombinatorika, gráfok	10	13	0
Számelméleti ismeretek, számhalmazok épülése	14	11	0
Hatvány, gyök, exponenciális függvény, logaritmus	12	24	0
Exponenciális folyamatok vizsgálata	12	15	0
Sorozatok	18	0	22
Trigonometria	14	19	0
Térgeometria	20	0	29
Koordinátageometria	14	27	0
Leíró statisztika	12	16	0
Valószínűségszámítás	16	11	10
Rendszerező összefoglalás	38	0	44
<b>Kerettanterv szerinti összes (95%)</b>	<b>186</b>	<b>136</b>	<b>111</b>
Számonkérés és ismétlés (5%)		8	9
<b>Összesen:</b>	<b>194</b>	<b>144</b>	<b>120</b>

## 9. évfolyam

Témakör	Halmazok	Óraszám 13
<b>Előzetes tudás</b>	Csoportosítás különböző szempontok alapján. Halmazműveletek véges halmazokon. Halmazábra. Részhalmaz. Számhalmazok, ponthalmazok.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A halmaz fogalmának mélyítése, alkalmazása problémamegoldásra, matematikai modellek alkotására. Különböző dolgok, tárgyak, elemek, fogalmak adott szempont szerinti csoportosítása, rendezése, összefüggések keresése. Definíciók, jelölések használata során az emlékezet fejlesztése.	

Ismeretek/fejlesztési követelmények	Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<p>Halmazok megadása különböző módokon.</p> <p>Halmazműveletek 2-3 halmazra: unióképzés, metszetképzés, különbségképzés, komplementer halmaz.</p> <p>Definíciók megfogalmazása, megértése.</p> <p>Halmazok felbontása diszjunkt halmazok uniójára.</p>	<p>Hétköznapi életből, más tantárgyakból vagy a matematika más témaköreiből vett feladatok megoldása.</p> <p>Konkrét dolgok csoportosítása adott, vagy a tanulók által javasolt szempontok szerint. Szituációs játék, barkochba játék egy-egy halmaz, vagy egy-egy elem kitalálására.</p>	<p>Informatika: adatbázis-kezelés, adatállományok, adatok szűrése különböző szempontok szerint.</p> <p>Biológia-egészségtan: rendszertan.</p>
<p>Halmazok számossága.</p> <p>Véges és végtelen halmazok, megszámlálható, nem megszámlálható halmazok.</p> <p>Logikai szita módszere 2-3 halmaz elemszámának meghatározásához.</p> <p><math>n</math> elemű halmaz részhalmazainak a száma.</p>	<p>A „végtelen szálloda” mint modell.</p> <p>Mindennapi életből vett feladatok.</p>	<p>Magyar nyelv és irodalom: mondatok, szavak, hangok rendszerezése.</p>

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	alaphalmaz, részhalmaz, üreshalmaz, halmazok egyenlősége, Venn-diagram, halmazműveletek, halmazok elemszáma, logikai szita.		
<b>Továbbhaladás feltétele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- halmazokat különböző módon megad</li> <li>- halmazokkal műveleteket végez, azokat ábrázolja és értelmezi</li> <li>- alkalmazza a logikai szita elvét</li> <li>- véges halmazok elemszámát meghatározza</li> </ul>		

Témakör	Számhalmazok, műveletek	Óraszám 11
<b>Előzetes tudás</b>	Természetes számok, egész számok, racionális számok halmaza. Műveletek elvégzése a racionális számok halmazán fejen, írásban. Műveletek előjeles számokkal. Műveletek sorrendje, zárójelek használata.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A számkörbővítés elveinek megértése. Gondolkodás: ismeretek rendszerezésének fejlesztése. Az absztrakciós készség fejlesztése.	

Ismeretek/fejlesztési követelmények	Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<p>Számhalmazok felépülése.</p> <p>Racionális számok tizedes tört alakja. Véges, végtelen szakaszos, végtelen nem szakaszos tizedes törtek. Átírás.</p> <p>Irracionális számok. A valós számkör.</p> <p>Műveleti tulajdonságok alkalmazása: kommutativitás, asszociativitás, disztributivitás, zárójelek helyes használata.</p> <p>A valós számok és a számegegyenes kapcsolata.</p>	<p>Számológép helyes használatának elsajátítása, pl. műveleti sorrend, zárójelek, előjelek.</p> <p>Egyszerű szöveges összefüggések leírása matematikai jelekkel, hallás és olvasás alapján.</p> <p>Tanulói kiselőadás helyiértékes számírás kialakulásáról, a számjegyek kialakulásáról.</p>	<p>Természettudományok: mértékegységek, nagyságrendek.</p>

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
Számok abszolútértéke, ellentettje, reciprok. Adott jegyre kerekítés, észszerű kerekítés.		Becslés, nagyságrendek ellenőrzése. Tanteremben végzett mérések esetén megfelelő kerekítés.	
Intervallumok: zárt, nyílt, félig zárt, félig nyílt. A fogalom szemléletes kialakítása, majd definiálása.		Matematika más témaköreiből vett feladatok megoldása.	
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	Racionális szám, irracionális szám, valós szám, normálalak, kommutativitás, asszociativitás, disztributivitás, abszolútérték, ellentett, reciprok, nyílt intervallum, zárt intervallum		
<b>Továbbhaladás feltétele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- műveleti azonosságok helyes használata</li> <li>- racionális számokat tizedestörtbe és rendes törtbe is felír</li> <li>- ismeri az intervallumokat, abszolútérték, ellentett és reciprok fogalmát</li> <li>- a számolással kapott eredményt nagyságrendileg megbecsüli,</li> <li>- megfelelően kerekít</li> </ul>		

Témakör	Hatvány, gyök	Óraszám
<b>Előzetes tudás</b>	Hatványozás pozitív egész kitevőre. A négyzetgyök fogalma.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A számkörbővítés elveinek megértése. Gondolkodás: ismeretek rendszerezésének fejlesztése. Az absztrakciós készség fejlesztése.	

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
Számok normálalakja. Számolás normálalakban felírt számokkal. Normálalak a számológépen.		A természettudományokban és a társadalomban előforduló nagy és kis mennyiségekkel történő számolás.	Fizika; kémia; biológia- a tér, az idő, az anyagmennyiség nagy és kis méreteinek megadása normálalakkal.

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<p>Hatványozás</p> <p>Pozitív egész, 0, és negatív egész kitevőre.</p> <p>Hatványozás azonosságainak megfigyelése, felfedezése.</p> <p>hatványazonosságok bizonyítása konkrét alapszám és tetszőleges pozitív egész kitevőre.</p>		<p>Csoportmunka: papírlap hajtogatási feladat</p> <p>2,3,5 hatványainak felismerése</p>	<p>Természettudományok: mértékegységek törtrészei és többszörösei.</p>
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	normálalak, hatványalap, hatványkitevő, négyzetgyök		
<b>Továbbhaladás feltétele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ismeri és alkalmazza az egész kitevős hatvány fogalmát és a hatványozás azonosságait</li> <li>- ismeri és alkalmazza a normál alakot</li> </ul>		

Témakör	Betűs kifejezések alkalmazása egyenletmegoldás, függvényábrázolás során	Óraszám 16
<b>Előzetes tudás</b>	Összefüggések leírása algebrai kifejezésekkel, helyettesítési érték, zárójelfelbontás.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Algebrai kifejezések biztonságos használata, célszerű átalakítási módok megtalálása, elvégzése. Direkt bizonyítási módszer alkalmazása. Ismeretek tudatos memorizálása, az emlékezet fejlesztése.	

Ismeretek/fejlesztési követelmények	Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<p>Algebrai kifejezések.</p> <p>Egész kifejezések, polinomok, törtkifejezések. A kifejezés értelmezési tartománya.</p> <p>Helyettesítési érték.</p> <p>Műveleti tulajdonságok (kommutativitás, asszociativitás, disztributivitás) vizsgálata.</p>		<p>Fizika; kémia: mennyiségek kiszámítása képlet alapján, képletek átrendezése.</p>

Ismeretek/fejlesztési követelmények	Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<p>Műveletek többtagú egész algebrai kifejezésekkel.</p> <p>Többtagú kifejezés szorzása többtagú kifejezésekkel – zárójelfelbontás, előjelszabályok.</p> <p>Többtagú kifejezés szorzattá alakítása kiemeléssel, nevezetes azonosságok alkalmazásával</p>	<p>„Gondolj egy szára és én kitalálom” játék, matematika búvésztrükkök algebrai magyarázata</p>	
<p>Nevezetes azonosságok:  <math>(a \pm b)^2</math>; <math>(a + b) \cdot (a - b)</math>; <i>további nevezetes azonosságok</i></p> <p>Ismeretek (képletek) tudatos memorizálása.</p> <p>Egyszerű másodfokú polinom teljes négyzetté alakítása.</p>	<p>Algebrai kifejezésekkel végzett műveletek geometriai modellezése.</p> <p>Nevezetes azonosságok geometriai megjelenítése.</p> <p>Számolási „trükkök” fejben, azonosságok segítségével.</p>	
<p><i>Oszthatóság, legnagyobb közös osztó, legkisebb közös többszörös fogalma</i></p>		
<p>Azonos átalakítások.</p> <p>– Polinomok összeadása, kivonása, szorzása, hatványozása. Kiemelés, szorzattá alakítás. Kifejezések legnagyobb közös osztója, legkisebb közös többszöröse.</p> <p>– Algebrai törtek összeadása, kivonása, szorzása, osztása. Egyszerűsítés. Bővítés.</p> <p>A tanult azonosságok, tulajdonságok felhasználása algebrai átalakítások, egyszerűsítések során.</p>		<p>Fizika; kémia: képletek értelmezése, egyenletek rendezése.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b></p>	<p>összeg, tag, tényező, egynemű kifejezés, együttható, polinom, teljes négyzet, algebrai tört, azonosság</p>	
<p><b>Továbbhaladás feltétele</b></p>	<p>- műveleteket végez algebrai kifejezésekkel,  - ismer és alkalmaz egyszerű algebrai azonosságokat,  - átalakít algebrai kifejezéseket összevonás, szorzattá alakítás, nevezetes azonosságok alkalmazásával</p>	

<b>Témakör</b>	<b>Arányosság, százalékszámítás</b>	<b>Óraszám 11</b>
<b>Előzetes tudás</b>	mértékegységek átváltása, egyenes arányosság, fordított arányosság	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az egyenes és a fordított arányosság definiálása és grafikus ábrázolása. Arányossági feladatok megoldása. Legyen stabil a százalék fogalma. Százalékszámítással kapcsolatos feladatok megoldása.	

