

MATEMATIKA
HELYI TANTERV
7–12. évfolyam

2020

7. évfolyam

Heti óraszám: 4 óra

Évi óraszám: 144 óra

1. Halmazok, számhalmazok (órakeret: 10 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> Természetes számok, egész számok, racionális számok halmazának ismerete, halmazábrájuk elkészítése 	Természetes szám, egész szám, racionális szám	<ul style="list-style-type: none"> Számokat, számhalmazokat, halmazműveleti eredményeket számegyenesen ábrázol
<ul style="list-style-type: none"> Véges és végtelen szakaszos tizedes törtek ismerete Példa végtelen nem szakaszos tizedes törtre 	Véges, végtelen szakaszos és végtelen nem szakaszos tizedes tört	<ul style="list-style-type: none"> Ismeri a racionális számokat, tud példát végtelen nem szakaszos tizedes törtre

2. Számelmélet, hatványozás (órakeret: 20 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> Prímszámok, összetett számok kiválasztása a természetes számok közül 	Prímszám, összetett szám,	<ul style="list-style-type: none"> Eratoszthenészi szita alkalmazása prímek keresésére
<ul style="list-style-type: none"> Összetett számok prímtényezős felbontásának ismerete és alkalmazása 1000-es számkörben 	Prímtényezős felbontás	<ul style="list-style-type: none"> Legnagyobb közös osztó, legkisebb közös többszörös meghatározása prímtényezőkkal
<ul style="list-style-type: none"> Legnagyobb közös osztó és legkisebb közös többszörös meghatározása és alkalmazása 	Legnagyobb közös osztó, legkisebb közös többszörös, relatív prímek	<ul style="list-style-type: none"> Relatív prímek felismerése Legnagyobb közös osztó alkalmazása törtek egyszerűsítésére Legkisebb közös többszörös alkalmazása közös nevező meghatározására
<ul style="list-style-type: none"> Pozitív egész számok pozitív egész kitevőjű hatványának alkalmazása: prímtényezős felbontás felírása hatványokkal, mértékegységek átváltása, számrendszerek helyi értékeinek felírása 	Hatvány, hatványalap, hatványkitevő, hatványérték	<ul style="list-style-type: none"> 10 pozitív egész kitevőjű hatványainak alkalmazása a helyi érték táblázatban

3. Arányosság, százalékszámítás (órakeret: 20 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Egyenes és fordított arányosság felismerése és alkalmazása konkrét helyzetekben	Aránypár, arányos osztás	– Felismeri az egyenes arányosságot konkrét helyzetekben
– Egyenes arányosság grafikonjának megrajzolása	Egyenes arányosság	– Felismeri és megalkotja az egyenes arányosság grafikonját
– A fordított arányosság és a mérés kapcsolatának felismerése	Fordított arányosság	– Felismeri a fordított arányosságot konkrét helyzetekben
– Valóságos helyzetekhez kötődő százalékszámítás: áremelés, leárazás, egyszerű kamat, keverési feladatok megoldása, levegő összetétele, páratartalom	Százalék, szabvány mértékegységek	– Terület, térfogat, űrtartalom szabványmértékegység einek ismerete és átváltása – Ismeri a százalék fogalmát
– Banki ajánlatok (ügyfélcsomagok, számlavezetési, megbízási és tranzakciós díjak) összehasonlításával kapcsolatos feladatok megoldása – Megtakarítási és hitelfelvételi lehetőségekkel kapcsolatos egyszerű feladatok megoldása		– Gazdasági, pénzügyi és mindennapi élethez kötődő százalékszámítási feladatokat megold

4. Szöveges feladatok előkészítése (órakeret: 20 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Hétköznapi problémák matematikai tartalmának formalizálása; betűk használata az ismeretlen mennyiségek jelölésére	Változó, együttható, helyettesítési érték, egytagú kifejezés, kéttagú kifejezés, egynemű kifejezés; kiemelés	– Egyszerű betűs kifejezésekkel összeadást, kivonást végez, és helyettesítési értéket számol – Egy- vagy kéttagú betűs kifejezést számmal szoroz, két tagból közös számtényezőt kiemel;

– Egyismeretlenes elsőfokú egyenlet megoldása lebontogatással	, egyenlet, lebontogatás, azonosság, alaphalmaz, megoldáshalmaz	– Egyismeretlenes elsőfokú egyenletet lebontogatással megold
– Egyismeretlenes elsőfokú egyenlet megoldása mérlegelvvel	Mérlegelv	– Egyismeretlenes elsőfokú egyenletet mérlegelvvel megold
– Egyismeretlenes elsőfokú egyenlőtlenség megoldása mérlegelvvel	Egyenlőtlenség	

5. Függvény fogalmának előkészítése (órakeret: 15 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Konkrét halmazok elemei között megfeleltetés létrehozása	Megfeleltetés	– Megfeleltetés lehetséges szabályának felismerése, megadása
– Értéktáblázatok adatainak grafikus ábrázolása	Grafikon	– Grafikont ábrázol
– Egyszerű grafikonok jellemzése: növekedés – csökkenés, szélsőérték, tengelyekkel való metszéspont	Függvénytani jellemzők szemléletes jelentése	
– Az egyenes és a fordított arányosság felismerése konkrét helyzetekben – Egyenes arányosság grafikonjának felismerése és megalkotása	Egyenes és fordított arányosság	– Különböző grafikonok közül az egyenes és a fordított arányosság grafikonjának kiválasztása

6. Síkbeli alakzatok (órakeret: 25 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Háromszögek belső és külső szögeinek összege	Háromszög, belső szög, külső szög	
– Négyszögek tulajdonságainak ismerete és alkalmazása: belső és külső szögek összege, konvex és konkáv közti különbség, átló fogalma	Négyszög, konvex, konkáv, átló	– Ismeri a négyszögek tulajdonságait: belső és külső szögek összege, konvex és konkáv közti különbség, átló fogalma

<ul style="list-style-type: none"> – A speciális négyszögek (trapéz, paralelogramma, téglalap, deltoid, rombusz, húrtrapéz, négyzet) felismerése és legfontosabb tulajdonságaik megállapítása ábra alapján; alkalmazásuk; halmazábra 	<p>Trapéz, paralelogramma, deltoid, rombusz, húrtrapéz</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri a speciális négyszögeket: trapéz, paralelogramma, téglalap, deltoid, rombusz, húrtrapéz, négyzet – Ismeri a speciális négyszögek legfontosabb tulajdonságait, ezek alapján elkészíti a halmazábrájukat
<ul style="list-style-type: none"> – Háromszögek, speciális négyszögek kerületének, területének kiszámítása ábra alapján átdarabolással és tanult összefüggéssel; alkalmazások 		<ul style="list-style-type: none"> – A háromszögek és a speciális négyszögek tulajdonságait alkalmazza feladatok megoldásában – Meghatározza háromszögek és speciális négyszögek kerületét, területét
<ul style="list-style-type: none"> – Szabályos sokszögek legfontosabb tulajdonságainak megállapítása ábra alapján 	<p>Szabályos sokszög</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri a szabályos sokszög fogalmát és tulajdonságait

