

GYULAI ERKEL FERENC GIMNÁZIUM ÉS KOLLÉGIUM

HELYI TANTERV
MATEMATIKA ALAP
9-12. ÉVFOLYAM



2022

MATEMATIKA (ALAP) 9–12. ÉVFOLYAM

TANTÁRGYI STRUKTÚRA ÉS ÓRASZÁMOK

9. évf.	10. évf.
heti 3 óra (összesen 108 óra)	heti 3 óra (összesen 108 óra)

A középfokú képzés során a matematika tanulása-tanítása tekintetében az egyik legfontosabb feladat a tanuló önálló, rendszerezett, logikus gondolkodásának kialakítása, fejlesztése. A 9. évfolyamtól kezdve a spirális felépítésnek megfelelően – a korábbi képzési szakaszok során megszerzett készségekre, képességekre és ismeretekre alapozva – egyre absztraktabb formában épül fel a matematika belső struktúrája (fogalmak definíciója, tételek, bizonyítások).

A 9–12. évfolyamokon fokozatosan hangsúlyosabbá válik a matematika deduktív jellege. Az új fogalmakat, algoritmusokat, ismereteket viszont továbbra is induktív módon, szemléltetéssel, felfedeztetéssel, tanulói tevékenységekre építve, a valósághoz kapcsolva kell bevezetni.

Jól megválasztott problémák tárgyalása során válik a tanulók számára is szükségessé az új fogalmak bevezetése és pontos definiálása. Tanári irányítással a tételek, általános összefüggések is felfedeztetők a tanulókkal. Ezen folyamat során fejlődik a tanulók szintetizáló és modellalkotó képessége. A felfedezett tételek és összefüggések egy része bizonyítás nélkül is gyarapítja a matematikai eszköztárat. Néhány tétel bizonyítása azonban elengedhetetlen része a matematika tanításának, hiszen a bizonyításokon keresztül mutatható meg a matematika logikus és következetes felépítése. Az új fogalmak megalkotása, az összefüggések, stratégiák felfedezése és az ismereteknek feladatok, problémák megoldása során történő tudatos alkalmazása fejleszti a kombinatív készséget, a meglévő ismeretek mobilizálásának képességét, valamint a problémamegoldó gondolkodás eltérő típusainak adekvát használatát. Ennek a folyamatnak az eredményeképpen a tanuló meg tudja állapítani adott állítás, tétel érvényességi és alkalmazási körét, megállapításai, állításai mellett logikusan tud érvelni. A matematika tanulásának-tanításának egyik fő célja, hogy fejlődjön a tanuló mérlegelő gondolkodása, az adatok elemzését, szintézisét és értékelését lehetővé tevő készségek és képességek rendszere. A matematikai játékok, logikai feladványok fejlesztik a stratégiaalkotást, az algoritmikus gondolkodást, a kreativitást és a gondolkodás rugalmasságát.

Ebben a nevelési-oktatási szakaszban az ismert számok köre az irracionális számokkal bővül, valamint új műveletek bevezetésére és már ismert műveletek alkalmazásának bővítésére kerül sor a permanenciaelv alapján. Ezen folyamat során a tanuló egyre inkább képes lesz rá, hogy változatos matematikai objektumokat jelölő szimbólumokkal végezzen műveleteket.

A matematika a maga hagyományos és modern eszközeivel segítséget ad a természettudományok, az informatika, a technika és a humán tanulási területek ismeretanyagának tanulmányozásához, a mindennapi problémák, a természeti és a gazdasági folyamatok értelmezéséhez és kezeléséhez. Ehhez – több más fogalom mellett – szükséges a függvény fogalmának változatos (nemcsak számhalmazokon értelmezett) példák mentén történő kiterjesztése.

A tanuló a matematika szaknyelvét érti és tudatosan használja. Életkorának megfelelő matematikai, matematikatörténeti szöveget képes önállóan olvasni, értelmezni. Mind írásban, mind szóban képes gondolatait a matematika szaknyelvének szabatos alkalmazásával közölni. A tanuló különböző forrásokat (tankönyv, függvénytáblázat, saját jegyzet, digitális források) használhat az órákon és a számonkérések alkalmával, bizonyos tételek, azonosságok, képletek felidézésére.

A tanuló társaival közösen tervez és hajt végre kooperatív tevékenységeket, projekteket. A közös munkában érvel, képes a vitára, az érvei ütköztetésére. Mérlegeli és kontrollálja mind a társai, mind a saját véleményét.

Ebben az életkorban is érvényesülnie kell a tanuló érdeklődésének, adottságának, absztrakciós szintjének megfelelő differenciálásnak. Ez a differenciálás jelentheti a Nat-ban leírt tananyagtartalmnak a lehetőségekhez igazított bővítését is.

A tanuló digitális eszközöket, a tanulást, a szemléltetést, a tapasztalatszerzést és a felfedezést segítő szoftvereket, digitális információforrásokat használ, a matematika alkalmazását segítő számítógépes programokat ismer meg. Aktív résztvevője a tanulási-tanítási folyamatnak, ami lehetővé teszi azon

kompetenciáinak és tervezési stratégiáinak a fejlődését, amelyek segítik a mai gyorsan változó világban való eligazodást és a különböző élethelyzetekben előforduló problémák megoldását.

A matematika tantárgy a Nemzeti alaptantervben rögzített kulcskompetenciákat az alábbi módon fejleszti:

A tanulás kompetenciái: A matematika tanulása során elengedhetetlen a tananyag alapos és átfogó megértése. A szöveges feladatok megoldása fejleszti az értő olvasás és a releváns információk kiválasztásának készségét. Az általánosítás és az analógiák adekvát használata, több szempont egyidejű figyelembevétel, a rendszerezési képesség, a megszerzett tudás új helyzetekben való alkalmazása elősegítik az aktív, önirányított tanulás kompetenciáinak kialakítását, fenntartását, megerősítését. A matematika tantárgy a matematikai logika és az algoritmikus gondolkodás fejlesztésével, az ok-okozati összefüggések megláttatásával hozzájárul a többi tantárgy tanulásához szükséges rendszerező, összefüggéseket felismerő, ezáltal hatékony önálló tanulási módszerek elsajátításához és megfelelő alkalmazásához is.

A kommunikációs kompetenciák: A matematika fejleszti a tanuló azon képességét, hogy világosan, röviden és pontosan fejezze ki gondolatait. A matematika tanulása során fokozatosan alakul ki a tanuló érvelési és vitakészsége. A szöveges problémák megoldása javítja a szöveg megértésének készségét: a tanulónak meg kell keresnie az információkat és fel kell ismernie egy adott információ jelentőségét a probléma megoldása során. A matematika tanulási folyamatában kialakul a különböző módon (szöveg, grafikon, táblázat, diagram és képlet) bemutatott tartalmak megértésének és alkotásának készségrendszere.

A digitális kompetenciák: A matematika tanulása során hangsúlyos szerepet kap a problémamegoldás és az algoritmikus gondolkodás, melyek elősegítik a tanuló digitális kompetenciáinak fejlesztését. A különböző matematikai tárgyú szoftverek, alkalmazások, applikációk és játékok alkalmazásán keresztül a matematika tanulása hozzájárul a tanuló digitális kultúrájának kialakításához.

A matematikai, gondolkodási kompetenciák: A matematika tanulása során a tanuló gondolkodásának fejlesztése elsősorban konkrét problémák megoldásán keresztül történik. A tanuló előzetes tudása és tapasztalata alapján azonosítja a problémákat, majd ismert matematikai fogalmakra támaszkodva stratégiát dolgoz ki ezek megoldására. Elfogadja, hogy a megoldás több különböző úton is elképzelhető, illetve találkozhat olyan nyitott problémákkal is, amelyeknek több megoldása is lehetséges. Kellő kitartással próbál ki különböző matematikai módszereket, és felismeri azokat a problémákat is, amelyeknek nincs megoldása.

A tanuló mérlegelő gondolkodásának fejlesztése többek között a feladatok megoldása során kapott eredmények elemzésén és értékelésén keresztül történik. A tanuló megtanul inductív úton példákat általánosítani és deduktív érvelést használni a matematikai állítások bizonyítására.

A személyes és társas kapcsolati kompetenciák: A matematika tanulása fejleszti a kitartás, a pontosság, a figyelem és a fegyelmeltség képességét. A matematika tanuláson keresztül erősödik a tanuló felelősségtudata, gazdagodik az önképe, fejlődik a kooperációs készsége. A tanuló matematikai ismereteit alkalmazni tudja az egyéni célok eléréséhez szükséges tervezésben, az életét befolyásoló döntései megalapozásában és meghozatalában, a várható következmények mérlegelésében. A matematika tanulása elősegíti annak belátását, hogy a személyes erősségekre építeni, a hibákból pedig tanulni lehet.

A tanuló a matematikai foglalkozások során megtanulja, hogyan oszthatja meg ötleteit másokkal, és hogyan segítheti társait a matematikai fogalmak megértése vagy azok alkalmazása során. Felelősséget vállal a közösen kitűzött feladatok elvégzéséért, s megtanulja tisztelni mások álláspontját, gondolkodásmódját.

A kreativitás, a kreatív alkotás, önkifejezés és kulturális tudatosság kompetenciái: A matematika olyan tudomány, amely összeköti a különböző kultúrákat. A tanuló megismeri a gondolkodás logikai felépítésének eleganciáját, a matematikának a természethez, a művészetekhez és az épített környezethez fűződő viszonyát.

A tanuló konkrét vagy képi reprezentációval vagy szimbolikus modellekkel végzi a matematikai gondolatok vagy kapcsolatok feltárását, majd új kapcsolatokat alakít ki a matematikai fogalmak között.

Munkavállalói, innovációs és vállalkozói kompetenciák: A kompetencia fejlesztése valódi adatok felhasználásával összeállított mindennapi problémák megoldásán keresztül történik. Ennek során a különböző megoldási lehetőségek keresése fejleszti a gondolkodás rugalmasságát és az új ötletek megalkotásának képességét. A tanuló megfelelő játékokon keresztül képessé válik a különböző kockázatok felmérésére, a számára kedvezőnek tűnő stratégia kidolgozására, és megtapasztalja döntései következményét. A matematikai projekteken való részvétel segíti a későbbi munkavállalás szempontjából fontos készségek kialakulását (kreativitás, problémamegoldás, kezdeményezőképeség, másokkal való együttműködés készsége).