<b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>	<b>Ajánlott tevékenységek</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
Egyenes és fordított arányosság fogalma. Alkalmazása gyakorlati problémák megoldása során. Grafikon felismerése, készítése Mindennapi életből vett mennyiségpárok.	Gyűjtőmunka (egyéni, csoportos): szakácskönyvek, gépjármű-katalógusok stb. tanulmányozása, arányosságok keresése.	Fizika: egyenes és fordított arányos mennyiségek. pl. Út-idő grafikon , nyomás-térfogat grafikon
Százalékszámítási feladatok Hétköznapi helyzetekhez kapcsolódó egyszerű feladatok	Háztartási számlák elemzése az azokban megjelenő egységáruk és fizetendő összegek figyelembevételével. Törtrészek és százalék közötti kapcsolat, egyszerű százalékok fejből gyakoroltatása.	Fizika, kémia, földrajz, informatika: százalékszámítási feladatok, százalékos adatok értelmezése. Keveréses feladatok. Állampolgári ismeretek: THM, EBKM fogalma.
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	egyenes arányosság, fordított arányosság, százalék alap, százalékláb, százaléktér	
<b>Továbbhaladás feltétele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ismeri a százalék alap, -érték, -láb, -pont fogalmát</li> <li>- ismeri és alkalmazza az egyenes és fordított arányosságot</li> </ul>	

<b>Témakör</b>	<b>Elsőfokú egyenletek, egyenlőtlenségek, egyenletrendszerek</b>	<b>Óraszám 24</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Egyismeretlenes elsőfokú egyenletek, egyenlőtlenségek megoldása. Alaphalmaz vizsgálata, ellenőrzés. Azonosság. Szöveges feladatok – matematikai modell alkotása.	



<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A korábban tanult feladattípusok megoldási módszereinek elmélyítése. Gyakorlati problémák matematikai modelljének felállítása, a modell hatókörének vizsgálata, a kapott eredmény összevetése a valósággal; az ellenőrzés fontosságának be-látása. A problémához illő számítási mód kiválasztása, eredmény kerekítése a problémának megfelelően.
---	--

<b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>	<b>Ajánlott tevékenységek</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
Alaphalmaz, megoldáshalmaz fogalma. Egyismeretlenes elsőfokú egyenlet megoldása, algebrai azonosságok al-kalmazása.	Adott egyenlethez szöveges fel-adat alkotása és „feladatküldés” csoportban.	
Törtés egyenletek, egyenlőtlenségek. Értelmezési tartomány. Ekvivalens átalakítások. Az ellenőrzés szerepe, szükségessége. Törtek előjelének vizsgálata.		
Abszolút értéket tartalmazó egyenletek, egyenlőtlenségek.	Digitális technikák használata az egyenletmegoldás során	
Elsőfokú egyenletrendszerek: Grafikus megoldás, behelyettesítő módszer, egyenlő együtthatók mód-szere. Egyenletrendszerrel megoldható szöveges feladatok. A kapott eredmény értelmezése, valóságtartalmának vizsgálata	Hiányos, túlhatározott, illetve el-lentmondó adatokat tartalmazó problémák vizsgálata.	Informatika: számítógépes prog-ram használata.
Egyenlőtlenségek megoldása mérlegelvvvel és grafikusán.	Nyílt végű problémák megoldása	
Elsőfokú egyenlettel, egyenlőtlenséggel, egyenletrendszerrel megoldható szöveges feladatok megoldása	Út-idő-sebesség, közös munka-végzés, keveréses feladatok, pénz-ügyi és gazdasági tematikájú fel-adatok	Fizika: kinematika, dinamika. Kémia: oldatok összetétele
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	Alaphalmaz, megoldáshalmaz, ellentmondás, azonosság, értelmezési tartomány, mérlegelv, ekvivalens átalakí-tás, hamis gyök.	
<b>Továbbhaladás feltétele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ismeri és alkalmazza a különböző egyenletmegoldási módszereket: mérlegelv, grafikus megoldás, szor-zattá alakítás</li> <li>- tud megoldani elsőfokú egyenletet, egyenlőtlenséget, elsőfokú kétismeretlenes egyenletrendszert</li> </ul>	

<b>Témakör</b>	<b>A függvény fogalma, függvénytulajdonságok</b>	<b>Óraszám 13</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Halmazok. Hozzárendelés fogalma. Grafikonok készítése, olvasása. Pontok ábrázolása koordináta-rendszerben. Lineáris függvények, fordított arányosság függvénye, abszolút érték-függvény.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Függvény-transzformációk algebrai és geometriai megjelenítése. Összefüggések, folyamatok megjelenítése matematikai formában (függvény-modell), vizsgálat a grafikon alapján. A vizsgálat szempontjainak kialakítása.	

<b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>	<b>Ajánlott tevékenységek</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
Hétköznapi hozzárendelések megfigyelése, tulajdonságainak megfogalmazása: egyértelmű, kölcsönösen egyértelmű hozzárendelés.	Összetett, valódi helyzetekkel, kapcsolatos grafikonok elemzése csoportmunkában	Földrajz, pénzügyi ismeretek: demográfiai, pénzügyi grafikonok
Függvény fogalma. A függvény megadási módjai, ábrázolása, jellemzése. Függvények ábrázolása táblázat alapján. Függvények alkalmazása valós, hétköznapi helyzetek jellemzésére, gyakorlati problémák megoldására. A grafikon alapján a függvény értelmezési tartományának, értékkészletének, minimumának, maximumának és zérushelyének megállapítása, a növekedés és fogyás leolvasása	Számítógép bevonása a függvények ábrázolásába, vizsgálatába.	Informatika: függvényábrázolás, grafikonkészítés.
Elsőfokú függvények, lineáris függvények. Lineáris kapcsolatok felfedezése a hétköznapi életben. Lineáris függvények hozzárendelési utasításának leolvasása	Hétköznapi tevékenységekhez kapcsolódó grafikonok ábrázolása és elemzése (pl. út-idő az iskolába való eljutáshoz)	Fizika; kémia: egyenesen arányos mennyiségek.

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
Abszolút érték-függvény <i>Másodfokú függvény, négyzetgyökfüggvény</i> Fordított arányosság, elsőfokú törtfüggvény. (elemi függvények) grafikonja, tulajdonságai Hozzárendelési utasítás leolvasása grafikonról.			Fizika; kémia: fordítottan arányos mennyiségek.
Függvény-transzformációk. - A tanult függvények többlépéses transzformációi az alábbiak összetételével: $f(x)+c$ ; $f(x+c)$ ; $c \cdot f(x)$ ; $ f(x) $ . Helyettesítési érték számolása, $f(x)=c$ alapján $x$ meghatározása			
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	egyértelmű hozzárendelés, kölcsönösen egyértelmű hozzárendelés, értelmezési tartomány, képhalmaz, érték-készlet, helyettesítési érték, szélsőérték, zérushely, növekedés, fogyás		
<b>Továbbhaladás feltételei</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- képlettel adott függvény hagyományosan és digitálisan ábrázol</li> <li>- megad hétköznapi életben előforduló hozzárendeléseket</li> <li>- adott képlet alapján helyettesítési értéket számol, azokat táblázatba rendezi</li> <li>- grafikonról leolvas alapvető tulajdonságokat</li> </ul>		

Témakör	Geometriai alapismeretek	Óraszám 5
<b>Előzetes tudás</b>	Tételek, illeszkedés. Tételek kölcsönös helyzete, távolsága, hajlásszöge. Alapszerkesztések.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A geometriai szemlélet, látásmód fejlesztése. Síkbeli és térbeli analógiák felfedezése. A valóság tárgyainak jellemzése a geometriai fogalmak segítségével, absztrakciós képesség fejlesztése.	

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
Pont, egyenes, sík kölcsönös helyzete Két pont, pont és egyenes, két egyenes távolsága, hajlásszöge.		Osztályteremben „egyenesek” kölcsönös helyzetének megadása, ezen távolságok megmérése. Méretarányt tartalmazó térkép alapján valódi távolságok meghatározása, becslése	Földrajz: térképészet, arányos távolságok meghatározása Képzőművészet, kertészet, szabás- varrás.
Szögfajták, szögek szerkesztése, szögmásolás. Nevezetes szögparok tulajdonságainak ismerete és alkalmazása: pótszögek, mellékszögek, kiegészítő szögek, csúcpszögek, egyállású szögek, váltószögek			
Nevezetes ponthalmazok. Szakaszfelező merőleges és szögfelező mint ponthalmazok tulajdonságainak ismerete. Dinamikus geometriai szoftver alkalmazásának előkészítése, használata.		Alapszerkesztések végrehajtása hagyományos vagy digitális eszközzel.	
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	pont, egyenes, sík, szögtartomány, hajlásszög, párhuzamos, merőleges, szögfelező, szakaszfelező merőleges, pótszögek, mellékszögek, kiegészítő szögek, csúcpszögek, egyállású szögek, váltószögek		
<b>Továbbhaladás feltételei</b>	- ismeri a térelemek kölcsönös helyzetét és alkalmazza feladatokban - ismeri és alkalmazza a nevezetes szögparok tulajdonságait - alapszerkesztéseket végre tudja hajtani hagyományos vagy digitális eszközzel		

Témakör	Háromszögek	Óraszám 8
<b>Előzetes tudás</b>	Háromszögek tulajdonságai, speciális háromszögek elnevezései és tulajdonságai. Mértékegységek helyes átváltása. Háromszögek szerkesztése alapadatokból. Háromszög köré írt kör és beírt kör szerkesztése. A Pitagorasz-tétel ismerete. Háromszög területe.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A szükséges és az elégséges feltétel felismerése. Bizonyítási igény kialakítása. Valós probléma geometriai modelljének megalkotása, számítások a modell alapján, az eredmények összevetése a valósággal. Számológép, számítógép használata	

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<p>A háromszög oldalai, szögei és oldalai valamint szögei közötti összefüggések. Háromszög-egyenlőtlenség.</p> <p>A háromszögek szögeiről, oldalairól tanult tételek bizonyítása, alkalmazása számítási, szerkesztési és bizonyítási feladatokban</p> <p>Speciális háromszögek tulajdonságai, szabályos, egyenlő szárú, derékszögű.</p>		<p>Konkrét alakzatok átdarabolása más alakzatokká.</p>	
<p>A háromszögek nevezetes vonalaira, pontjaira és köreire vonatkozó fogalmak, tételek ismerete és alkalmazása:</p> <p>A háromszög oldalfelező merőlegesei, a háromszög köré írt köre.</p> <p>A háromszög magasságvonalai, magasságpontja.</p> <p>A háromszög szögfelező egyenesei, a háromszög beírt köre, hozzáírt körei.</p> <p>A háromszög súlyvonalai, súlypontja.</p> <p>A háromszög középvonalai</p> <p>Oldalfelező merőlegesek és a belső szögfelezők metszéspontjára vonatkozó tétel bizonyítása.</p>		<p>A háromszög nevezetes vonalaira, pontjaira és köreire vonatkozó tételek felfedeztetése szerkesztéssel vagy dinamikus geometriai szoftver alkalmazásával, páros vagy csoportmunkában.</p>	
<p>Pitagorasz-tétel és megfordításának ismerete és alkalmazása.</p> <p>Számítási feladatok síkban és térben.</p>		<p>Derékszögű háromszög oldalaira szerkesztett négyzetek átdarabolása Pitagorasz –tételeknek megfelelően.</p>	
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	<p>szabályos háromszög, egyenlő szárú háromszög, derékszögű háromszög, oldalfelező merőleges, szögfelező, magasságvonal, súlyvonal, középvonal, körülírt és beírt kör</p>		
<b>Továbbhaladás feltétele</b>	<p>- ismeri és alkalmazza a háromszögre vonatkozó ismereteket, - ismeri és alkalmazza a Pitagorasz –tételt és megfordítását</p>		

<b>Témakör</b>	<b>Négyszögek, sokszögek</b>	<b>Óraszám</b> 7
<b>Előzetes tudás</b>	Speciális négyszögek fogalmának , sokszög fogalmának ismerete. Négyszögek külső és belső szögeinek összegére vonatkozó tételek ismerete.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Ismerje és alkalmazza speciális négyszögek tulajdonságait, területüket tudja kiszámítani; Ismerje és alkalmazza a szabályos sokszög fogalmát; tudja kiszámítani a konvex sokszög belső és külső szögeinek összegét. Átdarabolással tudja kiszámítani a sokszögek területét.	