7. Transzformációk, szerkesztések (órakeret: 10 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Szerkesztéshez terv, előzetes ábra készítése – Több adott feltételnek megfelelő ábra szerkesztése; diszkusszió 		<ul style="list-style-type: none"> – Geometriai ismereteinek felhasználásával pontosan szerkeszt több adott feltételnek megfelelő ábrát
<ul style="list-style-type: none"> – Egybevágósági transzformációk ismerete 	<p>Tengelyes tükrözés, középpontos tükrözés, forgatás, eltolás, vector</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Megszerkeszti alakzatok egybevágó képét – Dinamikus geometriai szerkesztőprogram ismerete
<ul style="list-style-type: none"> – Szimmetriák ismerete a természetes és az épített környezetben 	<p>Tengelyes szimmetria, középpontos szimmetria, forgásszimmetria</p>	

8. Térgeometria (órakeret: 15 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Testek építése képek, nézetek, alaprajzok, hálók alapján – Testek hálójának készítése 	Test hálója, lap, él, csúcs	<ul style="list-style-type: none"> – A kocka, a téglatest, a hasáb és a forgáshenger hálóját elkészíti
<ul style="list-style-type: none"> – Hasáb tulajdonságainak ismerete és alkalmazása: határoló lapok típusa, száma, egymáshoz viszonyított helyzete; csúcsok, élek száma; lapátló, testátló 	Hasáb, alaplapp, alapél, oldallap, oldalél, magasság	<ul style="list-style-type: none"> – Ismereteit alkalmazza feladatok megoldásában
<ul style="list-style-type: none"> – Forgáshenger és részeinek ismerete 	Alaplapp, palást, magasság	<ul style="list-style-type: none"> – Ismereteit alkalmazza feladatok megoldásában
<ul style="list-style-type: none"> – Egyenes hasáb és forgáshenger alakú tárgyak felszínének és térfogatának meghatározása méréssel és számolással 	Felszín, térfogat	<ul style="list-style-type: none"> – Egyenes hasáb, téglatest, kocka alakú tárgyak felszínét és térfogatát méréssel megadja, egyenes hasáb felszínét és térfogatát képlet segítségével kiszámolja – Ismeri a tömeg, a hosszúság, a terület, a térfogat és az űrtartalom szabványmértékegységeit, használja azokat mérések és számítások esetén

9. Statisztika, valószínűség (órakeret: 9 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Adathalmazok, egyszerű diagramok, táblázatok adatainak elemzése – Adatok táblázatba rendezése, ábrázolása diagramon 	Adatokat táblázatba rendez, diagramon ábrázol hagyományos és digitális eszközökkel is	<ul style="list-style-type: none"> – Megadott szempont szerint adatokat gyűjt ki táblázatból, olvas le hagyományos vagy digitális forrásból származó diagramról, majd rendszerezés után következtetéseket fogalmaz meg

<ul style="list-style-type: none"> – Különböző típusú diagramok megfeleltetése egymásnak – Adatok rendszerezése, következtetések megfogalmazása 	<p>Oszlopdiaagram, kördiaagram, vonaldiaagram, pontdiaagram</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Különböző típusú diagramokat megfeleltet egymásnak
<ul style="list-style-type: none"> – Konkrét adatsor leggyakoribb adatának (módusz) megtalálása, gyakorlati alkalmazása – Rendezhető adatsor középső adatának (medián) megállapítása, gyakorlati alkalmazása – Konkrét adatsor esetén átlag, leggyakoribb adat (módusz), középső adat (medián) megfigyelése, összehasonlítása 	<p>Medián, módusz, átlag</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Konkrét adatsor esetén átlagot számol, megállapítja a leggyakoribb adatot (módusz), a középső adatot (medián), és ezeket összehasonlítja
<ul style="list-style-type: none"> – A gyakoriság és relatív gyakoriság ismerete és alkalmazása a kísérletezés során 	<p>Gyakoriság, relatív gyakoriság</p>	<ul style="list-style-type: none"> – ismeri a gyakoriság és a relatív gyakoriság fogalmát. Ismereteit felhasználja a „lehetetlen”, a „biztos” és a „kisebb/nagyobb eséllyel lehetséges” kijelentések megfogalmazásánál

8. évfolyam

Heti óraszám: 4 óra

Évi óraszám: 144 óra

1. Halmazok, számhalmazok (órakeret: 10 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Halmazokba rendezés több szempont szerint – Halmazábra készítése – Részhalmazok számának meghatározása konkrét esetekben 	Halmaz, részhalmaz	<ul style="list-style-type: none"> – Elemeket halmazba rendez több szempont alapján – Részhalmazokat konkrét esetekben felismer és ábrázol
<ul style="list-style-type: none"> – Véges halmaz kiegészítő halmazának (komplementerének), véges halmazok metszetének és uniójának megállapítása ábrázolás segítségével konkrét esetekben – Véges halmazok különbségének megállapítása ábrázolás segítségével konkrét esetekben 	Kiegészítő halmaz (komplementer), metszet, unió	<ul style="list-style-type: none"> – Véges halmaz kiegészítő halmazát (komplementerét), véges halmazok közös részét (metszetét), egyesítését (unióját) képezi és ábrázolja konkrét esetekben
<ul style="list-style-type: none"> – Intervallumok, halmazműveletek szemléltetése számegeyenesen 		<ul style="list-style-type: none"> – Számhalmazok megjelenítése relációkkal, intervallum jelöléssel és számegeyenesen

2. Matematikai logika, kombinatorika, gráfok (órakeret: 20 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Igaz és hamis állítások felismerése, önálló megfogalmazása – A matematikai logika szakkifejezéseinek ismerete és használata 	„Minden”, „van olyan”, „ha ... , akkor ...”, sejtés, módszeres próbálkozás	<ul style="list-style-type: none"> – Igaz és hamis állításokat fogalmaz meg – Tanult minták alapján néhány lépésből álló bizonyítási gondolatsort megért és önállóan összeállít – A logikus érvelésben a matematikai szaknyelvet következetesen alkalmazza

– Gráfok alkalmazása konkrét szituációk szemléltetésére	Gráf, gráf csúcsa, gráf éle	– Konkrét szituációkat szemléltet gráfok segítségével
– Konkrét helyzethez kötött sorba rendezési problémák megoldása kör mentén is – Konkrét helyzethez kötött kiválasztási problémák megoldása a sorrend figyelembevételével és anélkül	Táblázat, ágrajz, szisztematikus felsorolás	– Összeszámlálási feladatok megoldása során alkalmazza az összes eset áttekintéséhez szükséges módszereket

3. Számelmélet, hatványozás (órakeret: 10 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Negatív egész számok pozitív egész kitevőjű hatványának alkalmazása – Műveletek végzése hatványokkal		– Ismerkedés a zsebszámológép hatvány és négyzetgyök funkciójával
– Négyzetszámok négyzetgyökének kiszámolása	Négyzetgyök, pozitív egész szám négyzetgyök	– Pozitív számok négyzetgyökét meghatározza számológéppel