9–10. ÉVFOLYAM

A 9–10. évfolyamon a korábbi képzési szakaszok során megszerzett ismeretekre és kialakított készségekre, képességekre alapozva – a spirális tananyagfelépítést szem előtt tartva – az egyes témakörök új ismeretei matematikai szempontból egyre pontosabb és elvontabb formában jelennek meg a tanulási-tanítási folyamat során. Egyre határozottabb a fogalmak pontos definiálásának, az állítások, tételek indoklásának, bizonyításának, valamint az általánosításnak az igénye. Erre a szakaszra fokozottan jellemző a korábbi és az új ismeretek egységes rendszerbe foglalása, az egyes témakörökön belüli rendszerezés.

Ebben a szakaszban is fontos cél, hogy az ismeretszerzési folyamat során a tanuló – a lehetőségekhez mérten – a tanár által irányított módon, feladatok megoldása mentén maga fedezze fel az összefüggéseket, általánosítási lehetőségeket, megoldási módokat. A kooperatív munkaformák, a csoportmunkában megoldandó projektfeladatok fejlesztik a matematikai kommunikációt. A digitális eszközök, dinamikus szoftverek, online felületek támogatják a szemléltetést, a megértést és a felfedeztetést.

A 9–10. évfolyamon megjelenő témakörök tartalmának egy része folytatása, kiterjesztése és kiegészítése a korábbi szakaszokban is megjelenő tananyagtartalmaknak. Ebben a szakaszban jelennek meg először a valós számok; elsőfokú egyenlőtlenségek, egyenletrendszerek; másodfokú egyenletek, egyenlőtlenségek; a függvény fogalma, függvénytulajdonságok; a kör és részei. Vannak olyan témakörök, amelyek megjelennek más területek tanítása során is, ezért a tananyag egyes részeihez javasolt óraszámok nem feltétlenül jelentenek időben összefüggő egységet. Az algebrai eszközök és a függvényekkel kapcsolatos ismeretek bővülése lehetővé teszi a hétköznapi vagy matematikai nyelven megfogalmazott problémák és a megoldás során alkalmazott matematikai modellek körének bővülését.

9. ÉVFOLYAM

Tematikai egység címe	órakeret
1. Halmazok	10 óra
2. Számhalmazok	8 óra
3. Betűs kifejezések alkalmazása egyenletmegoldás, függvényábrázolás során	10 óra
4. Arányosság, százalékszámítás	12óra
5. Elsőfokú egyenletek, egyenlőtlenségek, egyenletrendszerek	18 óra
6. A függvény fogalma, függvénytulajdonságok	16 óra
7. Geometriai alapismeretek	8 óra
8. Háromszögek	10 óra
9. Négyszögek, sokszögek	10 óra
10. Leíró statisztika	6 óra
Az össz. óraszám	108 óra

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	1.Halmazok	Órakeret 10 óra
Tanulási eredmények	<i>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</i> <ul style="list-style-type: none">– látja a halmazműveletek és a logikai műveletek közötti kapcsolatokat;– véges halmazok elemszámát meghatározza;– alkalmazza a logikai szita elvét. <i>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</i> <ul style="list-style-type: none">– adott halmazt diszjunkt részhalmazaira bont, osztályoz;– halmazokat különböző módokon megad;– halmazokkal műveleteket végez, azokat ábrázolja és értelmezi.	

Fejlesztési feladatok és ismeretek	
	<ul style="list-style-type: none"> – Halmaz közös elem nélküli részhalmazokra bontása, példák ennek alkalmazására a matematikán belül, más tantárgyaknál és a mindennapi életben – Halmaz megadása utasítással, elemek felsorolásával – Halmazok közötti viszonyok ábrázolása, értelmezése – Halmazok metszetének, uniójának, különbségének, komplementerének képzése, ábrázolása és értelmezése – Két-három halmaz elemszámával kapcsolatos feladatok megoldása logikai szita segítségével – Szemléletes kép végtelen halmazokról
Kulcsfogalmak/ fogalmak	alaphalmaz, részhalmaz, üres halmaz, halmazok egyenlősége, Venn-diagram; halmazműveletek: unió, metszet, különbség, komplementer halmaz; diszjunkt halmazok, halmaz elemszáma, logikai szita
Javasolt tevékenységek	<ul style="list-style-type: none"> – Hétköznapi életből, más tantárgyakból vagy a matematikából vett, konkrétan vagy digitálisan megjelenített alaphalmazból megadott tulajdonságokkal rendelkező elemek válogatása – Konkrét részhalmaz esetén a részhalmaz képzési szempontjainak megállapítása – A történelem, a művészetek, a tudományok, a sport neves személyiségeinek kitalálása különböző tulajdonságok alapján – Barkochba játék – A „végtelen szálloda” mint modell – Megszámlálhatóan végtelen számosságú halmazok elemei között egyértelmű hozzárendelés felfedeztetése, például a pozitív természetes számok halmazának számossága megegyezik a pozitív páros számok halmazának számosságával

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	2. Számhalmazok	Órakeret 8 óra
Tanulási eredmények	<p><i>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri a számhalmazok épülésének matematikai vonatkozásait a természetes számoktól a valós számokig; – ismer példákat irracionális számokra. <p><i>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – a kommutativitás, asszociativitás, disztributivitás műveleti azonosságokat helyesen alkalmazza különböző számolási helyzetekben; – racionális számokat tizedes tört és közös nevezőű tört alakban is felír; – ismeri a valós számok és a számegyenes kapcsolatát; – tudja a számokat átírni 10-es alapú számrendszerből n alapú ($n \leq 9$) 	

	<p>számrendszerbe és viszont, ismeri a helyiértékes írásmódot.</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri és alkalmazza az abszolút érték, az ellentett és a reciprok fogalmát; – a számolással kapott eredményeket nagyságrendileg megbecsüli, és így ellenőrzi az eredményt; – valós számok közelítő alakjaival számol, és megfelelően kerekít.
Fejlesztési feladatok és ismeretek	
	<ul style="list-style-type: none"> – Műveleti azonosságok (kommutativitás, asszociativitás, disztributivitás), zárójelek helyes használata – Tizedes törtek átírása közösleges tört alakba és viszont – Irracionális számok szemléltetése – Racionális számok elhelyezkedése számegyenesen – Nyílt és zárt intervallumok fogalmának ismerete és alkalmazása – Számok abszolút értékének, ellentettjének és reciprokának meghatározása – A számok átírása a 10-es alapú számrendszerből n alapú ($n \leq 9$) számrendszerbe és viszont. A helyiértékes írásmód. – Számológéppel elvégzett számítások eredményének előzetes becslése és nagyságrendi ellenőrzése – Valós számok adott jegyre kerekítése – Valós számok gyakorlati helyzetekben történő észszerű kerekítése
Kulcsfogalmak/ fogalmak	<p>racionális szám, irracionális szám, valós szám, nyílt intervallum, zárt intervallum, abszolút érték, ellentett, reciprok</p>
Javasolt tevékenységek	<ul style="list-style-type: none"> – A számológép helyes használatának elsajátítása, például műveleti sorrend, zárójelek – Írásban elvégzett műveletek ellenőrzése számológéppel – Célszám megközelítése adott számjegyekkel, műveleti jelek és zárójelek használatával – Tanulói kiselőadás a helyi értékes számírás kialakulásáról, a számjegyek kialakulásának történetéről – A tanteremben vagy a tanterem környezetében végzett mérések esetén a megfelelő kerekítés alkalmazása – Adott mérés elvégzése esetén a mérési hiba következményeinek vizsgálata

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	3. Betűs kifejezések alkalmazása egyenletmegoldás, függvényábrázolás során	Órakeret 10 óra
--	---	------------------------

Tanulási eredmények	<p><i>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – műveleteket végez algebrai kifejezésekkel; – ismer és alkalmaz egyszerű algebrai azonosságokat; – átalakít algebrai kifejezéseket összevonás, szorzattá alakítás, nevezetes azonosságok alkalmazásával
Fejlesztési feladatok és ismeretek	
<ul style="list-style-type: none"> – Műveletek egyszerű algebrai kifejezésekkel: összeadás, kivonás, szorzás, osztás, egytagú kifejezések hatványa – Műveleti azonosságok ismerete és alkalmazása egyenletek megoldása során – Az $(a + b)^2$, az $(a - b)^2$ és az $(a + b)(a - b)$ kifejezésekre vonatkozó nevezetes azonosságok ismerete és alkalmazása (például oszthatósági feladatokban, egyenletek megoldásában, függvények ábrázolásában) – Egyszerű másodfokú polinom átalakítása teljes négyzetté kiegészítéssel – Algebrai kifejezések átalakítása összevonás, szorzattá alakítás, nevezetes azonosságok alkalmazásával 	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	összeg, tag, szorzat, tényező, egynemű kifejezés, együttható, teljes négyzet, polinom
Javasolt tevékenységek	<ul style="list-style-type: none"> – „Gondolj egy számra, és én kitalálok” játék, matematikai bűvésztükkök algebrai magyarázata – Algebrai kifejezésekkel végzett műveletek geometriai modellezése – A nevezetes azonosságok geometriai megjelenítése – Számolási „trükkök” a nevezetes azonosságok segítségével, például kétjegyű számok négyzetének, 99 101 típusú szorzat eredményének kiszámolása fejben

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	4. Arányosság, százalékszámítás	Órakeret 12 óra
Tanulási eredmények	<p><i>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri a hosszúság, terület, térfogat, űrtartalom, idő mértékegységeit és az átváltási szabályokat. Származtatott mértékegységeket átvált; – ismeri és alkalmazza a százalékékalap, -érték, -láb, -pont fogalmát. <p><i>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri és alkalmazza az egyenes és a fordított arányosságot. 	
Fejlesztési feladatok és ismeretek		