<b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>	<b>Ajánlott tevékenységek</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
Négyszögek Speciális négyszögek (trapéz, húrtrapéz, paralelogramma, deltoid, rombusz, téglalap, négyzet) tulajdonságai. Belső és külső szögekre vonatkozó tételek		
Sokszögek. Szabályos sokszög fogalma. Átlók száma konvex sokszögeknél átlók száma, külső és belső szögösszegre vonatkozó tételek, azok bizonyítása és alkalmazása.	Belső és külső szögösszegre vonatkozó tételek felfedeztetése, illusztrálása átdarabolással, hajtogatással vagy dinamikus geometriai szoftver segítségével	
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	trapéz, húrtrapéz, paralelogramma, deltoid, rombusz, téglalap, négyzet, konvex sokszög, szabályos sokszög	
<b>Továbbhaladás feltételei</b>	ismeri és alkalmazza a négyszögekre és sokszögekre vonatkozó ismereteket ismeri és alkalmazza speciális négyszögek tulajdonságait,	

<b>Témakör</b>	<b>A kör és részei</b>	<b>Óraszám</b> 7
<b>Előzetes tudás</b>	Kör definíciója, kerülete, területe	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Ismerje a körérintő fogalmát, kapcsolatát az érintési pontba húzott sugárral; Ismeri és alkalmazza a Thalész-tételt és megfordítását. Bizonyítási igény kialakítása.	

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
Thalész tétele és a tétel megfordításának ismerete és alkalmazása. A Thalész-tétel bizonyítása		Thalész-tétel felfedeztetése szerkesztéssel, szögméréssel vagy dinamikus geometriai szoftver alkalmazásával. Állítás, és megfordításának gyakorlása	Fizika: látószög fogalma
Kör érintője és az érintési pontba húzott sugár merőlegessége. A külső pontból húzott érintőszakaszok tétele. <i>Szerkesztési és bizonyítási feladatok. Körérintő szerkesztése.</i>			Fizika: a körmozgást végző test sebessége
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	középponti szög, körív, körcikk, körgyűrű, körszelet, érintőszakaszok, látószög		
<b>Továbbhaladás feltétele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ismeri és alkalmazza Thalész –tételét és megfordítását</li> <li>- ismeri a kör érintőjének fogalmát, kapcsolatát az érintési pontba húzott sugárral, az érintőszakaszok egyenlőségét</li> </ul>		

Témakör	Transzformációk, szerkesztések	Óraszám 13
<b>Előzetes tudás</b>	Tengelyes tükrözés, középpontos tükrözés, párhuzamos eltolás, forgatás. Szimmetrikus alakzatok.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A transzformációk során megmaradó és a változó tulajdonságok tudatosítása Szimmetria felismerése a matematikában, a művészetekben, a környezetünkben található tárgyakban Példák ismerete geometriai hozzárendelésekre (merőleges vetítés, párhuzamos vetítés, merőleges affinitás, térkép, fényképezés)	

Ismeretek/fejlesztési követelmények	Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<p>Geometriai transzformáció fogalma.</p> <p>Egybevágósági transzformációk végrehajtása szerkesztéssel vagy digitális eszközzel.</p> <p style="padding-left: 40px;">Tengelyes tükrözés, középpontos tükrözés, pont körüli elforgatás, eltolás.</p> <p>Vektorok fogalma, párhuzamos eltolás.</p> <p>Egybevágósági transzformációk tulajdonságai:</p> <p>Egybevágósági transzformációk egymás utáni végrehajtása.</p> <p>Egyszerű szerkesztési feladatok megoldása hagyományos vagy digitális eszközzel, diszkusszió.</p>	<p>Gyakorlati példák keresése geometriai hozzárendelésre, pl. fényképezés, filmvetítés.</p> <p>Tengelyes vagy középpontos szimmetriára alapozó stratégiai játékok páros munkában.</p>	<p>Fizika: vektormennyiségek, vektorműveletek</p> <p>Fizika: elmozdulásvektor, forgások. Földrajz: bolygók tengely körüli forgása, keringés a Nap körül.</p>
<p>Az egybevágóság fogalma.</p> <p style="padding-left: 40px;">A háromszögek egybevágóságának alapesetei.</p> <p>Alakzatok egybevágósága.</p>	<p>Sík parkettázása egybevágó háromszögekkel, négyszögekkel pápírsablonok vagy dinamikus geometriai szoftver segítségével.</p>	
<p>Szimmetrikus alakzatok.</p> <p>Egybevágó alakzatok, szimmetriák felismerése</p> <p style="padding-left: 40px;">A szimmetrián alapuló tulajdonságok felismerése: szögek, szakszok egyenlősége.</p>	<p>Escher és Vasarely néhány interneten is elérhető alkotásának elemzése a szimmetriák szempontjából.</p>	<p>Vizuális kultúra: kifejezés, képzőművészet, művészettörténeti stíluskorszakok</p> <p>Biológia-egészségtan: az emberi test síkjai, szimmetriája.</p> <p>Építészeti alkotások</p>
<p>Szerkesztési, számítási és bizonyítási feladatok.</p> <p style="padding-left: 40px;">Az egybevágóság, a szimmetria felismerése, hatékony alkalmazása feladatokban, tételek bizonyításában.</p>	<p>Egyszerű szerkesztési feladatok megoldása hagyományos vagy digitális eszközzel, diszkusszió.</p>	
<p>A paralelogramma, a háromszög és a trapéz középvonala.</p> <p>A középpontos tükrözés alkalmazása.</p>		
<p><b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b></p>	<p>tengelyes tükrözés, középpontos tükrözés, pont körüli forgatás, párhuzamos eltolás, egybevágóság, forgásszög, vektor, vektorok összege</p>	



Ismeretek/fejlesztési követelmények	Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<b>Továbbhaladás feltételei</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ismer és alkalmaz egyszerű vektorműveleteket</li> <li>- ismeri és alkalmazza a síkbeli egybevágósági transzformációkat és tulajdonságaikat; alakzatok egybevágóságát</li> <li>- megszerkeszti egy alakzat tengelyes, illetve középpontos tükröképét, pont körüli elforgatottját, párhuzamos eltolóját hagyományosan és digitális eszközzel</li> </ul>	

## 10. évfolyam

Témakör	Matematikai logika	Óraszám 13
<b>Előzetes tudás</b>	Állítások megfogalmazása a hétköznapi életből. Matematikai állítások vizsgálata. Igaz és hamis állítások. Állítás tagadása	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A köznapi életben használt logikai következtetések és a matematikai logikában használt kifejezések összevetése. A hétköznapi, nem tudományos szövegekben található matematikai információk felfedezése, rendszerezése a célnak megfelelően. Matematikai állítások helyes megfogalmazása, érvelés, vitakultúra fejlesztése	

Ismeretek/fejlesztési követelmények	Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
Matematikai tartalmú szöveg értelmezése. Tétel kimondása, bizonyítása. Állítás és megfordítása. Állítás logikai értékének megállapítása (igaz-hamis) feladatokban. Állítás tagadása egyszerű feladatokban. Érvelés és vita, ellenpélda szerepe	Hétköznapi életből vett feladatok megoldása. Más tantárgyakból vett feladatok illetve a matematika más témaköreiből vett feladatok megoldása.	Magyar nyelv és irodalom: retorikai alapismeretek Szövegértés bármely tantárgyban.

<b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>		<b>Ajánlott tevékenységek</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p>A „nem” , az „és” , a megengedő „vagy” és a kizáró „vagy” logikai jelentésének ismerete és alkalmazása.</p> <p>A „minden” és a „van olyan” típusú állítások logikai értéke és tagadása.</p> <p>A „ Ha ...akkor” és „akkor és csak akkor” típusú egyszerű állítások logikai értéke és tagadása.</p>		<p>Stratégiai és logikai játékok.</p> <p>„Szigetlakó”, „ki a tettes” típusú feladatok csoportmunkában.</p>	<p>Állampolgári ismeretek: tudatos pénzügyi tervezés.</p>
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	Tétel, bizonyítás, igaz-hamis, „nem”, „és”, „vagy... , vagy”, „ha..., akkor”, „akkor és csak akkor”		
<b>Továbbhaladás feltétele</b>	<p>A tanuló lássa a halmazműveletek és a logikai műveletek közötti kapcsolatokat;</p> <p>Tudja megállapítani egyszerű „ha ... , akkor ...” és „akkor és csak akkor” típusú állítások logikai értékét;</p> <p>Tudjon egyszerű állításokat indokolni és tételeket bizonyítani.</p>		

<b>Témakör</b>	<b>Kombinatorika, gráfok</b>	<b>Óraszám 16</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Elemek sorba rendezése, adott szempont szerinti kiválasztása, gráf használata egyszerű leszámolási feladatokban.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A kombinatorikai problémák felfedezése a hétköznapi életben, modellek alkalmazása. A rendszerező képesség, a figyelem fejlesztése.	