4. Szöveges feladatok (órakeret: 20 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Különböző szövegekhez megfelelő modell készítése (például szakaszos ábrázolás, visszafelé gondolkodás, táblázat, szabadkézi vázlatrajz, betűs kifejezések felírása)		– Matematikából, más tantárgyakból és a mindennapi életből vett egyszerű szöveges feladatokat következtetéssel vagy egyenlettel megold
– Matematikából, más tantárgyakból, gazdasági területekről és a mindennapi életből vett egyszerű szöveges feladatok megoldása következtetéssel vagy egyenlettel	Egyenlet, egyenlet megoldása, azonosság, egyenlőtlenség, mérlegelv	– Ellenőrzés a szövegbe való visszahelyettesítéssel

<ul style="list-style-type: none"> – Gyakorlati problémák megoldása során előforduló mennyiségek becslése – Pénzügyi tudatosság területét érintő feladatok megoldása 	Becslés, ellenőrzés	<ul style="list-style-type: none"> – Gazdasági, pénzügyi témájú egyszerű szöveges feladatokat következtetéssel vagy egyenlettel megold
--	---------------------	---

5. Függvény fogalmának előkészítése (órakeret: 9 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Konkrét megfeleltetések legalább egy lehetséges szabályának megadása 	Grafikus ábrázolás, grafikon	<ul style="list-style-type: none"> – Konkrét halmazok elemei között megfeleltetést hoz létre – Egyszerű grafikonokat jellemez
<ul style="list-style-type: none"> – Az egyenes és fordított arányosság mint speciális megfeleltetés bemutatása, az összetartozó értékpárok grafikus ábrázolása 	Egyenes és fordított arányosság	<ul style="list-style-type: none"> – Felismeri az egyenes és a fordított arányosságot konkrét helyzetekben – Felismeri és megalkotja az egyenes arányosság grafikonját

6. Síkbeli alakzatok (órakeret: 20 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Ismerkedés a háromszög néhány nevezetes vonalával 	Oldalfelező merőleges, szögfelező, magasságvonal	<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri a háromszög néhány nevezetes vonalát, azok tulajdonságait
<ul style="list-style-type: none"> – Körrel kapcsolatos fogalmak ismerete – Szabályos sokszögekkel kapcsolatos ismeretek rendszerezése 	Körvonal, körlap, középpont, sugár, húr, átmérő, szelő, érintő, körcikk, szabályos sokszög	<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri a kör részeit
<ul style="list-style-type: none"> – Pitagorasz-tétel ismerete és alkalmazása – Pitagoraszi számhármak 		<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri a Pitagorasz-tételt és alkalmazza számítási feladatokban – Gyakorlati számolási feladatok megoldása

7. Transzformációk, szerkesztések (órakeret: 10 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Kicsinyítés és nagyítás felismerése hétköznapi helyzetekben	Kicsinyítés, nagyítás	– Felismeri a kicsinyítést és a nagyítást hétköznapi helyzetekben
– Dinamikus geometriai szoftver használata		– Ismer és használ dinamikus geometriai szoftvereket, tisztában van alkalmazási lehetőségeikkel

8. Térgeometria (órakeret: 15 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– A gúla és a forgáskúp tulajdonságainak ismerete és alkalmazása	Gúla, forgáskúp, alaplap, oldallap, alapél, oldalél, palást, alkotó	– Ismeri a gúla és a forgáskúp hálóját
– A gúla és a forgáskúp felszíne és térfogata		– Ismeri és alkalmazza a gúla és a forgáskúp felszín és térfogatképletét
– A gömb tulajdonságai, a gömb mint a Föld modellje	Gömb, sugár	– Ismeri a gömb tulajdonságait

9. Statisztika, valószínűség (órakeret: 30 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Adatok gyűjtése táblázatból, leolvasása hagyományos vagy digitális forrásból származó diagramról megadott szempont szerint	Oszlopdiagram, kördiagram, vonaldiagram, pontdiagram	– Értelmezi a táblázatok adatait, az adatoknak megfelelő ábrázolási módot kiválasztja, és az ábrát elkészíti
– Valószínűségi játékok, kísérletek; az adatok tervszerű gyűjtése, rendezése és ábrázolása digitálisan is – Valószínűségi játékok lehetséges kimeneteleinek ismeretében stratégia követése	Esély, gyakoriság, relatív gyakoriság	– Valószínűségi játékokat, kísérleteket végez, ennek során az adatokat tervszerűen gyűjti, rendezi és ábrázolja digitálisan is – Valószínűségi játékokban érti a lehetséges kimeneteleket, játékában stratégiát követ

9. évfolyam

Heti óraszám: 3 óra

Évi óraszám: 102 óra (+6 óra szabad felhasználásra, gyakorlásra, tehetséggondozásra)

1. Halmazok, matematikai logika, számhalmazok és műveletek (órakeret: 20 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Halmaz közös elem nélküli részhalmazokra bontása, példák ennek alkalmazására a matematikán belül, más tantárgyaknál és a mindennapi életben	Alaphalmaz, részhalmaz, üres halmaz	
– Halmaz megadása utasítással, elemek felsorolásával	Halmazok egyenlősége	– Halmazok különböző módokon történő megadása
– Halmazok közötti viszonyok ábrázolása, értelmezése	Venn-diagram, diszjunkt halmazok	– Barkochba játék
– Halmazok metszetének, uniójának, különbségének, komplementerének képzése, ábrázolása és értelmezése	Halmazműveletek: unió, metszet, különbség, komplementer halmaz	
– Két-három halmaz elemszámával kapcsolatos feladatok megoldása logikai szita segítségével	Logikai szita	– Alkalmazza a logikai szitát
– Szemléletes kép végtelen halmazokról	Halmaz elemszáma	– Véges halmazok elemszámát meghatározza. – Végtelen szálloda modell. – Megszámlálhatóan végtelen számosságú halmazok elemei közti kölcsönösen egyértelmű hozzárendelések felfedeztetése.
– Állítás logikai értékének megállapítása (igaz vagy hamis)	Igaz/Hamis	– Adott állításról el tudja dönteni, hogy 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		– Látja a halmazműveletek és logikai műveletek közötti kapcsolatokat
– Adott állítás megfordításának megfogalmazása		
– „Ha..., akkor...” és „akkor és csak akkor” típusú egyszerű állítások logikai értékének megállapítása	“Ha..., akkor”, “akkor és csak akkor”	
– A matematikai bizonyítás fogalma	Tétel, bizonyítás	– Tud egyszerű állításokat indokolni és tételeket bizonyítani
– Stratégiai és logikai játékok		– Einstein fejtörő, – Igazmondók és hazudósok szigete
– Műveleti azonosságok (kommutativitás, asszociativitás, disztributivitás), zárójelek helyes használata		– Műveleti azonosságok helyes alkalmazása különböző számolási helyzetekben
– Tizedes törtek átírása közös nevezőre tört alakba és viszont		
– Irracionális számok szemléltetése – Racionális számok elhelyezkedése számegyenesen	Racionális szám, irracionális szám, valós szám	– Ismeri a valós számok és a számegyenes kapcsolatát – Ismer példákat irracionális számra
– Nyílt és zárt intervallumok fogalmának ismerete és alkalmazása	Nyílt intervallum, zárt intervallum	
– Számok abszolút értékének, ellentettjének és reciprokának meghatározása	abszolút érték, ellentett, reciprok	– Ismeri és alkalmazza az abszolút érték, az ellentett és a reciprok fogalmát
– Számológéppel elvégzett számítások eredményének		– Számológéppel kapott eredményeket nagyságrendileg

előzetes becslése és nagyságrendi ellenőrzése – Valós számok adott jegyre kerekítése – Valós számok gyakorlati helyzetekben történő észszerű kerekítése		megbecsüli, és így ellenőrzi az eredményt – Valós számok közelítő alakjaival számol és megfelelően kerekít
---	--	---