	<ul style="list-style-type: none"> – Az egyenes és a fordított arányosság fogalmának ismerete és alkalmazása gyakorlati problémák megoldása során – Az egyenes és a fordított arányosság grafikonjának felismerése és elkészítése – Példák az egyenes és a fordított arányosságtól különböző arányosságokra (négyzetes, gyökös) – Példák egy irányban vagy ellentétes irányban változó mennyiségpárookra a mindennapi életből – Százalékszámítással kapcsolatos hétköznapi helyzetekhez (például háztartási bevételekhez, kiadásokhoz, pénzügyi fogalmakhoz, gazdasági folyamatokhoz) és más tantárgyakhoz köthető feladatok megoldása
Kulcsfogalmak/ fogalmak	egyenes arányosság, fordított arányosság, százalékalap, százaléérték, százalékláb
Javasolt tevékenységek	<ul style="list-style-type: none"> – Összetett, valódi élethelyzetekkel kapcsolatos feladatok megoldása csoportmunkában, szükség esetén grafikon segítségével – Háztartási számlák elemzése az azokon megjelenő egységárak és fizetendő összegek figyelembevételével.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	5. Elsőfokú egyenletek, egyenlőtlenségek, egyenletrendszerek	Órakeret 18 óra
Tanulási eredmények	<p><i>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – matematikai vagy hétköznapi nyelven megfogalmazott szövegből a matematikai tartalmú információkat kigyűjti, rendszerezi; – adott problémához 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 választát; – felismeri a matematika különböző területei közötti kapcsolatot; – egyenletek megoldását behelyettesítéssel, értékészlet-vizsgálattal ellenőrzi. <p><i>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri és alkalmazza a következő egyenletmegoldási módszereket: mérlegelv, grafikus megoldás, szorzattá alakítás; – megold elsőfokú egyismeretlenes egyenleteket és egyenlőtlenségeket, elsőfokú kétismeretlenes egyenletrendszereket. 	
Fejlesztési feladatok és ismeretek		

<ul style="list-style-type: none"> – Elsőfokú egyenletre, egyenlőtlenségre, egyenletrendszerre vezető matematikai vagy hétköznapi nyelven megfogalmazott szövegből a matematikai tartalmú információk kigyűjtése, rendszerezése – Adott problémához megoldási stratégia, algoritmus választása, készítése – A problémának megfelelő matematikai modell választása, alkotása – A kiválasztott modellben a probléma megoldása – A modellben kapott megoldás értelmezése az eredeti problémába visszahelyettesítve, ellenőrzés és válaszadás az észszerűségi szempontokat figyelembe véve – Alaphalmaz, megoldáshalmaz fogalmának ismerete – Egyismeretlenes elsőfokú egyenlet és egyenlőtlenség megoldása mérlegelvvel és grafikusan – Elsőfokú kétismeretlenes egyenletrendszer megoldása behelyettesítéssel, közös együtthatók módszerével, grafikusan – Elsőfokú egyenlettel, egyenlőtlenséggel, egyenletrendszerrel megoldható szöveges feladatok megoldása (például út-idő-sebesség, közös munkavégzés, keveréssel kapcsolatos feladatok, pénzügyi és gazdasági tematikájú feladatok) 	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	alaphalmaz, megoldáshalmaz, mérlegelv
Javasolt tevékenységek	<ul style="list-style-type: none"> – Szöveges feladatok megoldása több különböző úton, a különböző megoldások összehasonlítása előnyök és hátrányok szempontjából – Hiányos, túlhatározott, illetve ellentmondó adatokat tartalmazó problémák vizsgálata – Nyílt végű problémák megoldása – Adott egyenlethez szöveges feladat alkotása és „feladatküldés” csoportmunkában – Digitális eszköz használata egyenletek, egyenlőtlenségek és egyenletrendszerek grafikus megoldása során; a digitális eszközzel történő ábrázolás előnyeinek és hátrányainak megbeszélése

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	6. A függvény fogalma, függvénytulajdonságok	Órakeret 16 óra
Tanulási eredmények	<p><i>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – képlettel adott függvényt hagyományosan és digitális eszközzel ábrázol; – adott értékészletbeli elemhez megtalálja az értelmezési tartomány azon elemeit, amelyekhez a függvény az adott értéket rendeli. <p><i>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – megad hétköznapi életben előforduló hozzárendeléseket; 	

	<ul style="list-style-type: none"> – adott képlet alapján helyettesítési értékeket számol, és azokat táblázatba rendezi; – táblázattal megadott függvény összetartozó értékeit ábrázolja koordináta-rendszerben; – a grafikonról megállapítja függvények alapvető tulajdonságait.
Fejlesztési feladatok és ismeretek	
<ul style="list-style-type: none"> – Hétköznapi hozzárendelések megfigyelése, tulajdonságainak megfogalmazása: egyértelmű, kölcsönösen egyértelmű – Függvény megadása, alapvető függvénytani fogalmak ismerete – Függvényértékek meghatározása és táblázatba rendezése – Függvények ábrázolása táblázat alapján – Függvények alkalmazása valós, hétköznapi helyzetek jellemzésére, gyakorlati problémák megoldására – A grafikon alapján a függvény értelmezési tartományának, értékészletének, minimumának, maximumának és zérushelyének megállapítása, a növekedés és fogyás leolvasása – Lineáris függvény, másodfokú függvény, négyzetgyökfüggvény, fordított arányosságot leíró függvény (elemi függvények) grafikonja, tulajdonságai – Elemi függvényekkel egyszerű függvénytranszformációs lépések végrehajtása: $f(x) + c$, $f(x + c)$, $c \cdot f(x)$, $f(x)$ – Lineáris függvények hozzárendelési utasításának leolvasása grafikon alapján – Egyszerű függvények esetén az $f(x) = c$ alapján x meghatározása és ennek alkalmazása gyakorlati problémák megoldása során – Kölcsönösen egyértelmű hozzárendelés megfordítása és a megfordított hozzárendelés ábrázolása 	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	<p>egyértelmű hozzárendelés, kölcsönösen egyértelmű hozzárendelés, értelmezési tartomány, képhalmaz, értékészlet, helyettesítési érték, szélsőérték, zérushely, növekedés, fogyás</p>
Javasolt tevékenységek	<ul style="list-style-type: none"> – Összetett, valódi helyzetekkel, például demográfiai kérdésekkel, pénzügyi feladatokkal kapcsolatos grafikonok elemzése csoportmunkában – Hétköznapi helyzetekben időben változó folyamatokkal kapcsolatos mérések végzése és a mért adatok ábrázolása koordináta-rendszerben (például hőmérséklet) – A tanulók mindennapi életéhez kapcsolódó grafikonok ábrázolása és elemzése (például út-idő grafikon az iskolába való eljutásról)

	<ul style="list-style-type: none"> – Egyszerű, másodfokú függvénnyel jellemezhető, gyakorlati helyzethez köthető szélsőérték-feladatok megoldása csoportmunkában, például adott hosszúságú spárgával bekeríthető maximális területű téglalap adatainak mérése, megfigyelése – Függvények ábrázolása digitális eszköz segítségével – Barkochba játék a függvényekkel kapcsolatos fogalmak használatával – Szöveges feladatok megoldása grafikus úton – Algebrai úton nem vagy nehezen megoldható egyenletek közelítő megoldása grafikus úton digitális eszköz segítségével
--	--

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	7. Geometriai alapismeretek	Óraker et 8 óra
Tanulási eredmények	<p><i>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri és feladatmegoldásban alkalmazza a térelemek kölcsönös helyzetét, távolságát és hajlásszögét; – felismeri a matematika különböző területei közötti kapcsolatot. <p><i>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri és használja a pont, egyenes, sík (térelemek) és szög fogalmát; – ismeri és alkalmazza a nevezetes szögpárok tulajdonságait; – ismeri az alapszerkesztéseket, és ezeket végre tudja hajtani hagyományos vagy digitális eszközzel. 	
Fejlesztési feladatok és ismeretek		
<ul style="list-style-type: none"> – Két pont, pont és egyenes, két egyenes távolságának alkalmazása a síkban – Egyenesek kölcsönös helyzetének ismerete és alkalmazása – Nevezetes szögpárok tulajdonságainak ismerete és alkalmazása: pótszögek, mellékszögek, kiegészítő szögek, csúcsháromszögek, egyállású szögek, váltószögek – A szakaszfelező merőleges és a szögfelező mint pont-halmazok tulajdonságainak ismerete – Dinamikus geometriai szoftver alkalmazásának előkészítése, használata – Alapszerkesztések végrehajtása hagyományos vagy digitális eszközzel euklideszi módon: szakaszfelező merőleges, szögfelező, merőleges és párhuzamos egyenesek szerkesztése, szög másolása 		
Kulcsfogalma k/ fogalmak	pont, egyenes, sík, szögtartomány, hajlásszög, párhuzamos, merőleges, pótszögek, mellékszögek, kiegészítő szögek, csúcsháromszögek, egyállású szögek, váltószögek, szakaszfelező merőleges, szögfelező	
Javasolt tevékenységek	– Az osztályteremben vagy a terem környezetében „egyenesek” kölcsönös	

	<p>helyzetének megadása, ezek távolságának megmérése</p> <ul style="list-style-type: none"> – Számszerű adatként csak a méretarányt tartalmazó térkép alapján valódi távolságok meghatározása, becslése – Számszerű adatként csak méretarányt tartalmazó térképen adott helységektől (közelítőleg) egyenlő távolságra levő helységek megkeresése
--	--

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	8. Háromszögek	Órakeret 10 óra
Tanulási eredmények	<p><i>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 választ; – kiszámítja háromszögek területét. <p><i>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri és alkalmazza a háromszögek oldalai, szögei, oldalai és szögei közötti kapcsolatokat; a speciális háromszögek tulajdonságait; – ismeri és alkalmazza a háromszög nevezetes vonalaira, pontjaira és köreire vonatkozó fogalmakat és tételeket; – ismeri és alkalmazza a Pitagorasz-tételt és megfordítását. 	
Fejlesztési feladatok és ismeretek		
<ul style="list-style-type: none"> – A háromszögek csoportosítása oldalak és szögek szerint – Az alapvető összefüggések ismerete és alkalmazása háromszögek oldalai, szögei, oldalai és szögei között – Speciális háromszögek tulajdonságainak ismerete és alkalmazása: szabályos, egyenlő szárú, derékszögű háromszög – A háromszög nevezetes vonalaira, pontjaira és köreire vonatkozó fogalmak, tételek ismerete és alkalmazása: oldalfelező merőleges, szögfelező, magasságvonal, súlyvonal, középvonal, körülírt, illetve beírt kör – Az oldalfelező merőlegesek és a belső szögfelezők metszéspontjára vonatkozó tétel bizonyítása 		