<b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>	<b>Ajánlott tevékenységek</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
Sorba rendezési és kiválasztási feladatok megoldása. Az összeszámlálás technikáinak megértése, alkalmazása. A szorzási elv alkalmazása. $n!$ , $n^k$ típusú feladatok.	Hétköznapi életből vett feladatok megoldása rendszerezett leszámolással. Szorzat vagy összeg alakban megadott eredményű feladatokhoz saját szöveg írása, „feladatküldés” csoportmunkában. Téves megoldású kombinatorika-feladatokban a hiba megtalálása és a tévedés kijavítása	Sport: csapatjátékok
Gráf alkalmazása konkrét hétköznapi matematikai szituációk szemléltetésére, feladatok megoldására. Gondolatmenet megjelenítése gráffal.	Sorba rendezési feladatok megoldásának szemléltetése gráffal Adott gráfhoz hozzáillő feladat-szöveg alkotása és „feladatküldés” csoportmunkában	Kémia: molekulák szerkezete. Informatika: számítógépes hálózatok felépítése. Földrajz: térképek, úthálózat. Sport. csapatjátékok szemléltetése
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	Szorzási szabály, összeadási szabály, faktoriális, gráf, gráf csúcsa, él	

Ismeretek/fejlesztési követelmények	Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<b>Továbbhaladás feltétele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hétköznapi helyzetekhez kapcsolódó sorba rendezési és kiválasztási feladatok megoldására rendszerezéssel</li> <li>- Sorba rendezési és kiválasztási feladatok megoldására matematikai problémákban</li> <li>- Esetszétválasztás és szorzási elv alkalmazására feladatok megoldásában</li> <li>- Összeszámlálási modellek alkalmazására feladatok megoldásában</li> <li>- Gráfok alkalmazására konkrét hétköznapi és matematikai szituációk szemléltetésére, feladatok megoldására</li> </ul>	

Témakör	Hatvány, gyök	Óraszám 11
<b>Előzetes tudás</b>	Természetes számok, egész számok, racionális számok halmaza. Műveletek elvégzése a racionális számok halmazán fejen, írásban. Műveletek sorrendje, zárójelek használata. Hatványozás. A négyzetgyök fogalma.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A számközbővítés elveinek megértése. Gondolkodás: ismeretek rendszerezésének fejlesztése. Az absztrakciós készség fejlesztése. Ismerje és alkalmazza az n-edik gyök fogalmát;	

Ismeretek/fejlesztési követelmények	Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<p>Négyzetgyök fogalma.</p> <p>A négyzetgyökvonás azonosságai.</p> <p>Műveletek gyökös kifejezésekkel.</p> <p>Bevitel a gyökjel alá, kiemelés a gyökjel alól.</p> <p>Nevező gyöktelenítése.</p>	<p>A pontos érték meghatározása igényének kialakítása</p> <p>A számológép célszerű alkalmazása a szükséges számításokban</p> <p>Többféle bizonyítási lehetőség bemutatása (a <i>számtani- és mértani közép közti egyenlőtlenség bizonyítására</i>)</p>	<p>Fizika: fonalinga lengésideje, rezgésidő kiszámítása</p>

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
Az n-edik gyök fogalma és alkalmazása <i>n-edik gyök azonosságai</i>		A pontos érték kiszámításának igénye, illetve a számológép célszerű alkalmazása a szükséges számításokban.	Pénzügyi számítások: a kamatláb kiszámítása
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	négyzetgyök, n-edik gyök		
<b>Továbbhaladás feltétele</b>	- A négyzetgyök, és az n-edik gyök fogalmának, azonosságainak ismerete, a velük végzett műveletek magabiztos elvégzése mind a pontos érték, mind a közelítő érték meghatározásának tekintetében.		

Témakör	Másodfokú egyenletek, egyenlőtlenségek	Óraszám 21
<b>Előzetes tudás</b>	Mérlegelv, egyenletmegoldás lépései, nevezetes azonosságok, egyenlőtlenség fogalma, grafikus megoldás	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Másodfokú egyenletre, egyenlőtlenségre vezető matematikai vagy hétköznapi nyelven megfogalmazott szövegből a matematikai tartalmú információk kigyűjtése, rendszerezése. Adott problémához megoldási stratégia, algoritmus választása, készítése. Modellalkotás, megoldási módszerek. Szövegben történő ellenőrzés. Ellenőrzés és válaszadás az ésszerűségi szempontokat figyelembe véve.	

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
Másodfokú egyenletek megoldása. grafikus megoldás teljes négyzetté kiegészítés szorzattá alakítással mérlegelvvel.	Másodfokú egyenlet megoldása konkrét együtthatókkal és paraméterekkel, a lépéseket párhuzamosan végezve	Fizika: egyenletesen gyorsuló mozgás leírása.	
A másodfokú egyenlet megoldóképlete. Diszkrimináns. A gyöktényező alak.			

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
Egyszerű másodfokúra visszavezethető egyenletek megoldása.		Tanulói kiselőadás tartása magasabb fokú egyenletek megoldásának történetéről, érdekességeiről.	
Másodfokú egyenlőtlenség megoldása grafikusán.		Digitális eszköz használata egyenletek, egyenlőtlenségek grafikus megoldása során	
Másodfokú egyenlettel megoldható szöveges feladatok.			Fizika, kémia: számítási feladatok
$\sqrt{x+c} = ax+b$ Értelmezési tartomány, ellenőrzés szerepe, szükségessége.			
<i>Két szám számtani- és mértani közepe, a köztük lévő egyenlőtlenség</i>			
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	másodfokú egyenlet megoldóképlete, diszkrimináns, gyöktényező alak, ekvivalens átalakítás		
<b>Továbbhaladás feltétele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- problémának megfelelő matematikai modellt választ</li> <li>- a modellben kapott megoldást az eredeti problémába visszahelyettesítéssel értelmezi, ellenőrzi</li> <li>- megold másodfokú egyismeretlenes egyenleteket és egyenlőtlenségeket, ismeri és alkalmazza a diszkrimináns, a megoldóképletet és a gyöktényező alakot</li> <li>- egyenletek megoldását behelyettesítéssel, értékkészlet-vizsgálattal ellenőrzi</li> </ul>		

Témakör	A függvény fogalma, függvénytulajdonságok	Óraszám 11
<b>Előzetes tudás</b>	Függvény fogalma. Pontok ábrázolása koordináta-rendszerben. Lineáris függvények, fordított arányosság függvénye, abszolút érték-függvény. Függvények tulajdonságai.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Függvény-transzformációk algebrai és geometriai megjelenítése. Összefüggések, folyamatok megjelenítése matematikai formában (függvény-modell), vizsgálat a grafikon alapján. A vizsgálat szempontjainak kialakítása.	

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
Másodfokú függvények ábrázolása és jellemzése. (Ismétlés) Ábrázolás teljes négyzetté alakítással. Függvénytranszformációk. $f(x)+c$ ; $f(x+c)$ ; $c \cdot f(x)$ ; $ f(x) $ .		geometriai szerkesztő program használata	Informatika: függvényábrázolás, grafikonkészítés.
Négyzetgyök függvény ábrázolása, jellemzése és függvény transzformációk végrehajtása. (Ismétlés)			
Helyettesítési érték számolása, $f(x)=c$ alapján $x$ meghatározása			
Egyszerű másodfokú függvénnyel jellemezhető, gyakorlati élethez kapcsolódó szélsőértékfeladatok		megoldása csoportmunkában	
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	egyértelmű hozzárendelés, kölcsönösen egyértelmű hozzárendelés, értelmezési tartomány, képhalmaz, értékészlet, helyettesítési érték, szélsőérték, zérushely, növekedés, fogyás		
<b>Továbbhaladás feltételei</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- képlettel adott függvényt hagyományosan és digitálisan ábrázol</li> <li>- adott képlet alapján helyettesítési értéket számol, <math>f(x)=c</math> megoldja</li> <li>- grafikonról leolvass alapvető tulajdonságokat</li> </ul>		

Témakör	Háromszögek	Óraszám 13
<b>Előzetes tudás</b>	Derékszögű háromszög, Pitagorasz –tétel. Háromszögek oldalaira és szögeire vonatkozó ismeretek. Speciális háromszögek. Háromszög területe.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Síkbeli ábra készítése a valós geometriai problémáról. Számítási feladatok, a megoldáshoz alkalmas szögfüggvény megtalálása. Számológép használata.	

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<p>Hegyes szögek szögfüggvényei</p> <p>Számítások derékszögű háromszögekben szögfüggvények segítségével gyakorlati helyzetekben</p> <p>Összefüggések ismerete egy adott szög különböző szögfüggvényei között: pitagoraszi összefüggés, pótszögek és mellékszögek szögfüggvényei</p> <p>Tompaszög szinusza, koszinusza, tangense</p> <p><i>Szögfüggvények általánosítása (szinusz), Szinuszfüggvény</i></p>		<p>A valós problémák matematikai (geometriai) modelljének megalkotása, a problémák önálló megoldása</p> <p>Épület magasságának meghatározása a látószög és a távolságok mérésének segítségével csoportmunkában</p>	<p>Fizika: erővektorfelbontása derékszögű összetevőkre</p>
<p>Háromszög területének kiszámítása két oldal és a közbezárt szög ismeretében.</p>		<p>Tetszőlegesen kijelölt háromszög alakú részek területének meghatározása csoportmunkában, távolságok és szögek mérése alapján</p>	
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	szinusz, koszinusz, tangens		
<b>Továbbhaladás feltétele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ismeri hegyesszögek szögfüggvényeinek definícióját a derékszögű háromszögben</li> <li>- alkalmazza a szögfüggvényeket egyszerű geometriai számítási feladatokban;</li> <li>- kiszámítja a háromszögek területét</li> <li>- válaszait megfelelő mértékegységben adja meg</li> </ul>		

Témakör	Négyszögek, sokszögek	Óraszám 7
<b>Előzetes tudás</b>	Speciális négyszögek fogalmának, sokszög fogalmának ismerete. Négyszögek külső és belső szögeinek összegére vonatkozó tételek ismerete. Négyszögek és tulajdonságai. Pitagorasz –tétel.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Négyszögek területének meghatározása különböző módszerekkel	



Ismeretek/fejlesztési követelmények		Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
Különböző típusú speciális négyszögek területének meghatározására vonatkozó formula felfedeztetése átdarabolással. Területszámítási feladatok megoldása.		Projektmunka: lakás/iskola alaprajzának elkészítése méretarányosan	
Szabályos sokszög területének kiszámítása			
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	trapéz, húrtrapéz, paralelogramma, deltoid, rombusz, téglalap, négyzet, konvex sokszög, szabályos sokszög		
<b>Továbbhaladás feltételei</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ismeri és alkalmazza speciális négyszögek tulajdonságait, területüket kiszámítja;</li> <li>- ismeri a hosszúság, terület, térfogat, űrtartalom, idő mértékegységeit és az átváltási szabályokat.</li> </ul>		

Témakör	A kör és részei	Óraszám 7
<b>Előzetes tudás</b>	Egyenes arányosság. Kör fogalma, kerülete, területe. Középponti szög.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Körrel kapcsolatos ismeretek bővítése. A valóság tárgyainak geometriai modellezéséhez szükséges képességek továbbfejlesztése. A geometriai feladatok algebrai eszközökkel történő megoldási képességének fejlesztése. Geometriai fogalmak segítségével az absztrakciós képesség fejlesztése. Összefüggések, képletek felfedezése gyakorlati tapasztalatból kiindulva, azok általánosítása és alkalmazása más esetekben, más tantárgyakban.	