2. Betűs kifejezések alkalmazása, hatvány, gyök, arányosság, százalékszámítás, elsőfokú egyenletek, egyenlőtlenségek, egyenletrendszerek (órakeret: 34 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Műveletek egyszerű algebrai kifejezésekkel: összeadás, kivonás, szorzás, osztás, egytagú kifejezések hatványa	Összeg, tag, szorzat, tényező, egynemű kifejezés, együttható	– Algebrai kifejezésekkel végzett műveletek geometriai modellezése
– Műveleti azonosságok ismerete és alkalmazása		– Műveleteket végez algebrai kifejezésekkel
– 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)	Polinom	– Ismer és alkalmaz egyszerű algebrai azonosságokat – A nevezetes azonosságok geometriai megjelenítése – Számolási trükkök nevezetes azonosságok alkalmazásával
– Egyszerű másodfokú polinom átalakítása teljes négyzetté kiegészítéssel	Teljes négyzet	
– Algebrai kifejezések átalakítása összevonás, szorzattá alakítás, nevezetes azonosságok alkalmazásával		
– Valós számok hatványozása pozitív egész kitevőre – Hatványozás 0 és negatív egész kitevőre	Hatványalap, hatványkitevő	
– A hatványozás azonosságainak megfigyelése, felfedezése – A hatványozás azonosságainak bizonyítása konkrét alapszám és tetszőleges pozitív egész kitevő esetén		– Ismeri és alkalmazza az egész kitevőjű hatvány fogalmát és a hatványozása azonosságait

<ul style="list-style-type: none"> – Számok normálalakja – Számolás normálalak segítségével 	Normálalak	<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri és alkalmazza a normálalak fogalmát – Nagyon kicsi vagy nagyon nagy számokat tartalmazó cikkek valóságtartalmának megállapítása csoportmunkában
<ul style="list-style-type: none"> – A négyzetgyök definíciója – Nemnegatív számok négyzetgyökének megadása számológép segítségével – A négyzetgyökvonás azonosságai 	Négyzetgyök	<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri és alkalmazza a négyzetgyök fogalmát
<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 	Egyenes arányosság, fordított arányosság	<ul style="list-style-type: none"> – Összetett, valódi élethelyzetekkel kapcsolatos feladatok megoldása csoportmunkában, szükség esetén grafikon segítségével
<ul style="list-style-type: none"> – Százalékszámítással kapcsolatos hétköznapi helyzetekhez (például háztartási bevételekhez, kiadásokhoz, pénzügyi fogalmakhoz, gazdasági folyamatokhoz) és más tantárgyakhoz köthető feladatok megoldása 	Százalékalap, százalékláb, százaléérték	<ul style="list-style-type: none"> – Háztartási számlák elemzése az azokon megjelenő egységárak és fizetendő összegek figyelembevételével
<ul style="list-style-type: none"> – Elsőfokú egyenletre, egyenlőtlenségre, egyenletrendszerre vezető matematikai vagy hétköznapi nyelven megfogalmazott szövegből a matematikai tartalmú információk kigyűjtése, rendszerezése 		<ul style="list-style-type: none"> – Egyenletek megoldását behelyettesítéssel, értékkeszlet-vizsgálattal ellenőrzi

<ul style="list-style-type: none"> – 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 		
<ul style="list-style-type: none"> – Alaphalmaz, megoldáshalmaz fogalmának ismerete 	Alaphalmaz, megoldáshalmaz	
<ul style="list-style-type: none"> – Egyismeretlenes elsőfokú egyenlet és egyenlőtlenség megoldása mérlegelvével és grafikusán 	Mérlegelvével, grafikus megoldás	<ul style="list-style-type: none"> – Szöveges feladatok megoldása több különböző úton, a különböző megoldások összehasonlítása előnyök és hátrányok szempontjából
<ul style="list-style-type: none"> – Elsőfokú kétismeretlenes egyenletrendszer megoldása behelyettesítéssel, közös együtthatók módszerével, grafikusán 		<ul style="list-style-type: none"> – Digitális eszköz használata egyenletek, egyenlőtlenségek és egyenletrendszerek grafikus megoldása során; a digitális eszközzel történő ábrázolás előnyeinek és hátrányainak megbeszélése
<ul style="list-style-type: none"> – Elsőfokú egyenlettel, egyenlőtlenséggel, egyenletrendszerrel megoldható szöveges feladatok megoldása (például út-idő-sebesség, közös munkavégzés, keverékes feladatok, pénzügyi és gazdasági tematikájú feladatok) 		<ul style="list-style-type: none"> – Hiányos, túlhatározott, illetve ellentmondó adatokat tartalmazó problémák vizsgálata – Nyílt végű problémák megoldása

3. Geometriai alapismeretek, háromszögek, négyszögek, sokszögek (órakeret: 32 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Két pont, pont és egyenes, két egyenes távolságának alkalmazása a síkban – Egyenesek kölcsönös helyzetének ismerete és alkalmazása 	Pont, egyenes, sík, párhuzamos, merőleges	<ul style="list-style-type: none"> – Az osztályteremben vagy a terem környezetében „egyenesek” kölcsönös helyzetének megadása, ezek távolságának megmérése
<ul style="list-style-type: none"> – Nevezetes szögpárok tulajdonságainak ismerete és alkalmazása: pótszögek, mellékszögek, kiegészítő szögek, csúcsszögek, egyállású szögek, váltószögek 	Szögtartomány, hajlásszög, pótszögek, mellékszögek, kiegészítő szögek, csúcsszögek, egyállású szögek, váltószögek	
<ul style="list-style-type: none"> – A szakaszfelező merőleges és a szögfelező mint ponthalmazok tulajdonságainak ismerete 	szakaszfelező merőleges, szögfelező	<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
<ul style="list-style-type: none"> – Dinamikus geometriai szoftver alkalmazásának előkészítése, használata – Alapszerkesztések végrehajtása hagyományos vagy digitális eszközzel euklideszi módon: szakaszfelező merőleges, szögfelező, merőleges és párhuzamos egyenesek szerkesztése, szög másolása 		<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri az alapszerkesztéseket, és ezeket végre tudja hajtani hagyományos vagy digitális eszközzel
<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 	szabályos háromszög, egyenlő szárú háromszög, derékszögű háromszög,	<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri és alkalmazza a háromszögek oldalai, szögei, oldalai és szögei közötti kapcsolatokat; a speciális háromszögek tulajdonságait;