	<ul style="list-style-type: none"> – A Pitagorasz-tétel és megfordításának ismerete és alkalmazása – A Pitagorasz-tétel bizonyítása – Háromszög területének kiszámítása
Kulcsfogalmak/ fogalmak	szabályos háromszög, egyenlő szárú háromszög, derékszögű háromszög, oldalfelező merőleges, szögfelező, magasságvonal, súlyvonal, középvonal, körülírt kör, beírt kör
Javasolt tevékenységek	<ul style="list-style-type: none"> – A háromszög nevezetes vonalaira, pontjaira és köreire vonatkozó tételek felfedeztetése szerkesztéssel vagy dinamikus geometriai szoftver alkalmazásával, páros vagy csoportmunkában – Konkrét alakzatok átdarabolása más alakzattá páros vagy csoportmunkában – A derékszögű háromszög oldalaira szerkesztett négyzetek átdarabolása a Pitagorasz-tételnek megfelelő módon, pitagorasz-tangramok vagy dinamikus geometriai szoftver alkalmazásával

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	9. Négyzögek, sokszögek	Órakeret 10 óra
Tanulási eredmények	<p><i>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 speciális négyszögek tulajdonságait, területüket kiszámítja; – átdarabolással kiszámítja sokszögek területét. <p><i>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri és alkalmazza a szabályos sokszög fogalmát; kiszámítja a konvex sokszög belső és külső szögeinek összegét. 	
Fejlesztési feladatok és ismeretek		
<ul style="list-style-type: none"> – Speciális négyszögek (trapéz, húrtrapéz, paralelogramma, deltoid, rombusz, téglalap, négyzet) tulajdonságainak ismerete, területének kiszámítása – Konvex sokszögeknél az átlók számára, a belső és külső szögösszege vonatkozó tételek ismerete, 		

bizonyítása és alkalmazása	
<ul style="list-style-type: none"> – Szabályos sokszög fogalmának ismerete – Szabályos sokszög területe átdarabolással 	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	trapéz, húrtrapéz, paralelogramma, deltoid, rombusz, téglalap, négyzet, konvex sokszög, szabályos sokszög
Javasolt tevékenységek	<ul style="list-style-type: none"> – Különböző típusú speciális négyszögek területének meghatározására vonatkozó formula felfedeztetése átdarabolással – A belső és a külső szögösszegre vonatkozó tételek felfedeztetése, illusztrálása átdarabolással, hajtogatással vagy dinamikus geometriai szoftver segítségével – Projektmunka: lakás/iskola alaprajzának elkészítése méretarányosan

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Leíró statisztika	Órakeret 6 óra
Tanulási eredmények	<p><i>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – adott cél érdekében tudatos adatgyűjtést és rendszerezést végez; – hagyományos és digitális forrásból származó adatsokaság alapvető statisztikai jellemzőit meghatározza, értelmezi és értékeli; – felismer grafikus manipulációkat diagramok esetén. <p><i>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – adatsokaságból adott szempont szerint oszlop- és kördiagramot készít hagyományos és digitális eszközzel. 	
Fejlesztési feladatok és ismeretek		
<ul style="list-style-type: none"> – Statisztikai adatok gyűjtésének tervezése – Statisztikai adatok gyűjtése hagyományos és internetes forrásból – Statisztikai adatok rendszerezése, jellemzése középértékekkel hagyományos és digitális eszközzel – A kapott adatok értelmezése, értékelése, egyszerű statisztikai következtetések – Oszlop- és kördiagram értelmezése, valamint készítése hagyományos és digitális eszközzel – Konkrét adatsokaság ábrázolásához, statisztikai kérdés megválaszolásához a megfelelő diagramtípus kiválasztása – Kördiagramból oszlopdigram készítése és viszont – Grafikus manipulációk felismerése és javítása diagramok esetén 		

Kulcsfogalmak/ fogalmak	oszlopdiagram, kördiagram, átlag, medián, módusz
Javasolt tevékenységek	<ul style="list-style-type: none"> – Gyakorlati példák keresése geometriai hozzárendelésekre, például fényképezés, filmvetítés – A középpontos tükrözés, a pont körüli forgatás és a párhuzamos eltolás bemutatása, mint két tengelyes tükrözés egymásutánja – M. C. Escher és Victor Vasarely néhány interneten is elérhető alkotásának elemzése a szimmetriák szempontjából; hasonló módszerrel képek alkotása – A sík parkettázása egybevágó háromszögekkel, négyszögekkel papírsablonok vagy dinamikus geometriai szoftver segítségével – A tengelyes vagy középpontos szimmetriára alapozó stratégiai játékok (például pénzforgató, színezős) páros munkában – Az iskola közelében lévő magas épület (például templomtorony) magasságának meghatározása egy egyenes bot segítségével a bot és az épület árnyékának méréséből („Thalész-módszer”) csoportmunkában – Valódi távolságok, valódi útvonalak hosszának meghatározása papíralapú térkép alapján

10. ÉVFOLYAM

Tematikai egység címe	órakeret
1. Kombinatorika, gráfok	12 óra
2. Matematikai logika	10 óra
3. Hatvány, gyök	16 óra
4. Másodfokú egyenletek, egyenlőtlenségek	28 óra
5. Kör és részei	10 óra
6. Transzformációk, szerkesztések	20 óra
7. Valószínűségszámítás	12 óra
Az össz. óraszám	108 óra

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	1. Kombinatorika, gráfok	Órakeret 12 óra
Tanulási eredmények	<p><i>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – matematikai vagy hétköznapi nyelven megfogalmazott szövegből a matematikai tartalmú információkat kigyűjti, rendszerezi; – a problémának megfelelő matematikai modellt választ, alkot; – a kiválasztott modellben megoldja a problémát; 	

	<ul style="list-style-type: none"> – megold sorba rendezési és kiválasztási feladatokat; – konkrét szituációkat szemléltet és egyszerű feladatokat megold gráfok segítségével; – véges halmazok elemszámát meghatározza; – alkalmazza a logikai szita elvét. 	
Fejlesztési feladatok és ismeretek		
	<ul style="list-style-type: none"> – Hétköznapi helyzetekhez kapcsolódó sorba rendezési és kiválasztási feladatok megoldása rendszerezéssel – Sorba rendezési és kiválasztási feladatok megoldása matematikai problémákban – Esetszétválasztás és szorzási elv alkalmazása feladatok megoldásában – Összeszámlálási modellek alkalmazása feladatok megoldásában – Gráfok alkalmazása konkrét hétköznapi és matematikai szituációk szemléltetésére, feladatok megoldására 	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	gráf, gráf csúcsa, gráf éle	
Javasolt tevékenységek	<ul style="list-style-type: none"> – Sorba rendezési és kiválasztási feladatok megoldása rendszerezett leszámplálással és a szorzási és/vagy esetszétválasztási elv alkalmazásával – Geometriai eszközök használata kombinatorikai problémák megoldására – Néhány feltételt tartalmazó tanulói órarend készítése kis elemszámmal – Azonos modellen alapuló, de különböző megfogalmazású feladatok megoldása – Szorzat vagy összeg alakban megadott eredményű kombinatorikafeladatokhoz saját szöveg írása – Téves megoldású kombinatorikafeladatokban a hiba megtalálása és a tévedés kijavítása – Sorba rendezési feladatok megoldásának szemléltetése gráffal – Adott gráfhoz hozzáillő feladatszöveg alkotása és „feladatküldés” csoportmunkában 	
Tematikai egység/ Fejlesztési cél	2. Matematikai logika	Órakeret 10 óra

<p>Tanulási eredmények</p>	<p><i>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – látja a halmazműveletek és a logikai műveletek közötti kapcsolatokat; – megállapítja egyszerű „ha ... , akkor ...” és „akkor és csak akkor” típusú állítások logikai értékét; – tud egyszerű állításokat indokolni és tételeket bizonyítani. <p><i>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – adott állításról eldönti, hogy igaz vagy hamis; – alkalmazza a tagadás műveletét egyszerű feladatokban; – ismeri és alkalmazza az „és”, a (megengedő és kizáró) „vagy” logikai jelentését; – megfogalmazza adott állítás megfordítását; – helyesen használja a „minden” és „van olyan” kifejezéseket.
<p>Fejlesztési feladatok és ismeretek</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – A matematikai bizonyítás fogalma – Állítás logikai értékének megállapítása (igaz vagy hamis) – Állítás tagadásának alkalmazása egyszerű feladatokban – A „nem”, az „és”, a megengedő „vagy” és a kizáró „vagy” logikai jelentésének ismerete és alkalmazása matematikai és matematikán kívüli feladatokban – A „minden” és a „van olyan” típusú állítások logikai értékének megállapítása és ennek indoklása egyszerű esetekben – Adott állítás megfordításának megfogalmazása – „Ha..., akkor...” és „akkor és csak akkor” típusú egyszerű állítások logikai értékének megállapítása – Stratégiai és logikai játékok 	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>tétel, bizonyítás, igaz-hamis; „nem”, „és”, „vagy”, „vagy..., vagy...”, „ha..., akkor...”, „akkor és csak akkor”</p>
<p>Javasolt tevékenységek</p>	<ul style="list-style-type: none"> – „Bírósági tárgyalás”, ahol az osztály tanulói a védők és a vádlók egy állítás indoklására, cáfolására – „Mit állít a szigetlakó?”, „Ki volt a tettes, ha...?” típusú feladatok eljátszása, megoldása csoportmunkában – Logikai készséget fejlesztő játékok, például „Einstein-fejtörő” – Stratégiai játékok, például egyszerű NIM játékok, táblás játékok – Tudatos pénzügyi tervezést segítő játékok

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	3. Hatvány, gyök	Órakeret 16 óra
Tanulási eredmények	<p><i>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri és alkalmazza az négyzetgyök fogalmát; – ismeri és alkalmazza a racionális kitevőjű hatvány fogalmát és a hatványozás azonosságait. <p><i>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri és alkalmazza a négyzetgyök fogalmát és azonosságait; – ismeri és alkalmazza az egész kitevőjű hatvány fogalmát és a hatványozás azonosságait; – ismeri és alkalmazza a normálalak fogalmát. 	
Fejlesztési feladatok és ismeretek		
<ul style="list-style-type: none"> – Valós számok hatványozása pozitív egész kitevőre – Hatványozás 0 és negatív egész kitevőre – A hatványozás azonosságainak megfigyelése, felfedezése – A hatványozás azonosságainak bizonyítása konkrét alapszám és tetszőleges pozitív egész kitevő esetén – Számok normálalakja – Számolás normálalak segítségével – A négyzetgyök definíciója – Nemnegatív számok négyzetgyökének megadása számológép segítségével – A négyzetgyökönös azonosságai 		
Kulcsfogalmak/ fogalmak	hatványalap, hatványkitevő, normálalak, négyzetgyök	
Javasolt tevékenységek	<ul style="list-style-type: none"> – Projektmunka: hányszor lehet félbehajteni egy nagyméretű papírt? Keresés az interneten, kísérlet végzése például egy teljes guriga vécépapírral – Internetes forrásból származó, nagyon kicsi vagy nagyon nagy számokat tartalmazó cikkek valóságtartalmának megállapítása páros vagy csoportmunkában 	
Tematikai egység/ Fejlesztési cél	4. Másodfokú egyenletek, egyenlőtlenségek	Órakeret 28 óra