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<p>Annak ismerete és alkalmazása, hogy a középponti szög egyenesen arányos a hozzá tartozó körív hosszával</p> <p>Annak ismerete és alkalmazása, hogy a középponti szög egyenesen arányos a hozzá tartozó körcikk területével</p> <p>Kör, körcikk, körgyűrű és körszelet területének és kerületének kiszámítása.</p>		<p>Annak felfedeztetése méréssel, hogy a középponti szög egyenesen arányos a körív hosszával; különböző méretű körök esetén kapott adatok táblázatba foglalása.</p> <p>Körívvel készíthető motívumok tervezése.</p>	<p>Fizika: szögsebesség, körmozgás, rezgőmozgás.</p> <p>Földrajz: tájékozódás a földgömbön; hosszúsági és szélességi körök, helymeghatározás.</p> <p>Képzőművészet, építészet, modellezés.</p> <p>Természeti környezet, kertépítés.</p>
<i>Kerületi szög fogalma, tételek.</i>			
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	középponti szög, körív, körcikk, körgyűrű, körszelet		

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<b>Továbbhaladás feltétele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ki tudja számolni a kör részeinek területét, kerületét</li> <li>- geometriai feladatokban a mértékegységeknek megfelelően adja meg a választ</li> </ul>		

Témakör	Transzformációk, szerkesztések	Óraszám 13
<b>Előzetes tudás</b>	Geometriai transzformációk, a szimmetria felismerése környezetünkben, alkalmazásuk egyszerű feladatokban	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Tájékozódás a térben. Számítások síkban és térben. A geometriai transzformációk alkalmazása a problémamegoldásban. A szükséges és az elégséges feltétel felismerése. Tájékozódás valóságos viszonyokról térkép és egyéb vázlatok alapján. Összetett számítási probléma lebontása, számítási terv készítése (megfelelő részlet kiválasztása, a részletszámítások logikus sorrendbe illesztése). Valós probléma geometriai modelljének megalkotása, számítások a modell alapján, az eredmények összevetése a valósággal. Korábbi ismeretek mozgósítása.	

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<p>A középpontos hasonlóság fogalma és tulajdonságai.</p> <p>A hasonlósági transzformáció fogalma és tulajdonságai.</p> <p style="padding-left: 40px;">Aránytartó transzformáció.</p> <p>Szerkesztési, számítási, bizonyítási feladatok.</p>		Gyakorlati feladatok megoldása hasonlóság segítségével (például alaprajz-, térképkészítés, modellezés	<p>Informatika: tantárgyi szimulációs programok használata (geometriai szerkesztőprogram).</p> <p>Földrajz: térképkészítés, térképolvasás.</p>
<p>Hasonló alakzatok.</p> <p style="padding-left: 40px;">A háromszögek hasonlóságának alapesetei.</p> <p style="padding-left: 40px;">A sokszögek hasonlósága.</p> <p>A hasonló síkidomok területének aránya.</p> <p>A hasonló testek felszínének és térfogatának aránya.</p>		Az iskola közelében lévő magas épület (például templomtorony) magasságának meghatározása egy egyenes bot segítségével a bot és az épület árnyékának méréséből („Thalész-módszer”) csoportmunkában	Vizuális kultúra: összetett arányviszonyok érzékeltetése, formarend, az aranymetszés megjelenése a természetben, alkalmazása a művészetekben.
<i>Szögfelező tétel, magasságtétel, befogótétel.</i>			
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	középpontos hasonlósági transzformáció, hasonlósági transzformáció, hasonlóság, a hasonlóság aránya		

Ismeretek/fejlesztési követelmények	Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<b>Továbbhaladás feltételei</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ismeri és alkalmazza a középpontos hasonlósági transzformációt, a hasonlósági transzformációt és az alakzatok hasonlóságát</li> <li>- ismeri és alkalmazza a hasonló síkidomok kerületének és területének, valamint a hasonló testek felszínének, és térfogatának arányára vonatkozó tételeket.</li> </ul>	

Témakör	16. Leíró statisztika	Óraszám 13
<b>Előzetes tudás</b>	Adatok elemzése, átlag, táblázatok, grafikonok használata, százalékszámítás.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Diagram készítése, olvasása. Táblázat értelmezése, készítése. Számítógép használata az adatok rendezésében, értékelésében, ábrázolásában	

Ismeretek/fejlesztési követelmények	Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<p>Statisztikai adatok gyűjtése, elemzése és ábrázolása hagyományos és internetes forrásból.</p> <p style="padding-left: 20px;">Adatok rendezése, osztályokba sorolása, táblázatba rendezése, ábrázolása hagyományos és digitális eszközökkel.</p> <p style="padding-left: 20px;">Kördiagramból oszlopdiagram készítése és viszont.</p> <p>Adatok értelmezése, következtetések levonása. Grafikus manipulációk felismerése és javítása</p>	<p>Adatgyűjtés megtervezése, pl. forgalomszámlálás vagy iskolai felmérés lebonyolítása. A statisztikai adatgyűjtés lebonyolítása, eredmények szemléltetése, értékelése tanulói kiselőadás formájában.</p>	<p><i>Földrajz:</i> időjárási, éghajlati és gazdasági statisztikák.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> történelmi, társadalmi témák vizuális ábrázolása (táblázat, diagram).</p> <p><i>Informatika:</i> adatkezelés, adatfeldolgozás, információ-megjelenítés.</p>
Adathalmazok jellemzői: terjedelem, átlag, medián, módusz, szórás.	Különböző adatsokaságok esetében annak vizsgálata, hogy jellemezhető-e az ismert középértékekkel.	

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	oszlopdiagram, kördiagram, átlag, medián, módusz, szórás		
<b>Továbbhaladás feltételei</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes számsokaság számtani közepének kiszámítására.</li> <li>- Ismeri a módusz és a medián, valamint a szórás fogalmát.</li> <li>- Alapszinten értelmezi a kördiagram, oszlopdiagram adatait</li> </ul>		

<b>Témakör</b>	<b>17. Valószínűségszámítás</b>	<b>Óraszám 11</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Gyakoriság, relatív gyakoriság, valószínűség fogalma.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Tapasztalatszerzés kísérletekkel, a kísérletek kiértékelése, következtetések.	

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
Valószínűségi kísérletek elvégzése, gyakoriság, relatív gyakoriság táblázatok készítése Valószínűség fogalmának bevezetése statisztikai alapon	Konkrét valószínűségi kísérletek végrehajtása vagy dinamikus szoftver segítségével történő szimulálása (dobások szabályos dobókockával, pénzérmével...).	Informatika: véletlenszám generálás, véletlen események szimulálása	
Klasszikus valószínűségi modell fogalma és alkalmazása	Különböző társasjátékokban nyereségi esély meghatározása. Szerencsjátékok esetében nyereségi esélyek összehasonlítása.		
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	valószínűségi kísérlet, esemény, elemi esemény, gyakoriság, relatív gyakoriság, valószínűség		
<b>Továbbhaladás feltételei</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- konkrét valószínűségi kísérletek esetében az esemény, eseménytér, elemi esemény, relatív gyakoriság, valószínűség, fogalmát értelmezi és alkalmazza.</li> </ul>		

## 11. évfolyam

<b>Témakör</b>	<b>Kombinatorika, gráfok</b>	<b>Óraszám 13</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Sorbarendezési, leszámhlási problémák megoldása. Gráffal kapcsolatos alapfogalmak.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Ismeretek rendszerezése, alkalmazása. Mintavétel céljának, értelmének megértése. Gráfokkal kapcsolatos ismeretek alkalmazása, bővítése, konkrét példák alapján gráfokkal kapcsolatos állítások megfogalmazása. A modellhasználati, modellalkotási képesség fejlesztése.	

Ismeretek/fejlesztési követelmények	Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<p>Matematikai és hétköznapi helyzetekhez kötődő sorba rendezési és kiválasztási feladatok megoldása</p> <p>A binomiális együttható fogalmának ismerete, értékének kiszámítása</p> <p>Mintavétel visszatevéssel és visszatevés nélkül</p> <p>A gráf csúcsainak fokszámösszege és éleinek száma közötti összefüggés ismerete és alkalmazása gyakorlati feladatok megoldásában</p>	<p>Anagramma készítése a tanulók neveiből</p> <p>A Pascal-háromszög és tulajdonságai felfedeztetése például kéttagú összeg hatványaiban szereplő együtthatók segítségével</p> <p>Különböző szituációk kétféle módon történő összeszámlálása és ebből következő egyszerű kombinatorikus összefüggések felfedezése</p> <p>Visszatevéses és visszatevés nélküli mintavétel konkrét lejátsszása, a tapasztalatok összegyűjtése</p>	<p>Földrajz: előrejelzések, tendenciák megfogalmazása</p> <p>Biológiaegészségtan: genetika</p>
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	faktoriális, binomiális együttható; csúcs fokszáma gráfban	

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<b>Továbbhaladás feltétele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– megold sorba rendezési és kiválasztási feladatokat;</li> <li>– konkrét szituációkat szemléltet és egyszerű feladatokat megold gráfok segítségével</li> </ul>		

Témakör	Számelméleti ismeretek	Óraszám 11
<b>Előzetes tudás</b>	oszthatóság, legnagyobb közös osztó, legkisebb közös többszörös, prímszám, összetett szám, számhalmazok, helyiértékes írásmód 10-es számrendszerben	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Tájékozódás a világ mennyiségi viszonyaiban, tapasztalatszerzés. Szabályok betartása, korábbi ismeretek alkalmazása. Gyakorlati problémák matematikai modelljének felállítása, a kapott eredmény összevetése a valósággal. Rendszerezés, kombinatív gondolkodás, számok felépítése prímszámokból, számok osztóinak és többszöröseinek kapcsolata.	

Ismeretek/fejlesztési követelmények	Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<p>Legnagyobb közös osztó és legkisebb közös többszörös meghatározása a prímtényező felbontásból (ismétlés)</p> <p>Összetett oszthatósági szabályok alkalmazása</p> <p>Számolás osztási maradékokkal (például összeg, szorzat, hatvány maradéka)</p> <p>Számok felírása 10-estől különböző alapú számrendszerben</p> <p>Az egész számok, a véges tizedes törtek, a végtelen szakaszos tizedes törtek és a racionális számok kapcsolata</p> <p>A számhalmazok épülésének matematikai vonatkozásai a természetes számoktól a valós számokig</p> <p>Végtelen nem szakaszos tizedes törtek ismerete</p> <p>Példák irracionális számokra</p> <p>Számhalmazok műveleti zártsága</p>	<p>Oszthatósággal kapcsolatos „bűvésztükkök” bemutatása</p> <p>Számrendszerek segítségével megoldható rejtvények</p> <p>Tanulói kiselőadás a 10-estől különböző alapú számrendszerek használatáról a múltban és ennek mai napig tartó hatásairól</p> <p>Tanulói kiselőadás számelméleti érdekességekről, például tökéletes számok és barátságos számpárok, prímszámok, jelenleg ismert legnagyobb prím, titkosítás</p> <p>Halmazábra elkészítése a számhalmazokról</p>	

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	természetes szám, egész szám, racionális szám, irracionális szám, valós szám, relatív prímek		
<b>Továbbhaladás feltétele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– meghatározza két természetes szám legnagyobb közös osztóját és legkisebb közös többszörösét, és alkalmazza ezeket egyszerű gyakorlati feladatokban;</li> <li>– ismeri és alkalmazza az oszthatósági szabályokat;</li> <li>– érti a helyi értékes írásmódot 10-es és más alapú számrendszerekben;</li> <li>– ismeri a számhalmazok épülésének matematikai vonatkozásait a természetes számoktól a valós számokig;</li> </ul>		

Témakör	Hatvány, gyök, exponenciális függvény, logaritmus	Óraszám 24
<b>Előzetes tudás</b>	Hatványozás egész kitevővel, hatványozás azonosságai, n-edik gyök. Valós számok halmaza	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A matematika belső fejlődésének felismerése, új fogalmak alkotása: a racionális kitevő értelmezése. Tájékozódás a világ mennyiségi viszonyaiban: exponenciálisan változó mennyiségek. A matematikai ismeretek alkalmazásának felismerése más tudományágban és mindennapjainkban.	