<ul style="list-style-type: none"> – Speciális háromszögek tulajdonságainak ismerete és alkalmazása: szabályos, egyenlő szárú, derékszögű háromszög 		
<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p>oldalfelező merőleges, szögfelező, magasságvonal, súlyvonal, középvonal, körülírt kör, beírt kör</p>	<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 – Ismeri és alkalmazza a háromszög nevezetes vonalaira, pontjaira és köreire vonatkozó fogalmakat és tételeket
<ul style="list-style-type: none"> – A Pitagorasz-tétel és megfordításának ismerete és alkalmazása – A Pitagorasz-tétel bizonyítása 		<ul style="list-style-type: none"> – Konkrét alakzatok átdarabolása más alakzattá páros vagy csoportmunkában – A derékszögű háromszög oldalaira szerkesztett négyzetek átdarabolása a Pitagorasz-tételnek megfelelő módon, pitagoraszzi tangramok vagy dinamikus geometriai szoftver alkalmazásával – Ismeri és alkalmazza a Pitagorasz-tételt és megfordítását
<ul style="list-style-type: none"> – Háromszög területének kiszámítása 		
<ul style="list-style-type: none"> – Speciális négyszögek (trapéz, húrtrapéz, paralelogramma, deltoid, rombusz, téglalap, négyzet) tulajdonságainak ismerete, területének kiszámítása 	<p>trapéz, húrtrapéz, paralelogramma, deltoid, rombusz, téglalap, négyzet,</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Különböző típusú speciális négyszögek területének meghatározására vonatkozó formula felfedeztetése átdarabolással
<ul style="list-style-type: none"> – Konvex sokszögeknél az átlók számára, a belső és külső szögösszegre 	<p>konvex sokszög,</p>	<ul style="list-style-type: none"> – A belső és a külső szögösszegre vonatkozó tételek felfedeztetése, illusztrálása

vonatkozó tételek ismerete, bizonyítása és alkalmazása		átdarabolással, hajtogatással vagy dinamikus geometriai szoftver segítségével
<ul style="list-style-type: none"> – Szabályos sokszög fogalmának ismerete – Szabályos sokszög területe átdarabolással 	szabályos sokszög	

4. A függvény fogalma, függvénytulajdonságok (órakeret: 16 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<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 	Egyértelmű hozzárendelés, kölcsönösen egyértelmű hozzárendelés, helyettesítési érték	<ul style="list-style-type: none"> – 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) – Barkochba játék a függvényekkel kapcsolatos fogalmak használatával
<ul style="list-style-type: none"> – A grafikon alapján a függvény értelmezési tartományának, értékkészletének, minimumának, maximumának és zérushelyének megállapítása, a növekedés és fogyás leolvasása 	értelmezési tartomány, képhalmaz, értékkészlet, szélsőérték, zérushely, növekedés, fogyás	<ul style="list-style-type: none"> – Szöveges feladatok megoldása grafikus úton
<ul style="list-style-type: none"> – Lineáris függvény, másodfokú függvény, négyzetgyökfüggvény, fordított arányosságot leíró függvény (elemi függvények) grafikonja, tulajdonságai 		<ul style="list-style-type: none"> – Egyszerű, másodfokú függvénnyel jellemezhető, gyakorlati helyzethez köthető szélsőérték-feladatok megoldása csoportmunkában,

<p>– Lineáris függvények hozzárendelési utasításának leolvasása grafikon alapján</p>		<p>például adott hosszúságú spárgával bekeríthető maximális területű téglalap adatainak mérése, megfigyelése</p>
<p>– Elemi függvényekkel egyszerű függvénytranszformációs lépések végrehajtása: $f(x) + c$, $f(x + c)$, $c \cdot f(x)$, $f(x)$</p>		<p>– Függvények ábrázolása digitális eszköz segítségével</p>
<p>– Egyszerű függvények esetén az $f(x) = c$ alapján x meghatározása és ennek alkalmazása gyakorlati problémák megoldása során</p>		<p>– Algebrai úton nem vagy nehezen megoldható egyenletek közelítő megoldása grafikus úton digitális eszköz segítségével</p>
<p>– Kölcsonösen egyértelmű hozzárendelés megfordítása és a megfordított hozzárendelés ábrázolása</p>		

9. évfolyam

Heti óraszám: 4 óra

Évi óraszám: 136 óra (+8 óra szabad felhasználásra, gyakorlásra, tehetséggondozásra)

1. Halmazok, matematikai logika, számhalmazok és műveletek (órakeret: 24 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Halmaz közös elem nélküli részhalmazokra bontása, példák ennek alkalmazására a matematikán belül, más tantárgyaknál és a mindennapi életben	Alaphalmaz, részhalmaz, üres halmaz	
– Halmaz megadása utasítással, elemek felsorolásával	Halmazok egyenlősége	– Halmazok különböző módokon történő megadása
– Halmazok közötti viszonyok ábrázolása, értelmezése	Venn-diagram, diszjunkt halmazok	– Barkochba játék
– Halmazok metszetének, uniójának, különbségének, komplementerének képzése, ábrázolása és értelmezése	Halmazműveletek: unió, metszet, különbség, komplementer halmaz	
– Két-három halmaz elemszámával kapcsolatos feladatok megoldása logikai szita segítségével	Logikai szita	– Alkalmazza a logikai szitát
– Szemléletes kép végtelen halmazokról	Halmaz elemszáma	– Véges halmazok elemszámát meghatározza – Végtelen szálloda modell – Megszámlálhatóan végtelen számosságú halmazok elemei közti kölcsönösen egyértelmű hozzárendelések felfedeztetése
– Állítás logikai értékének megállapítása (igaz vagy hamis)	Igaz/Hamis	– Adott állításról el tudja dönteni, hogy 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		– Látja a halmazműveletek és logikai műveletek közötti kapcsolatokat
– Adott állítás megfordításának megfogalmazása		
– „Ha..., akkor...” és „akkor és csak akkor” típusú egyszerű állítások logikai értékének megállapítása	“Ha..., akkor”, “akkor és csak akkor”	
– A matematikai bizonyítás fogalma	Tétel, bizonyítás	– Tud egyszerű állításokat indokolni és tételeket bizonyítani
– Stratégiai és logikai játékok		– Einstein fejtörő, – Igazmondók és hazudósok szigete
– Műveleti azonosságok (kommutativitás, asszociativitás, disztributivitás), zárójelek helyes használata		– Műveleti azonosságok helyes alkalmazása különböző számolási helyzetekben
– Tizedes törtek átírása közös nevezőre és visszont		
– Irracionális számok szemléltetése – Racionális számok elhelyezkedése számegyenesen	Racionális szám, irracionális szám, valós szám	– Ismeri a valós számok és a számegyenes kapcsolatát – Ismer példákat irracionális számra
– Nyílt és zárt intervallumok fogalmának ismerete és alkalmazása	Nyílt intervallum, zárt intervallum	
– Számok abszolút értékének, ellentettjének és reciprokanak meghatározása	abszolút érték, ellentett, reciprok	– Ismeri és alkalmazza az abszolút érték, az ellentett és a reciprok fogalmát
– Számológéppel elvégzett számítások eredményének		– Számológéppel kapott eredményeket nagyságrendileg

előzetes becslése és nagyságrendi ellenőrzése – Valós számok adott jegyre kerekítése – Valós számok gyakorlati helyzetekben történő észszerű kerekítése		megbecsüli, és így ellenőrzi az eredményt – Valós számok közelítő alakjaival számol és megfelelően kerekít
---	--	---