<p>Tanulási eredmények</p>	<p><i>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – matematikai vagy hétköznapi nyelven megfogalmazott szövegből a matematikai tartalmú információkat kigyűjti, rendszerezi; – adott problémához 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 választát; – felismeri a matematika különböző területei közötti kapcsolatot; – egyenletek megoldását behelyettesítéssel, értékészlet-vizsgálattal ellenőrzi. <p><i>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – megold másodfokú egyismeretlenes egyenleteket és egyenlőtlenségeket; ismeri és alkalmazza a diszkriminánst, a megoldóképletet és a gyöktényező alakot.
<p>Fejlesztési feladatok és ismeretek</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – Másodfokú egyenletre, egyenlőtlenségre vezető matematikai vagy hétköznapi nyelven megfogalmazott szövegből a matematikai tartalmú információk kigyűjtése, rendszerezése – Adott problémához megoldási stratégia, algoritmus választása, készítése – A problémának megfelelő matematikai modell választása, alkotása – A kiválasztott modellben a probléma megoldása – A modellben kapott megoldás értelmezése az eredeti problémába visszahelyettesítve, ellenőrzés és válaszadás az észszerűségi szempontokat figyelembe véve – Egyenletek megoldása ekvivalens átalakításokkal – Másodfokú egyenlet megoldása szorzattá alakítással, teljes négyzetté kiegészítéssel, megoldóképlettel és grafikusán – Egyszerű másodfokúra visszavezethető egyenletek megoldása – Másodfokú egyenlőtlenség megoldása grafikusán – Másodfokú egyenlettel megoldható szöveges feladatok megoldása – $\sqrt{x+c} = ax+b$ 	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>másodfokú egyenlet megoldóképlete, diszkrimináns, gyöktényező alak, ekvivalens átalakítás</p>

Javasolt tevékenységek	<ul style="list-style-type: none"> – Másodfokú egyenlet megoldása konkrét együtthatókkal és paraméterekkel, a lépéseket párhuzamosan végezve – Digitális eszköz használata egyenletek, egyenlőtlenségek grafikus megoldása során – Tanulói kiselőadás tartása magasabb fokú egyenletek megoldásának történetéről, érdekességeiről
-------------------------------	--

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	5. Kör és részei	Órakeret 10 óra
Tanulási eredmények	<p><i>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p><i>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – ki tudja számolni a kör és részeinek kerületét, területét; – ismeri a kör érintőjének fogalmát, kapcsolatát az érintési pontba húzott sugárral; – ismeri és alkalmazza a Thalész-tételt és megfordítását. 	
Fejlesztési feladatok és ismeretek		
	<ul style="list-style-type: none"> – Annak ismerete és alkalmazása, hogy a középponti szög egyenesen arányos a hozzá tartozó körív hosszával – Annak ismerete és alkalmazása, hogy a középponti szög egyenesen arányos a hozzá tartozó körcikk területével – Kör, körcikk, körgyűrű és körszelet területének és kerületének kiszámítása – Annak ismerete és alkalmazása, hogy a kör érintője merőleges az érintési pontba húzott sugárra, és hogy külső pontból húzott érintőszakaszok egyenlő hosszúak – A Thalész-tétel és megfordításának ismerete és alkalmazása – A Thalész-tétel bizonyítása 	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	középponti szög, körív, körcikk, körgyűrű, körszelet, érintőszakaszok	

Javasolt tevékenységek	<ul style="list-style-type: none"> – Annak felfedeztetése méréssel, hogy a középponti szög egyenesen arányos a hozzá tartozó körív hosszával; különböző méretű körök esetén a kapott adatok táblázatba foglalása – A Thalész-tétel felfedeztetése szerkesztéssel, szögméréssel vagy dinamikus geometriai szoftver alkalmazásával
-------------------------------	--

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	6. Transzformációk, szerkesztések	Órakeret 20 óra
Tanulási eredmények	<p><i>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri a vektorokkal kapcsolatos alapvető fogalmakat; – ismer és alkalmaz egyszerű vektorműveleteket; – alkalmazza a vektorokat feladatok megoldásában; – ismeri és alkalmazza a hasonló síkidomok kerületének és területének arányára vonatkozó tételeket. <p><i>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – ismer példákat geometriai transzformációkra; – ismeri és alkalmazza a síkbeli egybevágósági transzformációkat és tulajdonságaikat; alakzatok egybevágóságát; – ismeri és alkalmazza a középpontos hasonlósági transzformációt, a hasonlósági transzformációt és az alakzatok hasonlóságát; – megszerkeszti egy alakzat tengelyes, illetve középpontos tükörképét, pont körüli elforgatottját, párhuzamos eltolját hagyományosan és digitális eszközzel; – geometriai szerkesztési feladatoknál vizsgálja és megállapítja a szerkeszthetőség feltételeit. 	
Fejlesztési feladatok és ismeretek		
<ul style="list-style-type: none"> – Példák ismerete geometriai hozzárendelésekre (merőleges vetítés, párhuzamos vetítés, merőleges affinitás, térkép, fényképezés) – A tengelyes tükrözés, a középpontos tükrözés, a pont körüli forgatás és a párhuzamos eltolás ismerete, tulajdonságaik – A vektor fogalmának kialakítása a párhuzamos eltolás segítségével – Egybevágósági transzformációk egymás utáni végrehajtása – Egybevágósági transzformációk végrehajtása szerkesztéssel vagy digitális eszközzel 		

	<ul style="list-style-type: none"> – Egybevágó alakzatok, szimmetriák megfigyelése a környezetben, művészeti alkotásokban – Az egybevágósági transzformációk alkalmazása feladatok megoldásában, tételek bizonyításában – Háromszögek egybevágóságának alapesetei és ezek alkalmazása – Négyszögek egybevágósága – Egyszerű szerkesztési feladatok megoldása hagyományos vagy digitális eszközzel; diszkusszió – Gyakorlati feladatok megoldása egybevágóságok segítségével (például a sík parkettázása különféle síkidomokkal; szabásminta készítése, használata) – A középpontos hasonlósági transzformáció és a hasonlósági transzformáció ismerete, tulajdonságai – A hasonlóság fogalmának ismerete és alkalmazása feladatok megoldásában, tételek bizonyításában – Gyakorlati feladatok megoldása hasonlóság segítségével (például alaprajz-, térképkészítés, modellezés)
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>tengelyes tükrözés, középpontos tükrözés, pont körüli forgatás, párhuzamos eltolás, egybevágóság, forgásszög, vektor, vektorok összege, középpontos hasonlósági transzformáció, hasonlósági transzformáció, hasonlóság, a hasonlóság aránya</p>
<p>Javasolt tevékenységek</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Gyakorlati példák keresése geometriai hozzárendelésekre, például fényképezés, filmvetítés – A középpontos tükrözés, a pont körüli forgatás és a párhuzamos eltolás bemutatása mint két tengelyes tükrözés egymásutánja – M. C. Escher és Victor Vasarely néhány interneten is elérhető alkotásának elemzése a szimmetriák szempontjából; hasonló módszerrel képek alkotása – A sík parkettázása egybevágó háromszögekkel, négyszögekkel papírsablonok vagy dinamikus geometriai szoftver segítségével – A tengelyes vagy középpontos szimmetriára alapozó stratégiai játékok (például pénzforgató, színezős) páros munkában – Az iskola közelében lévő magas épület (például templomtorony) magasságának meghatározása egy egyenes bot segítségével a bot és az épület árnyékának méréséből („Thalész-módszer”) csoportmunkában – Valódi távolságok, valódi útvonalak hosszának meghatározása papíralapú térkép alapján

<p>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</p>	<p>7.Valószínűségszámítás</p>	<p>Órakeret 12 óra</p>
---	--------------------------------------	-------------------------------

<p>Tanulási eredmények</p>	<p><i>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – konkrét valószínűségi kísérletek esetében az esemény, eseménytér, elemi esemény, relatív gyakoriság, valószínűség, egymást kizáró események, független események fogalmát megkülönbözteti és alkalmazza. <p><i>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – tapasztalatai alapján véletlen jelenségek jövőbeni kimenetelére észszerűen tippel; – véletlen kísérletek adatait rendszerezi, relatív gyakoriságokat számol, nagy elemszám esetén számítógépet alkalmaz.
<p>Fejlesztési feladatok és ismeretek</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – Valószínűségi kísérletek elvégzése, gyakorisági, relatív gyakorisági táblázatok készítése – A valószínűség fogalmának bevezetése statisztikai alapon – A klasszikus valószínűségi modell fogalma és alkalmazása – Diszkrét valószínűség-eloszlások ábrázolása hagyományos és digitális eszközzel 	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>valószínűségi kísérlet, esemény, elemi esemény, gyakoriság, relatív gyakoriság, valószínűség, diszkrét valószínűség-eloszlás</p>
<p>Javasolt tevékenységek</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Konkrét valószínűségi kísérletek végrehajtása vagy dinamikus szoftver segítségével történő szimulálása (például dobások szabályos dobókockákkal, pénzérmékkal); a kapott gyakoriságok és relatív gyakoriságok táblázatba foglalása; tippelés az egyes kimenetekre és becslés a bekövetkezésük valószínűségére – Játékokban a szerencsefaktor vizsgálata, például „Ki nevet a végén” játék esetében az első hatos dobás eloszlása – Különböző társasjátékokban stratégia meghatározása, döntéshozatal esélylatolgatás alapján – Különböző szerencsejátékok (lottó, totó, póker, black jack, internetes sportfogadások) esetében a nyerési esély összehasonlítása

11-12. ÉVFOLYAM TANTÁRGYI STRUKTÚRA ÉS ÓRASZÁMOK

11. évf.	12. évf.
heti 3 óra (összesen 108 óra)	heti 4 óra (összesen 128 óra)

11–12. ÉVFOLYAM

Ez a szakasz az érettségire felkészítés időszaka is, ezért a fejlesztésnek kiemelten fontos tényezője az elemző- és összegzőképesség alakítása. Ebben a két évfolyamban áttekintését adjuk a korábbi évek ismereteinek, eljárásainak, problémamegoldó módszereinek, emellett sok, gyakorlati területen széles körben használható tudást is közvetítünk. Olyanokat, amelyekhez kell az előző évek alapozása, amelyek kissé összetettebb problémák megoldását is lehetővé teszik. Az érettségi előtt már elvárható többféle ismeret együttes alkalmazása. A sík- és térgeometriai fogalmak és tételek mind a térszemlélet, mind az analógiás gondolkodás fejlesztése szempontjából lényegesek. A koordináta-geometria elemeinek tanításával a matematika különböző területeinek összefüggéseit s így a matematika komplexitását mutatjuk meg.