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
Hatványozás, négyzetgyök, n-edik gyök (ismétlés) Hatványozás pozitív alap és racionális kitevő esetén Hatványozás azonosságainak alkalmazása racionális kitevő esetén, permanencia-elv A hatványozás szemléletes értelmezése irracionális kitevő esetén Az exponenciális függvények ábrázolása hagyományosan és számítógéppel, a függvények tulajdonságai		Matematikatörténeti érdekességek (például déloszi probléma) feldolgozása projektmunkában  Különböző alapú exponenciális függvények ábrázolása milliméterpapíron, és a kapott grafikonok összehasonlítása csoportmunkában	<i>Földrajz; biológia-egészségtan:</i> globális problémák (pl. demográfiai mutatók, a Föld eltartó képessége és az élelmezési válság, betegségek, világjárványok, túltermelés és túlfogyasztás).

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<p>A logaritmus értelmezése</p> <p>Áttérés más alapú logaritmusra</p> <p>Számológép használata logaritmus értékének meghatározásához</p> <p><i>A logaritmus definíciójára épülő egyszerű logaritmosos egyenlet megoldása.</i></p>		<p>Nagy számok számjegyei számának meghatározása logaritmus segítségével</p> <p>10-estől eltérő alapú logaritmus kiszámolása csak 10-es alapú logaritmus kiszámolására alkalmas számológéppel</p>	
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	n-edik gyök, exponenciális függvény, logaritmus		
<b>Továbbhaladás feltétele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ismeri és alkalmazza a logaritmus fogalmát</li> <li>– ismeri és alkalmazza az n-edik gyök fogalmát;</li> <li>– ismeri és alkalmazza a racionális kitevőjű hatvány fogalmát és a hatványozás azonosságait;</li> <li>– képlettel adott függvényt hagyományos és digitális eszközzel ábrázol;</li> <li>– adott értékészletbeli elemhez megtalálja az értelmezési tartomány azon elemeit, amelyekhez a függvény az adott értéket rendeli.</li> </ul>		

Témakör	Exponenciális folyamatok vizsgálata	Óraszám 15
<b>Előzetes tudás</b>	Törtekitevős hatvány, hatványozás azonosságai. Exponenciális egyenletek. Logaritmus fogalma.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A matematikai ismeretek alkalmazásának felismerése más tudományágban és mindennapjainkban.	



Ismeretek/fejlesztési követelmények	Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<p>Exponenciális folyamatok vizsgálata a természetben és a társadalomban</p> <p>Exponenciális egyenletre, egyenlőtlenségre vezető matematikai vagy hétköznapi nyelven megfogalmazott szövegből a matematikai tartalmú információk kigyűjtése, rendszerezése</p> <p>Adott problémához megoldási stratégia, algoritmus választása, készítése</p> <p>A gyakorlati (például pénzügyi, biológiai, fizikai, demográfiai, ökológiai) problémának megfelelő matematikai modell választása, alkotása</p> <p>A kiválasztott modellben a probléma megoldása</p> <p>A modellben kapott megoldás értelmezése az eredeti probléma szövegébe visszahelyettesítve, ellenőrzés és válaszadás az észszerűségi szempontokat figyelembe véve</p>	<p>Tanulói kiselőadás az exponenciálisan változó folyamatokról a természetben és a társadalomban</p> <p>Adatgyűjtés különböző forrásokból származó, exponenciális vagy közelítőleg annak tekinthető változókra csoportmunkában</p> <p>Gyakorlati, időben exponenciálisnak tekinthető változást mutató grafikonokra exponenciális függvény illesztése digitális eszköz segítségével, és az illesztett függvény paramétereinek értelmezése</p>	<p>Földrajz: erőforrások kimerülése, fenntarthatóság, demográfiai robbanás a harmadik világban, népességcsökkenés az öregedő Európában.</p> <p>Fizika: radioaktivitás (bomlási törvény, aktivitás)</p>
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	n-edik gyök. Racionális kitevőjű hatvány. Exponenciális növekedés, csökkenés. Logaritmus.	
<b>Továbbhaladás feltétele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– megold egyszerű, a megfelelő definíció alkalmazását igénylő exponenciális egyenleteket, egyenlőtlenségeket</li> <li>– egyenletek megoldását behelyettesítéssel, értékkészlet-vizsgálattal ellenőrzi</li> <li>– matematikai vagy hétköznapi nyelven megfogalmazott szövegből a matematikai tartalmú információkat kigyűjti, rendszerezi;</li> <li>– adott problémához megoldási stratégiát, algoritmust választ, készít;</li> <li>– a problémának megfelelő matematikai modellt választ, alkot;</li> <li>– a kiválasztott modellben megoldja a problémát;</li> <li>– a modellben kapott megoldását az eredeti problémába visszahelyettesítve értelmezi, ellenőrzi, és az észszerűségi szempontokat figyelembe véve adja meg választát;</li> <li>– ismeri és alkalmazza a logaritmus fogalmát</li> </ul>	

<b>Témakör</b>	<b>Trigonometria</b>	<b>Óraszám 19</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Háromszög, négyszög, szabályos sokszög. Hegyesszögek szögfüggvényei, szögmérés fokban és radiánban, szögfüggvények közötti egyszerű összefüggések.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A geometriai látásmód fejlesztése. Az algebrai és a geometriai módszerek közös alkalmazása számítási, bizonyítási feladatokban. A tanultak alkalmazása más tudományterületeken is.	

<b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>	<b>Ajánlott tevékenységek</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
Hegyesszög szinusza, koszinusza, tangense. Összefüggések ismerete egy adott szög különböző szögfüggvényei között: pitagoraszi összefüggés, pótszögek és mellékszögek szögfüggvényei. Szögfüggvény értékének ismeretében a szög meghatározása számológép segítségével (Ismétlés)	Tanulói kiselőadás a trigonometrikus ismeretek hétköznapi életben, munkában való felhasználhatóságáról, például: lakberendezés, ácsmunka, GPS működése	Fizika: vektormennyiség felbontása adott állású összetevőkre.
Színusz- és koszinusztétel ismerete és alkalmazása. A színusztétel bizonyítása A környezetben található tárgyak magasságának, pontok távolságának meghatározása mért adatokból számítva  Számítások négyszögekben, sokszögekben. Négyszögek és szabályos sokszögek területének kiszámítása	Az iskolában vagy annak környezetében kijelölt, tetszőleges háromszög, illetve négyszög alakú részek területének meghatározása csoportmunkában, távolságok és szögek mérése alapján  Épület magasságának meghatározása a látószög és a távolságok mérésének segítségével csoportmunkában	Földrajz: térábrázolás és térmegismerés eszközei, GPS
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	színusz, koszinusz, tangens, színusztétel, koszinusztétel	
<b>Továbbhaladás feltétele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ismeri és alkalmazza a színusz- és a koszinusztételt</li> <li>– kiszámítja háromszögek területét;</li> <li>– ismeri és alkalmazza speciális négyszögek tulajdonságait, területüket kiszámítja;</li> <li>– átdarabolással kiszámítja sokszögek területét</li> </ul>	

<b>Témakör</b>	<b>Koordinátageometria</b>	<b>Óraszám</b> <b>27</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Koordináta-rendszer, vektorok, vektorműveletek megadása koordinátákkal. Helyvektor, szabadvektor. Ponthalmazok koordináta-rendszerben. Függvények ábrázolása. Elsőfokú, másodfokú egyenletek, egyenletrendszerek megoldása	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Elemi geometriai ismeretek megközelítése új eszközzel. Geometriai problémák megoldása algebrai eszközökkel.	

<b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>	<b>Ajánlott tevékenységek</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p>A vektor</p> <p>vektor abszolút értéke, nullvektor, ellentett vektor, helyvektor fogalmak ismerete, alkalmazása.</p> <p>A vektorok összeadása, kivonása, szorzása valós számmal, műveletek ismerete és alkalmazása</p> <p>Vektorok alkalmazása feladatok megoldásába</p>	<p>Játék helyvektorokkal dinamikus geometriai szoftver használatával</p> <p>Gondolattérkép készítése a koordinátageometria kapcsolatainak bemutatására csoportos vagy egyéni munkaformában</p>	<p>Fizika: vonatkoztatási rendszer, hely megadása.</p> <p>Fizika: erők összeadása komponensek segítségével, háromdimenziós képalkotás (hologram).</p>
<p>Vektorok és pontok</p> <p>Pont és vektor megadása koordinátákkal a derékszögű koordináta-rendszerben</p> <p>Adott feltételeknek megfelelő pontthalmazok ábrázolása koordináta-rendszerben</p> <p>Két pont távolságának, vektor abszolút értékének meghatározása koordináták alapján</p> <p>Vektorok összegének, különbségének, számszorosának koordinátái</p> <p>Szakaszfelezőpont koordinátáinak meghatározása a végpontok koordinátái alapján</p> <p><i>Háromszög súlypontja. Szakasz harmadolópontja.</i></p>	<p>„Torpedójáték” koordináta-rendszerben</p> <p>Helymeghatározás térképen a szélességi és hosszúsági adatok segítségével</p> <p>Ház/lakás alaprajzának elkészítése koordináta-rendszerben, az eredeti adatok alapján</p>	<p>Informatika: pontthalmaz megjelenítése képernyőn (geometriai szerkesztőprogram).</p>

Ismeretek/fejlesztési követelmények	Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<p>Egyenes egyenlete <math>y = mx + b</math> vagy <math>x = c</math> alakban</p> <p>Egyenes meredekségének fogalma; egyenesek merőlegességének és párhuzamosságának megállapítása a meredekségek alapján</p> <p>Az egyenesek egyenletének ismeretében egyenesek metszéspontjának koordinátái</p> <p><i>Normálvektor definíciója, egyenes normálvektoros egyenlete.</i></p>	<p>„Oroszlánfogás”: lineáris egyenlőtlenségrendszer megoldása grafikusan, digitális eszköz segítségével</p>	
<p>A kör egyenletének megadása és alkalmazása a kör sugarának és a középpont koordinátáinak ismeretében</p> <p><i>Kör és egyenes metszéspontja.</i></p>	<p>„Célba lövés”: játék körökkel a koordináta-rendszerben</p>	
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	vektor, vektor abszolút értéke, nullvektor, ellentett vektor, helyvektor, vektorok összege, vektorok különbsége, vektor számszorosa, vektor koordinátái, alakzat egyenlete, egyenes egyenlete, kör egyenlete	
<b>Továbbhaladás feltétele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– alkalmazza a vektorokat feladatok megoldásában</li> <li>– koordináta-rendszerben ábrázol adott feltételeknek megfelelő ponthalmazokat</li> <li>– koordináták alapján számításokat végez szakaszokkal, vektorokkal;</li> <li>– ismeri és alkalmazza az egyenes egyenletét;</li> <li>– egyenesek egyenletéből következtet az egyenesek kölcsönös helyzetére;</li> <li>– kiszámítja egyenesek metszéspontjainak koordinátáit az egyenesek egyenletének ismeretében;</li> <li>– megadja és alkalmazza a kör egyenletét a kör sugarának és a középpont koordinátáinak ismeretében;</li> </ul>	

Témakör	Leíró statisztika	Óraszám 16
<b>Előzetes tudás</b>	A statisztika alapfogalmai. Adatok elemzése, táblázatok, grafikonok használata. Terjedelem, átlag, medián, módusz, szórás.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Ismeretek rendszerezése, alkalmazása, bővítése.	