2. Betűs kifejezések alkalmazása, hatvány, gyök, arányosság, százalékszámítás, elsőfokú egyenletek, egyenlőtlenségek, egyenletrendszerek (órakeret: 56 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Műveletek egyszerű algebrai kifejezésekkel: összeadás, kivonás, szorzás, osztás, egytagú kifejezések hatványa	Összeg, tag, szorzat, tényező, egynemű kifejezés, együttható	– Algebrai kifejezésekkel végzett műveletek geometriai modellezése
– Műveleti azonosságok ismerete és alkalmazása		– Műveleteket végez algebrai kifejezésekkel
– 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)	Polinom	– Ismer és alkalmaz egyszerű algebrai azonosságokat – A nevezetes azonosságok geometriai megjelenítése – Számolási trükkök nevezetes azonosságok alkalmazásával
– Egyszerű másodfokú polinom átalakítása teljes négyzetté kiegészítéssel	Teljes négyzet	
– Algebrai kifejezések átalakítása összevonás, szorzattá alakítás, nevezetes azonosságok alkalmazásával		
– Az algebrai tört fogalmának ismerete, műveletek algebrai törtekkel	Algebrai tört	
– Valós számok hatványozása pozitív egész kitevőre – Hatványozás 0 és negatív egész kitevőre	Hatványalap, hatványkitevő	

<ul style="list-style-type: none"> – A hatványozás azonosságainak megfigyelése, felfedezése – A hatványozás azonosságainak bizonyítása konkrét alapszám és tetszőleges pozitív egész kitevő esetén 		<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri és alkalmazza az egész kitevőjű hatvány fogalmát és a hatványozása azonosságait
<ul style="list-style-type: none"> – Számok normálalakja – Számolás normálalak segítségével 	Normálalak	<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri és alkalmazza a normálalak fogalmát – Nagyon kicsi vagy nagyon nagy számokat tartalmazó cikkek valóságtartalmának megállapítása csoportmunkában
<ul style="list-style-type: none"> – A négyzetgyök definíciója – Nemnegatív számok négyzetgyökének megadása számológép segítségével – A négyzetgyökvonás azonosságai 	Négyzetgyök	<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri és alkalmazza a négyzetgyök fogalmát
<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 mennyiségpárokra a mindennapi életből 	Egyenes arányosság, fordított arányosság	<ul style="list-style-type: none"> – Összetett, valódi élethelyzetekkel kapcsolatos feladatok megoldása csoportmunkában, szükség esetén grafikon segítségével
<ul style="list-style-type: none"> – Százalékszámítással kapcsolatos hétköznapi helyzetekhez (például háztartási bevételekhez, kiadásokhoz, pénzügyi fogalmakhoz, gazdasági folyamatokhoz) és más tantárgyakhoz köthető feladatok megoldása 	Százalékalap, százalékláb, százaléérték	<ul style="list-style-type: none"> – Háztartási számlák elemzése az azokon megjelenő egységárak és fizetendő összegek figyelembevételével

<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 		<ul style="list-style-type: none"> – Egyenletek megoldását behelyettesítéssel, értékkeszlet-vizsgálattal ellenőrzi
<ul style="list-style-type: none"> – Alaphalmaz, megoldáshalmaz fogalmának ismerete 	Alaphalmaz, megoldáshalmaz	
<ul style="list-style-type: none"> – Egyismeretlenes elsőfokú egyenlet és egyenlőtlenség megoldása mérlegelvel és grafikusán 	Mérlegelv, grafikus megoldás	<ul style="list-style-type: none"> – Szöveges feladatok megoldása több különböző úton, a különböző megoldások összehasonlítása előnyök és hátrányok szempontjából
<ul style="list-style-type: none"> – Egyszerű abszolútértékes egyenlet megoldása algebrai és grafikus úton 		
<ul style="list-style-type: none"> – Elsőfokú kétismeretlenes egyenletrendszer megoldása behelyettesítéssel, közös együtthatók módszerével, grafikusán 		<p>Digitális eszköz használata egyenletek, egyenlőtlenségek és egyenletrendszerek grafikus megoldása során; a digitális eszközzel történő ábrázolás előnyeinek és hátrányainak megbeszélése</p>
<ul style="list-style-type: none"> – Elsőfokú egyenlettel, egyenlőtlenséggel, egyenletrendszerrel 		<ul style="list-style-type: none"> – Hiányos, túlhatározott, illetve ellentmondó

megoldható szöveges feladatok megoldása (például út-idő-sebesség, közös munkavégzés, keveréses feladatok, pénzügyi és gazdasági tematikájú feladatok)		adatok tartalmazó problémák vizsgálata – Nyílt végű problémák megoldása
---	--	--

3. Geometriai alapismeretek, háromszögek, négyszögek, sokszögek (órakeret: 34 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Két pont, pont és egyenes, két egyenes távolságának alkalmazása a síkban – Egyenesek kölcsönös helyzetének ismerete és alkalmazása 	Pont, egyenes, sík, párhuzamos, merőleges	<ul style="list-style-type: none"> – Az osztályteremben vagy a terem környezetében „egyenesek” kölcsönös helyzetének megadása, ezek távolságának megmérése
<ul style="list-style-type: none"> – Nevezetes szögpárok tulajdonságainak ismerete és alkalmazása: pótszögek, mellékszögek, kiegészítő szögek, csúcshögek, egyállású szögek, váltóshögek 	Szögtartomány, hajlásszög, pótszögek, mellékszögek, kiegészítő szögek, csúcshögek, egyállású szögek, váltóshögek	
<ul style="list-style-type: none"> – A szakaszfelező merőleges és a szögfelező mint pontthalmazok tulajdonságainak ismerete 	szakaszfelező merőleges, szögfelező	<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
<ul style="list-style-type: none"> – Dinamikus geometriai szoftver alkalmazásának előkészítése, használata – Alapszerkesztések végrehajtása hagyományos vagy digitális eszközzel euklideszi módon: szakaszfelező merőleges, szögfelező, merőleges és párhuzamos egyenesek 		<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri az alapszerkesztéseket, és ezeket végre tudja hajtani hagyományos vagy digitális eszközzel