A 11–12. évfolyamon a tanulási-tanítási folyamatra jellemző, hogy az ismeretek jellege egyre absztraktabb és formálisabb, a matematika belső logikája egyre jobban érvényesül. Ebben a szakaszban az egyik nagyon fontos didaktikai cél a szimbolikus gondolkodás fejlesztése. A tanulóknak a korábban elsajátított készségekre, képességekre és ismeretanyagra támaszkodva kell eljutniuk az absztrakt összefüggések megértéséhez és tudatos alkalmazásához. Tudatosítani kell a matematikai fogalmak pontos definiálásának fontosságát és a matematikai bizonyítások szerepét. Amellett, hogy a lehetséges alkalmazásokat minden egyes témakör kapcsán szem előtt kell tartani, fontos, hogy a tanulók lássák az egyes matematikai területek kapcsolatát is.

Ebben a szakaszban is fontos cél, hogy az ismeretszerzési folyamat során a tanuló a tanár által irányított módon, a feladatok megoldása mentén maga fedezze fel az összefüggéseket, általánosítási lehetőségeket, megoldási módokat. A kooperatív munkaformák, a csoportmunkában megoldandó projektfeladatok ebben a szakaszban is fejlesztik a matematikai kommunikációt. Az érettségi vizsgára készüléskor egyre nagyobb hangsúlyt kap a tanulók önálló munkája mind a feladatmegoldásokban, mind a tanultak ismétlésében, rendszerezésében. A digitális eszközök, dinamikus szoftverek, online felületek támogatják a szemléltetést, a megértést, a felfedeztetést és a gyakorlást.

A 11–12. évfolyamon is jellemző, hogy a megjelenő témakörök tartalmának egy része folytatása, kiterjesztése és kiegészítése a korábbi szakaszokban is megjelenő tananyagtartalmaknak. Bizonyos témakörök azonban ebben a szakaszban jelennek meg először. Ilyen a racionális kitevőjű hatvány, az exponenciális függvény, a logaritmus, a számtani és mértani sorozatok, a trigonometria, a koordinátageometria és a térgeometria. Vannak olyan témakörök, amelyek ismeretei megjelennek más terület tanítása során is, ezért az egyes részekhez javasolt óraszámok ebben a szakaszban sem jellemeznek feltétlenül időben összefüggő egységet. Az algebrai eszközök és a függvényekkel kapcsolatos ismeretek bővülése, a trigonometria és a koordinátageometria alapjainak megjelenése, valamint a statisztikai és valószínűségi szemlélet mélyülése további lehetőségeket nyújt változatos hétköznapi és matematikai problémák megoldására. A matematikai eszköztár bővülése ebben a szakaszban teszi leginkább lehetővé, hogy a tanulók más tantárgyakban, más tanulási területeken is alkalmazni tudják matematikai tudásukat.

Minden témában nagy hangsúllyal ki kell térnünk a gyakorlati alkalmazásokra, az ismeretek más tantárgyakban való felhasználhatóságára. A statisztikai kimutatások és az információk kritikus értelmezése, az esetleges manipulációs szándék felfedeztetése hozzájárul a vállalkozói kompetencia fejlesztéséhez, a helyes döntések meghozatalához. Gyakran alkalmazhatjuk a digitális technikát az adatok, problémák gyűjtéséhez, a véletlen jelenségek vizsgálatához. A digitális eszközök, dinamikus szoftverek, online felületek támogatják a

szemléltetést, a megértést, a felfedeztetést és a gyakorlást. A terület-, felszín-, térfogatszámítás más tantárgyakban és mindennapjaink gyakorlatában is elengedhetetlen. A sorozatok, kamatos kamat témakör kiválóan alkalmas a pénzügyi, gazdasági problémákban való jártasság kialakításra.

Az anyanyelvi kommunikáció fejlesztését is segíti, ha önálló kiselőadások, prezentációk elkészítését, megtartását várjuk el a diákoktól. A matematikatörténet feldolgozása például alkalmas erre. Ez sokat segíthet abban, hogy a matematikát kevésbé szerető tanulók se tekintsék gondolkodásmódjuktól távol álló területnek a matematikát.

11. ÉVFOLYAM

Az egyes tematikus egységekre javasolt óraszámokat a táblázatok tartalmazzák. Ezek a számonkérésre szánt óraszámokkal együtt értendők. Az óraszámok $36 \cdot 3 = 108$ éves órarmennyiséghez illeszkednek.

Témakör neve	Javasolt óraszám
Kombinatorika, gráfok	15
Számelméleti ismeretek, számhalmazok épülése	14
Hatvány, gyök, exponenciális függvény, logaritmus	18
Exponenciális folyamatok vizsgálata	12
Trigonometria	14
Koordinátageometria	25
Leíró statisztika	10
Összes óraszám:	108

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Kombinatorika, gráfok	Órakeret 15 óra
Tanulási eredmények	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <p>matematikai vagy hétköznapi nyelven megfogalmazott szövegből a matematikai tartalmú információkat kigyűjti, rendszerezi;</p> <p>-a problémának megfelelő matematikai modellt választ, alkot;</p> <p>-a kiválasztott modellben megoldja a problémát.</p> <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <p>-megold sorbarendezési és kiválasztási feladatokat;</p> <p>-konkrét szituációkat szemléltet és egyszerű feladatokat megold gráfok segítségével.</p>	
Fejlesztési feladatok és ismeretek		
<p>Matematikai és hétköznapi helyzetekhez kötődő sorbarendezési és kiválasztási feladatok megoldása A binomiális együttható fogalmának ismerete, értékének kiszámítása Mintavétel visszatevéssel és visszatevés nélkül A gráf csúcsainak fokszámösszege és éleinek száma közötti összefüggés ismerete és alkalmazása gyakorlati feladatok megoldásában.</p>		
Kulcsfogalmak/ fogalmak	faktoriális, binomiális együttható; csúcs fokszáma gráfban	
Javasolt tevékenységek	<ul style="list-style-type: none"> – Anagramma készítése a tanulók neveiből – A pókerben előforduló lehetséges nyerő lapkombinációk számának meghatározása – A Pascal-háromszög és tulajdonságai felfedeztetése például kéttagú összeg hatványaiban szereplő együtthatók segítségével – Különböző szituációk kétféle módon történő összeszámlálása és ebből következő 	

	egyszerű kombinatorikus összefüggések felfedezése – Visszatevéses és visszatevés nélküli mintavétel konkrét lejáttszása, a tapasztalatok összegyűjtése
--	---

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Számelméleti ismeretek, számhalmazok épülése	Órakeret 14 óra
<p>Tanulási eredmények</p>	<p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ismeri és alkalmazza az oszthatóság alapvető fogalmait; - összetett számokat felbont prímszámok szorzatára; - meghatározza két természetes szám legnagyobb közös osztóját és legkisebb közös többszörösét, és alkalmazza ezeket egyszerű gyakorlati feladatokban; - ismeri és alkalmazza az oszthatósági szabályokat; - érti a helyi értékes írásmódot 10-es és más alapú számrendszerekben; - ismeri a számhalmazok épülésének matematikai vonatkozásait a természetes számoktól a valós számokig; - ismer példákat irracionális számokra. 	
<p>Fejlesztési feladatok és ismeretek</p>		
<p>Legnagyobb közös osztó és legkisebb közös többszörös meghatározása a prímtényező felbontásból Összetett oszthatósági szabályok alkalmazása Számolás osztási maradékokkal (például összeg, szorzat, hatvány maradéka) Számok felírása 10-estől különböző alapú számrendszerben Az egész számok, a véges tizedes törtek, a végtelen szakaszos tizedes törtek és a racionális számok kapcsolata A számhalmazok épülésének matematikai vonatkozásai a természetes számoktól a valós számokig Végtelen nem szakaszos tizedes törtek ismerete Példák irracionális számokra Számhalmazok műveleti zártága</p>		
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>természetes szám, egész szám, racionális szám, irracionális szám, valós szám, relatív prímek</p>	
<p>Javasolt tevékenységek</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Oszthatósággal kapcsolatos „bűvésztükkök” bemutatása – Számrendszerek segítségével megoldható rejtvények – Tanulói kiselőadás a 10-estől különböző alapú számrendszerek használatáról a múltban és ennek mai napig tartó hatásairól – Tanulói kiselőadás számelméleti érdekességekről, például tökéletes számok és barátságos számpárok, prímszámok, jelenleg ismert legnagyobb prím, titkosítás – Halmazábra elkészítése a számhalmazokról 	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Hatvány, gyök, exponenciális függvény, logaritmus	Órakeret 18 óra
<p>Tanulási eredmények</p>	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ismeri és alkalmazza a logaritmus fogalmát. 	