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<p>A reprezentatív minta fogalmának szemléletes ismerete</p> <p>Hétköznapi, társadalmi problémákhoz kapcsolódó statisztikai adatok tervszerű gyűjtése</p>		<p>Példák reprezentatív és nem reprezentatív mintavételre</p> <p>Szavazások szimulálása és különböző szavazatértékelő rendszerek vizsgálata iskolai körülmények között</p> <p>A Simpson-paradoxon bemutatása példákon</p> <p>Az interneten található, megbízható forrásból (pl. KSH honlapja) származó statisztikák értelmezése, elemzése, lehetséges következtetések megfogalmazása</p>	<p>Történelem: népesség összetételére, nemzetiségi adatokra vonatkozó információk értelmezése, elemzése</p> <p>Informatika: nagy adathalmazok kezelése táblázatkezelő programmal</p>
<p>Statisztikai adatok rendszerezése, jellemzése kvartilisekkel, középértékekkel és szóródási mutatókkal</p> <p>Sodrófa (box-plot) diagram készítése, alkalmazása</p> <p>A kapott adatok értelmezése, értékelése, statisztikai következtetések</p> <p>Nagy adathalmazok kezelése táblázatkezelő programmal</p> <p>Grafikus és szöveges statisztikai manipulációk felismerése</p>		<p>Különböző forrásokból származó adathalmazok statisztikai elemzése, értékelése, ezekből valamilyen adott szempont alapján manipulatív és nem manipulatív diagram készítése</p>	
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	reprezentatív minta, sodrófa (box-plot) diagram, minimum, maximum, kiugró adat, kvartilisek, terjedelem, szórá		
<b>Továbbhaladás feltétele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– adott cél érdekében tudatos adatgyűjtést és rendszerezést végez;</li> <li>– hagyományos és digitális forrásból származó adatsokaság alapvető statisztikai jellemzőit meghatározza, értelmezi és értékeli;</li> <li>– ismeri és alkalmazza a sodrófa (box-plot) diagramot adathalmazok jellemzésére, összehasonlítására;</li> <li>– felismer grafikus manipulációkat diagramok esetén</li> </ul>		

<b>Témakör</b>	<b>Valószínűségszámítás</b>	<b>Óraszám 11</b>
<b>Előzetes tudás</b>	A véletlen esemény fogalma, a véletlen kísérlet fogalma. Elemi esemény, biztos esemény, lehetetlen esemény, komplementer esemény. Gyakoriság, relatív gyakoriság. Esély és valószínűség hétköznapi fogalma. Kombinatorikai ismeretek.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Ismeretek rendszerezése, alkalmazása, bővítése. Műveletek az események között. Matematikai elvonatkoztatás: a valószínűség matematikai fogalmának fejlesztése. Véletlen mintavétel módszerei jelentőségének megértése.	

<b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>	<b>Ajánlott tevékenységek</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p>Példák ismerete események összegére, szorzatára, komplementer eseményre, egymást kizáró eseményekre</p> <p>Elemi események fogalmának ismerete, alkalmazása események előállítására</p> <p>Példák ismerete független és nem független eseményekre</p> <p>A klasszikus valószínűségi modell és a Laplace-képlet ismerete, alkalmazása</p>	<p>Konkrét valószínűségi kísérletek végrehajtása vagy dinamikus szoftver segítségével történő szimulálása (pl. szabályos dobókockákkal, pénzérmével dobálás); a kapott gyakoriságok és relatív gyakoriságok táblázatba foglalása; becslés az egyes kimenetek, illetve összetett események valószínűségére csoportmunkában</p> <p>Példák keresése független és nem független, illetve egymást kizáró eseményekre csoportmunkában</p>	<p>Fizika: egy részecske bolyongásának leírása többdimenziós euklideszi térben (Brown-mozgás, Wiener-folyamat)</p>
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	események összege, események szorzata, esemény komplementere, egymást kizáró események, független események	
<b>Továbbhaladás feltétele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- konkrét valószínűségi kísérletek esetében az esemény, eseménytér, elemi esemény, relatív gyakoriság, valószínűség, egymást kizáró események, független események fogalmát megkülönbözteti és alkalmazza;</li> <li>- ismeri és alkalmazza a klasszikus valószínűségi modellt és a Laplace-képletet;</li> </ul>	

## 12. évfolyam

<b>Témakör</b>	<b>Halmazok, matematikai logika</b>	<b>Óraszám</b> <b>6</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Matematikai állítások elemzése, igaz és hamis állítások. Logikai műveletek: NEM, ÉS, VAGY. Skatulyaelv, logikai szita.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A matematikai logika különböző területeinek felismerése, felfedezése a hétköznapi problémákban	

Ismeretek/fejlesztési követelmények	Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<p>Halmazműveletek és a logikai műveletek közötti kapcsolatok bemutatása példákon keresztül</p> <p>Logikai kifejezések megfelelő használata</p> <p>Egyszerű állítások indoklása, tételek bizonyítása</p> <p>Stratégiai és logikai játékok</p> <p>Logikai műveletek: negáció, konjunkció, diszjunkció, implikáció, ekvivalencia.</p> <p>A köznapi szóhasználat és a matematikai szóhasználat összevetése.</p>	<p>A tanulók mindennapi tapasztalataikhoz köthető, összetett állítások logikai értékének meghatározása igazságtáblázat segítségével. Rejtvenyűjságokban szereplő feladványok megfejtése következtetések láncolatán keresztül</p> <p>Logikai készséget fejlesztő játékok</p> <p>Stratégiai játékok, táblás játékok.</p> <p>Tudatos pénzügyi tervezést segítő játékok</p>	<p>Magyar nyelv és irodalom: mások érvelésének összefoglalása és figyelembevétel.</p> <p>Etika: a következtetés, érvelés, bizonyítás és cáfolat szabályainak alkalmazása.</p>
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	logikai műveletek	
<b>Továbbhaladás feltétele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– látja a halmazműveletek és a logikai műveletek közötti kapcsolatokat;</li> <li>– megállapítja egyszerű „ha ... , akkor ...” és „akkor és csak akkor” típusú állítások logikai értékét;</li> <li>– tud egyszerű állításokat indokolni és tételeket bizonyítani</li> </ul>	

<b>Témakör</b>	<b>Sorozatok</b>	<b>Óraszám 24</b>
<b>Előzetes tudás</b>	számsorozat fogalma, hatvány és logaritmus fogalma, százalékszámítás	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A hétköznapi életben és a matematikai problémákban a sorozattal leírható mennyiségek felismerése. Sorozatok megadási módszereinek alkalmazása. Összefüggések, képletek hatékony alkalmazása	

<b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>	<b>Ajánlott tevékenységek</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p>A számsorozat fogalmának ismerete</p> <p>Számsorozat megadása képlettel, rekurzióval</p> <p>Számtani és mértani sorozatok felírása, folytatása adott szabály szerint</p> <p>Számtani sorozat, az n-edik tag, az első n tag összege</p> <p>Mértani sorozat, az n-edik tag, az első n tag összege</p> <p>A számtani és a mértani sorozat első n tagjának összegére vonatkozó képlet bizonyítása</p>	<p>Tanulói kiselőadás tartása nevezetes sorozatokról, például Fibonacci-sorozat</p> <p>Az első 100 pozitív természetes szám összegének meghatározása a „kis” Gauss módszerével</p> <p>A sakktáblára elhelyezett, mezőről mezőre kétszeres számú búzaszemek kérdésének bemutatása</p>	<p>Biológia: Fibonacci sorozat felírása, pl. napraforgó, virágszirmok száma, fenyőtoboz, ananász</p> <p>Életvitel: Kamatos kamat számítás</p>
<p>Számtani és mértani sorozatokra vonatkozó ismeretek alkalmazása gazdasági, természettudományi és társadalomtudományi problémák megoldásában</p> <p>Megtakarítási és kamatozási formák, ezek összehasonlítása</p> <p>Egyszerű kamat, kamatos kamat, gyűjtőjárdék és törlesztőrészlet számítása</p> <p>Megtakarítási, befektetési és hitelfelvételi lehetőségekkel és azok kockázati tényezőivel kapcsolatos feladatok megoldása</p>	<p>Valódi pénzügyi termékek kamatozási és egyéb feltételeinek összehasonlítása csoportmunkában internetes adatgyűjtés segítségével</p>	<p>Földrajz: világgazdaság – hitel – adósság – eladósodás.</p>
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	számsorozat, tőke, kamatláb, kamat, futamidő, gyűjtőjárdék, törlesztőrészlet	



Ismeretek/fejlesztési követelmények	Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<b>Továbbhaladás feltétele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- számtani és mértani sorozatokat adott szabály alapján felír, folytat;</li> <li>- a számtani/mértani sorozat n-edik tagját felírja az első tag és a különbség (differencia)/hányados (kvóciens) ismeretében;</li> <li>- a számtani/mértani sorozatok első n tagjának összegét kiszámolja;</li> <li>- ismeri és alkalmazza a százalékalap, -érték, -láb, -pont fogalmát;</li> <li>- mértani sorozatokra vonatkozó ismereteit használja gazdasági, pénzügyi, természettudományi és társadalomtudományi problémák megoldásában.</li> </ul>	

Témakör	Térgeometria	Óraszám 29
<b>Előzetes tudás</b>	Sokszögekkel, körrel kapcsolatos ismeretek. Ponthalmazok, nevezetes pontthalmazok ismerete. Háromszög nevezetes vonaljai, pontjai, körei. Háromszögekre, speciális háromszögekre vonatkozó tételek. Egybevágóság, hasonlóság, szimmetria. Hasáb, henger, gúla, kúp, gömb felismerése. Felszín, térfogat szemléletes fogalma.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Terület, kerület, felszín és térfogat kiszámítása a különböző testek esetén.	