<p>szerkesztése, szög másolása</p>		
<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 	<p>szabályos háromszög, egyenlő szárú háromszög, derékszögű háromszög,</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri és alkalmazza a háromszögek oldalai, szögei, oldalai és szögei közötti kapcsolatokat; a speciális háromszögek tulajdonságait
<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p>oldalfelező merőleges, szögfelező, magasságvonal, súlyvonal, középvonal, körülírt kör, beírt kör</p>	<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 – Ismeri és alkalmazza a háromszög nevezetes vonalaira, pontjaira és köreire vonatkozó fogalmakat és tételeket
<ul style="list-style-type: none"> – A Pitagorasz-tétel és megfordításának ismerete és alkalmazása – A Pitagorasz-tétel bizonyítása 		<ul style="list-style-type: none"> – 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 – Ismeri és alkalmazza a Pitagorasz-tételt és megfordítását

– Háromszög területének kiszámítása		
– Speciális négyszögek (trapéz, húrtrapéz, paralelogramma, deltoid, rombusz, téglalap, négyzet) tulajdonságainak ismerete, területének kiszámítása	trapéz, húrtrapéz, paralelogramma, deltoid, rombusz, téglalap, négyzet,	– Különböző típusú speciális négyszögek területének meghatározására vonatkozó formula felfedeztetése átdarabolással
– Konvex sokszögeknél az átlók számára, a belső és külső szögösszegre vonatkozó tételek ismerete, bizonyítása és alkalmazása	konvex sokszög,	– A belső és a külső szögösszegre vonatkozó tételek felfedeztetése, illusztrálása átdarabolással, hajtogatással vagy dinamikus geometriai szoftver segítségével
– Szabályos sokszög fogalmának ismerete – Szabályos sokszög területe átdarabolással	szabályos sokszög	

4. A függvény fogalma, függvénytulajdonságok (órakeret: 22 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<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 	Egyértelmű hozzárendelés, kölcsönösen egyértelmű hozzárendelés, helyettesítési érték	<ul style="list-style-type: none"> – 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) – Barkochba játék a függvényekkel kapcsolatos fogalmak használatával

<ul style="list-style-type: none"> - A grafikon alapján a függvény értelmezési tartományának, értékkészletének, minimumának, maximumának és zérushelyének megállapítása, a növekedés és fogyás leolvasása 	<p>értelmezési tartomány, képhalmaz, értékkészlet, szélsőérték, zérushely, növekedés, fogyás</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Szöveges feladatok megoldása grafikus úton
<ul style="list-style-type: none"> - Lineáris függvény, másodfokú függvény, négyzetgyökfüggvény, fordított arányosságot leíró függvény (elemi függvények) grafikonja, tulajdonságai - Lineáris függvények hozzárendelési utasításának leolvasása grafikon alapján 		<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
<ul style="list-style-type: none"> - Elemi függvényekkel egyszerű függvénytranszformációs lépések végrehajtása: $f(x) + c$, $f(x + c)$, $c \cdot f(x)$, $f(x)$ 		<ul style="list-style-type: none"> - Függvények ábrázolása digitális eszköz segítségével
<ul style="list-style-type: none"> - Egyszerű függvények esetén az $f(x) = c$ alapján x meghatározása és ennek alkalmazása gyakorlati problémák megoldása során 		<ul style="list-style-type: none"> - Algebrai úton nem vagy nehezen megoldható egyenletek közelítő megoldása grafikus úton digitális eszköz segítségével
<ul style="list-style-type: none"> - Kölcsonösen egyértelmű hozzárendelés megfordítása és a megfordított hozzárendelés ábrázolása 		

9. évfolyam

Heti óraszám: 5 óra

Évi óraszám: 170 óra (+10 óra szabad felhasználásra, gyakorlásra, tehetséggondozásra)

1. Halmazok, matematikai logika, számhalmazok és műveletek (órakeret: 29 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Halmaz közös elem nélküli részhalmazokra bontása, példák ennek alkalmazására a matematikán belül, más tantárgyaknál és a mindennapi életben	Alaphalmaz, részhalmaz, üres halmaz	
– Halmaz megadása utasítással, elemek felsorolásával	Halmazok egyenlősége	– Halmazok különböző módokon történő megadása
– Halmazok közötti viszonyok ábrázolása, értelmezése	Venn-diagram, diszjunkt halmazok	– Barkochba játék
– Halmazok metszetének, uniójának, különbségének, komplementerének képzése, ábrázolása és értelmezése	Halmazműveletek: unió, metszet, különbség, komplementer halmaz	
– Két-három halmaz elemszámával kapcsolatos feladatok megoldása logikai szita segítségével	Logikai szita	– Alkalmazza a logikai szitát
– Szemléletes kép végtelen halmazokról	Halmaz elemszáma	– Véges halmazok elemszámát meghatározza. – Végtelen szálloda modell. – Megszámálhatóan végtelen számosságú halmazok elemei közti kölcsönösen egyértelmű hozzárendelések felfedeztetése.
– Állítás logikai értékének megállapítása (igaz vagy hamis)	Igaz/Hamis	– Adott állításról el tudja dönteni, hogy 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		– Látja a halmazműveletek és logikai műveletek közötti kapcsolatokat
– Adott állítás megfordításának megfogalmazása		
– „Ha..., akkor...” és „akkor és csak akkor” típusú egyszerű állítások logikai értékének megállapítása	“Ha..., akkor”, “akkor és csak akkor”	
– A matematikai bizonyítás fogalma	Tétel, bizonyítás	– Tud egyszerű állításokat indokolni és tételeket bizonyítani
– Stratégiai és logikai játékok		– Einstein fejtörő, – Igazmondók és hazudósok szigete
– Műveleti azonosságok (kommutativitás, asszociativitás, disztributivitás), zárójelek helyes használata		– Műveleti azonosságok helyes alkalmazása különböző számolási helyzetekben
– Tizedes törtek átírása közös nevezőre és visszont		
– Irracionális számok szemléltetése – Racionális számok elhelyezkedése számegyenesen	Racionális szám, irracionális szám, valós szám	– Ismeri a valós számok és a számegyenes kapcsolatát – Ismer példákat irracionális számra
– Nyílt és zárt intervallumok fogalmának ismerete és alkalmazása	Nyílt intervallum, zárt intervallum	
– Számok abszolút értékének, ellentettjének és reciprokanak meghatározása	abszolút érték, ellentett, reciprokan	– Ismeri és alkalmazza az abszolút érték, az ellentett és a reciprokan fogalmát
– Számológéppel elvégzett számítások eredményének		– Számológéppel kapott eredményeket nagyságrendileg

előzetes becslése és nagyságrendi ellenőrzése – Valós számok adott jegyre kerekítése – Valós számok gyakorlati helyzetekben történő észszerű kerekítése		megbecsüli, és így ellenőrzi az eredményt – Valós számok közelítő alakjaival számol és megfelelően kerekít
---	--	---