	<p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri és alkalmazza az n-edik gyök fogalmát; – ismeri és alkalmazza a racionális kitevőjű hatvány fogalmát és a hatványozás azonosságait; – képlettel adott függvényt hagyományosan és digitális eszközzel ábrázol; – adott értékészletbeli elemhez megtalálja az értelmezési tartomány azon elemeit, amelyekhez a függvény az adott értéket rendeli.
Fejlesztési feladatok és ismeretek	
<p>Az n-edik gyök fogalmának ismerete és alkalmazása Hatványozás pozitív alap és racionális kitevő esetén Hatványozás azonosságainak alkalmazása racionális kitevő esetén A hatványozás szemléletes értelmezése irracionális kitevő esetén Az exponenciális függvények ábrázolása hagyományosan és számítógéppel, a függvények tulajdonságai A logaritmus értelmezése Áttérés más alapú logaritmusra Számológép használata logaritmus értékének meghatározásához</p>	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	n-edik gyök, exponenciális függvény, logaritmus
Javasolt tevékenységek	<ul style="list-style-type: none"> – A permanencia-elv gyakorlati „kipróbálása” a definíció megadása előtt – Matematikatörténeti érdekességek (például déloszi probléma) feldolgozása projektmunkában – Különböző alapú exponenciális 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

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Exponenciális folyamatok vizsgálata	Órakeret 12 óra
Tanulási eredmények	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> -matematikai vagy hétköznapi nyelven megfogalmazott szövegből a matematikai tartalmú információkat kigyűjti, rendszerezi; -ismeri és alkalmazza a logaritmus fogalmát. <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> -adott problémához 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 válaszát; -egyenletek megoldását behelyettesítéssel, értékészlet-vizsgálattal ellenőrzi; -megold egyszerű, a megfelelő definíció alkalmazását igénylő exponenciális egyenleteket, egyenlőtlenségeket. 	

Fejlesztési feladatok és ismeretek	
<p>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 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</p>	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Nincsenek új fogalmak.
Javasolt tevékenységek	<ul style="list-style-type: none"> – Tanulói kiselőadás az exponenciálisan változó folyamatokról a természetben és a társadalomban – Adatgyűjtés különböző forrásokból származó, exponenciális vagy közelítőleg annak tekinthető változókra csoportmunkában – Gyakorlati, időben exponenciálisnak tekinthető változást mutató grafikonokra exponenciális függvény illesztése digitális eszköz segítségével, és az illesztett függvény paramétereinek értelmezése

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Trigonometria	Órakeret 14 óra
Tanulási eredmények	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> -ismeri és alkalmazza a szinusz- és a koszinusztételt. <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> -ismeri hegyesszögek szögfüggvényeinek definícióját a derékszögű háromszögben; -ismeri tompaszögek szögfüggvényeinek származtatását a hegyesszögek szögfüggvényei alapján; -ismeri a hegyes- és tompaszögek szögfüggvényeinek összefüggéseit; -alkalmazza a szögfüggvényeket egyszerű geometriai számítási feladatokban; -a szögfüggvény értékének ismeretében meghatározza a szöget; -kiszámítja háromszögek területét; -ismeri és alkalmazza speciális négyszögek tulajdonságait, területüket kiszámítja; -átdarabolással kiszámítja sokszögek területét 	
Fejlesztési feladatok és ismeretek		
<p>Hegyeszög szinusza, koszinusza, tangense Számítások derékszögű háromszögekben szögfüggvények segítségével gyakorlati helyzetekben Tompaszög szinusza, koszinusza, tangense Összefüggések ismerete egy adott szög különböző szögfüggvényei között: pitagoraszsi összefüggés, pótszögek és mellékszögek szögfüggvényei Szögfüggvény értékének ismeretében a szög meghatározása számológép segítségével Háromszög területének kiszámítása két oldal és a közbezárt szög ismeretében</p>		

<p>Színusz- és koszinusztétel ismerete és alkalmazása A szinusz-tétel bizonyítása Számítások négyszögekben, sokszögekben szögfüggvények segítségével A környezetben található tárgyak magasságának, pontok távolságának meghatározása mért adatokból számítva Négyszögek és szabályos sokszögek területének kiszámítása</p>	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	színusz, koszinusz, tangens, szinusz-tétel, koszinusztétel
Javasolt tevékenységek	<ul style="list-style-type: none"> - Tanulói kiselőadás a trigonometrikus ismeretek hétköznapi életben, munkában való felhasználhatóságáról, például: lakberendezés, ácsmunka, GPS működése - 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

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Koordinátageometria	Órakeret 25 óra
Tanulási eredmények	<p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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; -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. 	
Fejlesztési feladatok és ismeretek		
<p>A vektor, vektor abszolút értéke, nullvektor, ellentett vektor, helyvektor 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 Szakaszfelezőpont koordinátáinak meghatározása a végpontok koordinátái alapján Egyenes egyenlete $y = mx + b$ vagy $x = c$ alakban Egyenes meredekségének fogalma; egyenesek merőlegességének és párhuzamosságának megállapítása a meredekségek alapján Az egyenesek egyenletének ismeretében egyenesek metszéspontjának koordinátái A kör egyenletének megadása és alkalmazása a kör sugarának és a középpont koordinátáinak ismeretében</p>		

Kulcsfogalmak/ fogalmak	vektor, vektor abszolút értéke, nullvektor, ellentett vektor, helyvektor, vektorok összege, vektorok különbsége, vektor számszorosa, vektor koordinátái, alakzat egyenlete, egyenes egyenlete, kör egyenlete
Javasolt tevékenységek	<ul style="list-style-type: none"> – „Torpedójáték” koordináta-rendszerben – Helymeghatározás térképen a szélességi és hosszúsági adatok segítségével – Ház/lakás alaprajzának elkészítése koordináta-rendszerben, az eredeti adatok alapján – Játék helyvektorokkal dinamikus geometriai szoftver használatával – Gondolattérkép készítése a koordinátageometria kapcsolatainak bemutatására csoportos vagy egyéni munkaformában – „Oroszlánfogás”: lineáris egyenlőtlenségrendszer megoldása grafikusan, digitális eszköz segítségével – „Célba lövés”: játék körökkel a koordináta-rendszerben

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Leíró statisztika	Óraker et 10 óra
Tanulási eredmények	<p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> -adott cél érdekében tudatos adatgyűjtést és rendszerezést végez; -hagyományos és digitális forrásból származó adatsokaság alapvető statisztikai jellemzőit meghatározza, értelmezi és értékeli; -ismeri és alkalmazza a sodrófa (box-plot) diagramot adathalmazok jellemzésére, összehasonlítására; -felismer grafikus manipulációkat diagramok esetén. 	
Fejlesztési feladatok és ismeretek		
<p>A reprezentatív minta fogalmának szemléletes ismerete Hétköznapi, társadalmi problémákhoz kapcsolódó statisztikai adatok tervszerű gyűjtése Statisztikai adatok rendszerezése, jellemzése kvartilisekkel, középértékekkel és szóródási mutatókkal Sodrófa (box-plot) diagram készítése, alkalmazása A kapott adatok értelmezése, értékelése, statisztikai következtetések Nagy adathalmazok kezelése táblázatkezelő programmal Grafikus és szöveges statisztikai manipulációk felismerése</p>		
Kulcsfogalmak/ fogalmak	reprezentatív minta, sodrófa (box-plot) diagram, minimum, maximum, kiugró adat, kvartilisek, terjedelem, szórás	
Javasolt tevékenységek	<ul style="list-style-type: none"> – Példák reprezentatív és nem reprezentatív mintavételre – Szavazások szimulálása és különböző szavazatértékelő rendszerek vizsgálata iskolai körülmények között – A Simpson-paradoxon bemutatása példákon – Az interneten található, megbízható forrásból (pl. KSH honlapja) származó statisztikák értelmezése, elemzése, lehetséges következtetések megfogalmazása – Különböző forrásokból származó adathalmazok statisztikai elemzése, értékelése, ezekből valamilyen adott szempont alapján manipulatív és nem manipulatív diagram készítése 	

12. ÉVFOLYAM

Az egyes tematikus egységekre javasolt óraszámokat a táblázatok tartalmazzák. Ezek a számonkérésre szánt óraszámokkal együtt értendők. Az óraszámok $32 \cdot 4 = 128$ éves órarmennyiséghez illeszkednek.

Témakör neve	Javasolt óraszám
Halmazok, matematikai logika	6
Sorozatok	18
Térgeometria	35
Valószínűség-számítás	18
Rendszerező összefoglalás	51
Összes óraszám:	128

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Halmazok, matematikai logika	Órakeret 6 óra
Tanulási eredmények	A témakör tanulása eredményeként a tanuló: -látja a halmazműveletek és a logikai műveletek közötti kapcsolatokat; -megállapítja egyszerű „ha ... , akkor ...” és „akkor és csak akkor” típusú állítások logikai értékét; -tud egyszerű állításokat indokolni és tételeket bizonyítani.	
Fejlesztési feladatok és ismeretek		
A halmazműveletek és a logikai műveletek közötti kapcsolatok bemutatása példákon keresztül Logikai kifejezések megfelelő használata Egyszerű állítások indoklása, tételek bizonyítása Stratégiai és logikai játékok		
Kulcsfogalmak/ fogalmak	logikai műveletek	
Javasolt tevékenységek	<ul style="list-style-type: none"> – A tanulók mindennapi tapasztalataihoz köthető, összetett állítások logikai értékének meghatározása igazságtáblázat segítségével – Rejtvényűjságokban szereplő feladványok megfejtése következtetések láncolatán keresztül – Logikai készséget fejlesztő játékok, például „Einstein-fejtő” – Stratégiai játékok, például NIM játékok, táblás játékok Tudatos pénzügyi tervezést segítő játékok	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Sorozatok	Órakeret 18 óra
Tanulási eredmények	A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére: -ismeri és alkalmazza a logaritmus fogalmát. A témakör tanulása eredményeként a tanuló: -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.
--	--

Fejlesztési feladatok és ismeretek

<p>A számsorozat fogalmának ismerete Számsorozat megadása képlettel, rekurzióval Számítási és mértani sorozatok felírása, folytatása adott szabály szerint Számítási sorozat, az n-edik tag, az első n tag összege Mértani sorozat, az n-edik tag, az első n tag összege A számítási és a mértani sorozat első n tagjának összegére vonatkozó képlet bizonyítása Számítási 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</p>	
--	--

Kulcsfogalmak/ fogalmak	számsorozat, tőke, kamatláb, kamat, futamidő, gyűjtőjárdék, törlesztőrészlet
------------------------------------	--

Javasolt tevékenységek	<ul style="list-style-type: none"> - Tanulói kiselőadás tartása nevezetes sorozatokról, például Fibonacci-sorozat - Az első 100 pozitív természetes szám összegének meghatározása a „kis” Gauss módszerével - A sakktáblára elhelyezett, mezőről mezőre kétszeres számú búzaszemek kérdésének bemutatása - Valódi pénzügyi termékek kamatozási és egyéb feltételeinek összehasonlítása csoportmunkában internetes adatgyűjtés segítségével
-------------------------------	--