Ismeretek/fejlesztési követelmények	Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
Tételek kölcsönös helyzetének, távolságának és hajlásszögének ismerete, alkalmazása feladatmegoldásban	Korábbi ismeretek alkalmazása.	Földrajz: különböző adatok ismeretében megfelelő, távolságok, szögek kiszámítása, felszínszámítás

Ismeretek/fejlesztési követelmények	Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<p>A terület, térfogat, űrtartalom mértékegységeinek és ezek átváltási szabályainak ismerete</p> <p>Sűrűség mértékegységei közötti átváltás ismerete</p> <p>Sík- és térgeometriai feladatoknál a válasz megadása a problémának megfelelő mértékegységben</p>	<p>A Föld felszínének és térfogatának közelítése földgömbmoldellen méréssel és számolással, majd a kapott értékek összevetése a hivatalos adatokkal</p> <p>Projektmunka a gömbről: hogyan jelenik meg a gömb a mindennapi életben, a többi tantárgyban és a matematikában; a gömbi geometria alapjai</p>	<p>Fizika: kapcsolat a tömeg, térfogat, sűrűség mennyiségei között, megfelelő mértékegységek alkalmazása</p>
<p>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</p> <p>A kocka, a téglatest, az egyenes hasáb, az egyenes körhenger, az egyenes gúla és a forgáskúp hálójának lerajzolása konkrét esetekben</p> <p>A mindennapi életben előforduló hasáb, henger, gúla, kúp, gömb, csonkagúla, csonkakúp alakú tárgyak felszínének és térfogatának meghatározása méréssel és számítással</p>	<p>Hétköznapi tárgyak (üdítősdoboz, vizesflakon, tejfölösdoboz stb.) térfogatának megállapítása méréssel, a kapott eredmény összehasonlítása a tárgyon szereplő értékkel</p> <p>A Louvre bejárataként épített üvegpiramis földfelszín feletti térfogatának és az üvegfelület felszínének meghatározása (szükséges adatok gyűjtése az internetről)</p>	<p>Informatika: tantárgyi szimulációs programok használata (térgeometriai szimulációs program).</p> <p>Kémia: kristályok felépítése.</p>
<p>Síkidomok forgatásával keletkező egyszerű, a mindennapi életben is előforduló testek felszínének és térfogatának kiszámítása</p>		
<p>A hasonló síkidomok kerületének és területének arányára vonatkozó tételek ismerete és alkalmazása</p> <p>A hasonló testek felszínének és térfogatának arányára vonatkozó tételek ismerete és alkalmazás</p>	<p>Különböző méretű, megközelítőleg gömb alakú gyümölcsök térfogatának és felszínének becslése, a becslés ellenőrzése méréssel</p>	<p>Vizuális kultúra: A mindennapi életben előforduló hasáb, henger, gúla, kúp, gömb, csonkagúla, csonkakúp alakú tárgyak méretarányos ábrázolása, felszínének és térfogatának meghatározása becsléssel, méréssel</p>

Ismeretek/fejlesztési követelmények	Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	kocka, téglatest, hasáb, henger, gúla, kúp, gömb, csonkagúla, csonkakúp, egyenes test, forgástest, n-oldalú szabályos gúla, tetraéder, alaplap, oldallap, alapél, oldalél, alkotó, palást, testmagasság, test hálój	
<b>Továbbhaladás feltétele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ismeri és feladatmegoldásban alkalmazza a térelemek kölcsönös helyzetét, távolságát és hajlásszögét</li> <li>- sík- és térgeometriai feladatoknál a problémának megfelelő mértékegységben adja meg választát</li> <li>- ismeri és alkalmazza a hasáb, a henger, a gúla, a kúp, a gömb, a csonkagúla, a csonkakúp (speciális testek) tulajdonságait</li> <li>- lerajzolja a kocka, téglatest, egyenes hasáb, egyenes körhenger, egyenes gúla, forgáskúp hálóját;</li> <li>- kiszámítja a speciális testek felszínét és térfogatát egyszerű esetekben;</li> <li>- ismeri és alkalmazza a hasonló síkidomok kerületének és területének arányára vonatkozó tételeket;</li> <li>- ismeri és alkalmazza a hasonló testek felszínének és térfogatának arányára vonatkozó tételeket</li> </ul>	

Témakör	Valószínűségszámítás	Óraszám 10
<b>Előzetes tudás</b>	A valószínűség klasszikus modellje.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Korábbi ismeretek rendszerezése, alkalmazása, bővítése. A valószínűség geometriai modellje. Valószínűségek meghatározása visszatevéses és visszatevés nélküli mintavétel esetén. Az ismeretek alkalmazása a gyakorlati életből vett feladatokban.	

Ismeretek/fejlesztési követelmények	Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<p>A geometriai valószínűség fogalmának ismerete és alkalmazása</p> <p>Valószínűségek meghatározása visszatevéses és visszatevés nélküli mintavétel esetén</p> <p>A várható érték ismerete és meghatározása konkrét feladatokban, játékokban</p> <p>Pénzügyi fogalmakkal kapcsolatos valószínűségi ismeretek (például biztosítás, befektetések kockázata, árfolyamkockázat)</p> <p>Diszkrét valószínűség eloszlások ábrázolása hagyományos vagy digitális eszközökkel.</p>	<p>Egyszerű valószínűségi játékokhoz kapcsolódóan a várható nyereség és az igazságosság fogalmának kialakítása</p> <p>Konkrét bank konkrét befektetési portfóliójának értelmezése, elemzése</p> <p>Néhány konkrét biztosítási ajánlat értelmezése, elemzése</p>	<p>Informatika: tantárgyi szimulációs programok használata (binomiális eloszlás).</p> <p>Életvitel: pénzügyi fogalmakkal kapcsolatos valószínűségi ismeretek (biztosítás, befektetések kockázata, árfolyamkockázat)</p>

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<b>Kulcsfogalmak/Fogalmak</b>	geometriai valószínűség, visszatevéses mintavétel, visszatevés nélküli mintavétel, várható érték		
<b>Továbbhaladás feltétele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ismeri és egyszerű esetekben alkalmazza a valószínűség geometriai modelljét;</li> <li>- meghatározza a valószínűséget visszatevéses, illetve visszatevés nélküli mintavétel esetén</li> </ul>		

Témakör	Rendszerező összefoglalás	Óraszám 44
<b>Előzetes tudás</b>	A 3,5 év matematika anyaga.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Ismeretek rendszerezése, alkalmazása az egyes témakörökben. A megoldási módszerek tudatosítása, a problémákban alkalmazható közös modellek, számítási-bizonyítási módszerek keresése. Az ismeretek gyakorlati problémákra való alkalmazása. Hatékony, önálló tanulás kompetenciájának fejlesztése.	

Ismeretek/fejlesztési követelmények	Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<p><i>Gondolkodási módszerek.</i></p> <p>Halmazok.</p> <p>Számhalmazok.</p> <p style="padding-left: 20px;">A halmazok alkalmazási területei a matematika különböző ágai- ban. A halmazok szemléltetésre, az összefüggések áttekintésére, közös tulajdonságok kiemelésére való használata.</p> <p style="padding-left: 20px;">A valós számok halmaza fogalmának megerősítése, a számkörbő- vítés lépéseinek az áttekintése.</p> <p>Logikai ismeretek.</p> <p style="padding-left: 20px;">A matematikai szövegek helyes értelmezése. Pontos fogalmazásra való törekvés, a definíciókban, tételekben szereplő feltételek sze- repének, jelentésének tudatosítása. A logikai műveletek során a bizonyítások, feladatmegoldások tudatos alkalmazása.</p> <p>A matematikában tanult módszerek.</p> <p style="padding-left: 20px;">A bizonyítási módszerek rendszerezése feladatokon, gyakorlati al- kalmazásokon keresztül: a direkt, indirekt bizonyítás, logikai szita formula, skatulyaelv.</p> <p>Kombinatorika, gráfelmélet.</p> <p style="padding-left: 20px;">A sorbarendezési és leszámolási feladatok alaptípusainak felisme- rése – gráfok alkalmazása a problémamegoldás során.</p>		

Ismeretek/fejlesztési követelmények	Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<p><i>Számelmélet, algebra.</i>            Számhalmazok.            A valós számok halmazán értelmezett műveletek, műveleti tulajdonságok biztonságos használata. Az eredmények várható értékének becslése – annak vizsgálata, hogy reális-e az eredményünk.            Algebrai alapfogalmak, azonosságok.            Átalakítások algebrai kifejezésekkel.            A zsebszámológép használata.            Egyenletek, egyenletrendszerek, egyenlőtlenségek.            Változatos módszerek alkalmazása, többféle megoldás keresése.            Gyakorlati problémákat tartalmazó szöveges feladatok megoldása.            A különböző témakörökhöz tartozó problémák közötti kapcsolatok észrevétele.            Adott egyenlethez illő megoldási módszer önálló kiválasztása.</p>		
<p><i>Sorozatok, függvények.</i>            Függvények grafikonjai, jellemzésük.            Függvénytranszformációk.            Függvények a matematikában, a természettudományokban és hétköznapijainkban.            Számtani és mértani sorozat, kamatos kamatszámítás.</p>		

Ismeretek/fejlesztési követelmények	Ajánlott tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<p><i>Geometria.</i> Mérés és mérték. A hosszúság -, terület -, térfogatmérés, a szögmérés fontos kérdése: mi a problémához illő egység, milyen pontosan adjuk meg az eredményt.</p> <p>A geometriai szerkesztések. Megengedett szerkesztési lépések és eszközök használata.</p> <p>A geometriai transzformációk. A geometriai transzformációk előfordulásainak keresése környezetünkben. A szimmetria és a harmónia észrevétele a művészetekben.</p> <p>A háromszögekre vonatkozó ismeretek. A négyszögekre, sokszögekre vonatkozó ismeretek.</p> <p>Körre vonatkozó ismeretek. Az alakzatok tulajdonságainak, nevezetes vonalainak felidézése, az absztrakciós készség fejlődése.</p> <p>Trigonometria. Vektorok, koordináta geometria. A trigonometria és a koordináta geometria a geometriai és az algebrai készségeket együtt fejleszti.</p>		
<p><i>Statisztika, valószínűség.</i> Adatsokaságok elemzése. Diagramok ismerete, grafikus manipulációk felismerése. Véletlen jelenségek vizsgálata. Vélemények megbeszélése, érvelés, sejtések megfogalmazása, azok elfogadása vagy elvetése. A valószínűség és a statisztika törvényei érvényesülésének felfedezése a termelésben, a pénzügyi folyamatokban, a társadalmi folyamatokban.</p>		