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Térgeometria	Órakeret 35 óra
--------------------------------------	--------------	-----------------

Tanulási eredmények	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ismeri és alkalmazza a szinusz- és a koszinusztételt. <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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. 	
----------------------------	---	--

Fejlesztési feladatok és ismeretek

<p>Tételek kölcsönös helyzetének, távolságának és hajlásszögének ismerete, alkalmazása feladatmegoldásban</p> <p>A terület, térfogat, őrartalom 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 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>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 alkalmazása</p>	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	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 hálója
Javasolt tevékenységek	<ul style="list-style-type: none"> – Hétköznapi tárgyak (üdítődoboz, vizesflakon, tejföldsdoboz stb.) térfogatának megállapítása méréssel, a kapott eredmény összehasonlítása a tárgyon szereplő értékkel – A Louvre bejárataként épített üvegpíramis földfelszín feletti térfogatának és az üvegfelület felszínének meghatározása (szükséges adatok gyűjtése az internetről) – Annak becslése csoportmunkában, hogy a teret milyen arányban tudjuk kitölteni egybevágó érintkező gömbökkel különböző elrendezések esetén – Különböző méretű, megközelítőleg gömb alakú gyümölcsök térfogatának és felszínének becslése, a becslés ellenőrzése méréssel – A Föld felszínének és térfogatának közelítése földgömbmodellen méréssel és számolással, majd a kapott értékek összevetése a hivatalos adatokkal – Projektmunka a gömbről: hogyan jelenik meg a gömb a mindennapi életben, a többi tantárgyban és a matematikában; a gömbi geometria alapjai

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Valószínűségszámítás	Órakeret 18 óra
Tanulási eredmények	<p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	
Fejlesztési feladatok és ismeretek		
<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>A geometriai valószínűség fogalmának ismerete és alkalmazása</p> <p>Valószínűségek meghatározása visszatevéses és visszatevés nélküli mintavétel esetén</p>		

A várható érték ismerete és meghatározása konkrét feladatokban, játékokban Pénzügyi fogalmakkal kapcsolatos valószínűségi ismeretek (például biztosítás, befektetések kockázata, árfolyamkockázat)	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	események összege, események szorzata, esemény komplementere, egymást kizáró események, független események, geometriai valószínűség, visszatevéses mintavétel, visszatevés nélküli mintavétel, várható érték
Javasolt tevékenységek	<ul style="list-style-type: none"> – Konkrét valószínűségi kísérletek végrehajtása vagy dinamikus szoftver segítségével történő szimulálása (pl. szabályos dobókockákkal, pénzérmékkel dobálás); a kapott gyakoriságok és relatív gyakoriságok táblázatba foglalása; becslés az egyes kimenetek, illetve összetett események valószínűségére csoportmunkában – Példák keresése független és nem független, illetve egymást kizáró eseményekre csoportmunkában – Orvosi tesztek eredményének esélyelemzése fagráf segítségével – Egyszerű valószínűségi játékokhoz kapcsolódóan a várható nyeremény és az igazságosság fogalmának kialakítása – Konkrét bank konkrét befektetési portfóliójának értelmezése, elemzése – Néhány konkrét biztosítási ajánlat értelmezése, elemzése

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Rendszerező összefoglalás	Órakeret 51 óra
Előzetes tudás	A középiskolai matematika anyaga.	
Nevelési-fejlesztési célok	A matematika épülésének elvei: ismeretek rendszerezése, alkalmazása. Motiválás. Emlékezés. Önismeret, önértékelés, reflektálás, önszabályozás. Alkotás és kreativitás: alkotás öntevékenyen, saját tervek szerint; alkotások adott feltételeknek megfelelően; átstrukturálás. Hatékony, önálló tanulás kompetenciájának fejlesztése.	
Fejlesztési feladatok és ismeretek		
<i>Gondolkodási és megismerési módszerek</i>		

Halmazok. Ponthalmazok és számhalmazok. Valós számok halmaza és részhalmazai.
 A problémának megfelelő szemléltetés kiválasztása (Venn-diagram, számegyenes, koordináta-rendszer).
 Állítások logikai értéke. Logikai műveletek.
 Szövegértés. A szövegben található információk összegyűjtése, rendszerezése.

A halmazelméleti és a logikai ismeretek kapcsolata.
 Halmazok eszközjellegű használata.

Definíció és tétel. A tétel bizonyítása. A tétel megfordítása.

Emlékezés a tanult definíciókra és tételekre, alkalmazásuk önálló problémamegoldás során.

Bizonyítási módszerek.

Direkt és indirekt bizonyítás közötti különbség megértése. Néhány tipikusan hibás következtetés bemutatása, elemzése.

Kombinatorika: leszámplálási feladatok. Egyszerű feladatok megoldása gráfokkal.

Sorbarendezési és kiválasztási problémák felismerése.
 Gondolatmenet szemléltetése gráffal.

Műveletek értelmezése és műveleti tulajdonságok.

Absztrakt fogalom és annak konkrét megjelenései: valós számok halmazán értelmezett műveletek, halmazműveletek, logikai műveletek, műveletek vektorokkal, műveletek vektorral és valós számmal, műveletek eseményekkel.

Számтан, algebra

Gyakorlati számítások.

Kerekítés, közelítő érték, becslés. Számológép használata, értelmes kerekítés.

Egyenletek és egyenlőtlenségek.

Megoldások az alaphalmaz, értelmezési tartomány, megoldáshalmaz megfelelő kezelésével.

Algebrai azonosságok, hatványozás azonosságai, logaritmus azonosságai, trigonometrikus azonosságok.

Az azonosságok szerepének ismerete, használatuk. Matematikai fogalmak fejlődésének bemutatása pl. a hatvány, illetve a szögfüggvények példáján.

Egyenletek és egyenlőtlenségek megoldása. Algebrai megoldás, grafikus megoldás. Ekvivalens egyenletek, ekvivalens átalakítások. A megoldások ellenőrzése.

Adott egyenlethez illő megoldási módszer önálló kiválasztása.
 Az önellenőrzésre való képesség. Önfegyelem fejlesztése: sikertelen megoldási kísérlet után újjal való próbálkozás.

Első- és másodfokú egyenlet és egyenlőtlenség. Négyzetgyökös egyenletek. Abszolút értéket tartalmazó egyenletek. Egyszerű exponenciális, logaritmikus és trigonometrikus egyenletek.
 Tanult egyenlettípusok és egyenlőtlenségtípusok önálló megoldása.

Elsőfokú és egyszerű másodfokú kétismeretlenes egyenletrendszer megoldása.
 A tanult megoldási módszerek biztos alkalmazása.

Egyenletekre, egyenlőtlenségekre vezető gyakorlati életből vett és szöveges feladatok.
 Matematikai modell (egyenlet, egyenlőtlenség) megalkotása, vizsgálatok a modellben, ellenőrzés.

Egyenletekre, egyenlőtlenségekre vezető gyakorlati életből vett és szöveges feladatok.
 Matematikai modell (egyenlet, egyenlőtlenség) megalkotása, vizsgálatok a modellben, ellenőrzés.

*Összefüggések, függvények,
sorozatok*

A függvény megadása. A függvények tulajdonságai.

Emlékezés: a fogalmak pontos felidézése, ismerete.

Értelmezési tartomány, értékészlet, zérushely, szélsőérték, monotonitás, periodicitás, paritás fogalmak alkalmazása konkrét feladatokban.

Az alapfüggvények ábrázolása és tulajdonságai.

A tanult alapfüggvények ismerete.

Képi emlékezés statikus helyzetekben (grafikonok felidézése).

Függvénytranszformációk: $f(x) + c$, $f(x + c)$; $cf(x)$; $f(cx)$. Eltolás, nyújtás és összenyomás a tengelyre merőlegesen.

Kapcsolat a matematika két területe között: függvénytranszformációk és geometriai transzformációk.

Függvényvizsgálat a tanult szempontok szerint. Emlékezés, ismeretek mozgósítása.

Függvények használata valós folyamatok elemzésében.

Függvény alkalmazása matematikai modell készítésében.

Geometria

Geometriai alapfogalmak, pontthalmazok.

Tételek kölcsönös helyzete, távolsága, szöge.

Távolságok és szögek kiszámítása.

Valós problémában a megfelelő geometriai fogalom felismerése, alkalmazása.

Geometriai transzformációk.

Távolságok és szögek vizsgálata a transzformációknál.

Egybevágóság, hasonlóság. Szimmetriák.

Szerepük felfedezése művészetekben, játékokban, gyakorlati jelenségekben.

Háromszögekre vonatkozó tételek és alkalmazásuk.

A háromszög nevezetes vonalai, pontjai és körei. Összefüggések a háromszög oldalai, oldalai és szögei között.

A derékszögű háromszög oldalai, oldalai és szögei közötti összefüggések.

Állítások, tételek jelentésére való emlékezés.

A problémának megfelelő összefüggések felismerése, alkalmazása.

Négyszögekre vonatkozó tételek és alkalmazásuk.

Négyszögek csoportosítása különböző szempontok szerint. Szimmetrikus négyszögek tulajdonságai.

Állítások, tételek jelentésére való emlékezés

Körre vonatkozó tételek és alkalmazásuk.

Számítási feladatok.

Vektorok, vektorok koordinátái. Bázisrendszer.

Matematikatörténet:

a vektor fogalmának fejlődése a fizikai vektorfogalomtól a rendezett szám n - esig.

Vektorok alkalmazásai.

Egyenes egyenlete. Kör egyenlete. Két alakzat közös pontja.

Matematikatörténet: nevezetes szerkeszthetőségi problémák.

Geometria és algebra összekapcsolása.

*Valószínűség-számítás,
statisztika*

Diagramok. Statisztikai mutatók: módusz, medián, átlag, szórás.

Adathalmazok jellemzése önállóan választott mutatók segítségével. A reprezentatív minta jelentőségének megértése.

Gyakoriság, relatív gyakoriság. Véletlen esemény valószínűsége. A valószínűség kiszámítása a klasszikus modell alapján.

A véletlen törvényszerűségei.

A valószínűség és a statisztika törvényei érvényesülésének felfedezése a termelésben, a pénzügyi folyamatokban, a társadalmi folyamatokban.

A szerencsejátékok igazságtalanságának és a játékszenvedély veszélyeinek felismerése.