2. Betűs kifejezések alkalmazása, hatvány, gyök, arányosság, százalékszámítás, elsőfokú egyenletek, egyenlőtlenségek, egyenletrendszerek (órakeret: 76 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Műveletek egyszerű algebrai kifejezésekkel: összeadás, kivonás, szorzás, osztás, egytagú kifejezések hatványa	Összeg, tag, szorzat, tényező, egynemű kifejezés, együttható	– Algebrai kifejezésekkel végzett műveletek geometriai modellezése
– Műveleti azonosságok ismerete és alkalmazása		– Műveleteket végez algebrai kifejezésekkel
– 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)	Polinom	– Ismer és alkalmaz egyszerű algebrai azonosságokat – A nevezetes azonosságok geometriai megjelenítése – Számolási trükkök nevezetes azonosságok alkalmazásával
– Egyszerű másodfokú polinom átalakítása teljes négyzetté kiegészítéssel	Teljes négyzet	
– Algebrai kifejezések átalakítása összevonás, szorzattá alakítás, nevezetes azonosságok alkalmazásával		
– Az algebrai tört fogalmának ismerete, műveletek algebrai törtekkel	Algebrai tört	
– Valós számok hatványozása pozitív egész kitevőre – Hatványozás 0 és negatív egész kitevőre	Hatványalap, hatványkitevő	

<ul style="list-style-type: none"> – A hatványozás azonosságainak megfigyelése, felfedezése – A hatványozás azonosságainak bizonyítása konkrét alapszám és tetszőleges pozitív egész kitevő esetén 		<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri és alkalmazza az egész kitevőjű hatvány fogalmát és a hatványozása azonosságait
<ul style="list-style-type: none"> – Számok normálalakja – Számolás normálalak segítségével 	Normálalak	<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri és alkalmazza a normálalak fogalmát – Nagyon kicsi vagy nagyon nagy számokat tartalmazó cikkek valóságtartalmának megállapítása csoportmunkában
<ul style="list-style-type: none"> – A négyzetgyök definíciója – Nemnegatív számok négyzetgyökének megadása számológép segítségével – A négyzetgyökvonás azonosságai 	Négyzetgyök	<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri és alkalmazza a négyzetgyök fogalmát
<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 mennyiségpárokra a mindennapi életből 	Egyenes arányosság, fordított arányosság	<ul style="list-style-type: none"> – Összetett, valódi élethelyzetekkel kapcsolatos feladatok megoldása csoportmunkában, szükség esetén grafikon segítségével
<ul style="list-style-type: none"> – Százalékszámítással kapcsolatos hétköznapi helyzetekhez (például háztartási bevételekhez, kiadásokhoz, pénzügyi fogalmakhoz, gazdasági folyamatokhoz) és más tantárgyakhoz köthető feladatok megoldása 	Százalékalap, százalékláb, százaléérték	<ul style="list-style-type: none"> – Háztartási számlák elemzése az azokon megjelenő egységárak és fizetendő összegek figyelembevételével

<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 		<ul style="list-style-type: none"> – Egyenletek megoldását behelyettesítéssel, értékkeszlet-vizsgálattal ellenőrzi
<ul style="list-style-type: none"> – Alaphalmaz, megoldáshalmaz fogalmának ismerete 	Alaphalmaz, megoldáshalmaz	
<ul style="list-style-type: none"> – Egyismeretlenes elsőfokú egyenlet és egyenlőtlenség megoldása mérlegelvével és grafikusan 	Mérlegelvével, grafikus megoldás	<ul style="list-style-type: none"> – Szöveges feladatok megoldása több különböző úton, a különböző megoldások összehasonlítása előnyök és hátrányok szempontjából
<ul style="list-style-type: none"> – Egyszerű abszolútértékes egyenlet megoldása algebrai és grafikus úton 		
<ul style="list-style-type: none"> – Elsőfokú kétismeretlenes egyenletrendszer megoldása behelyettesítéssel, közös együtthatók módszerével, grafikusan 		<ul style="list-style-type: none"> – Digitális eszköz használata egyenletek, egyenlőtlenségek és egyenletrendszerek grafikus megoldása során; a digitális eszközzel történő ábrázolás előnyeinek és hátrányainak megbeszélése

<ul style="list-style-type: none"> – Elsőfokú egyenlettel, egyenlőtlenséggel, egyenletrendszerrel megoldható szöveges feladatok megoldása (például út-idő-sebesség, közös munkavégzés, keveréses feladatok, pénzügyi és gazdasági tematikájú feladatok) 		<ul style="list-style-type: none"> – Hiányos, túlhatározott, illetve ellentmondó adatokat tartalmazó problémák vizsgálata, – Nyílt végű problémák megoldása
--	--	---

3. Geometriai alapismeretek, háromszögek, négyszögek, sokszögek (órakeret: 40 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Két pont, pont és egyenes, két egyenes távolságának alkalmazása a síkban – Egyenesek kölcsönös helyzetének ismerete és alkalmazása 	Pont, egyenes, sík, párhuzamos, merőleges	<ul style="list-style-type: none"> – Az osztályteremben vagy a terem környezetében „egyenesek” kölcsönös helyzetének megadása, ezek távolságának megmérése
<ul style="list-style-type: none"> – Nevezetes szögpárok tulajdonságainak ismerete és alkalmazása: pótiszögek, mellékszögek, kiegészítő szögek, csúciszögek, egyállású szögek, váltószögek 	Szögtartomány, hajlásszög, pótiszögek, mellékszögek, kiegészítő szögek, csúciszögek, egyállású szögek, váltószögek	
<ul style="list-style-type: none"> – A szakaszfelező merőleges és a szögfelező mint ponthalmazok tulajdonságainak ismerete 	szakaszfelező merőleges, szögfelező	<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
<ul style="list-style-type: none"> – Dinamikus geometriai szoftver alkalmazásának előkészítése, használata – Alapszerkesztések végrehajtása hagyományos vagy digitális eszközzel 		<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri az alapszerkesztéseket, és ezeket végre tudja hajtani hagyományos vagy digitális eszközzel

<p>euklideszi módon: szakaszfelező merőleges, szögfelező, merőleges és párhuzamos egyenesek szerkesztése, szög másolása</p>		
<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 	<p>szabályos háromszög, egyenlő szárú háromszög, derékszögű háromszög</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri és alkalmazza a háromszögek oldalai, szögei, oldalai és szögei közötti kapcsolatokat; a speciális háromszögek tulajdonságait
<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p>oldalfelező merőleges, szögfelező, magasságvonal, súlyvonal, középvonal, körülírt kör, beírt kör</p>	<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 – Ismeri és alkalmazza a háromszög nevezetes vonalaira, pontjaira és köreire vonatkozó fogalmakat és tételeket
<ul style="list-style-type: none"> – A Pitagorasz-tétel és megfordításának ismerete és alkalmazása – A Pitagorasz-tétel bizonyítása 		<ul style="list-style-type: none"> – 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

		– Ismeri és alkalmazza a Pitagorasz-tételt és megfordítását
– Háromszög területének kiszámítása		
– Speciális négyszögek (trapéz, húrtrapéz, paralelogramma, deltoid, rombusz, téglalap, négyzet) tulajdonságainak ismerete, területének kiszámítása	trapéz, húrtrapéz, paralelogramma, deltoid, rombusz, téglalap, négyzet	– Különböző típusú speciális négyszögek területének meghatározására vonatkozó formula felfedeztetése átdarabolással
– Konvex sokszögeknél az átlók számára, a belső és külső szögösszegre vonatkozó tételek ismerete, bizonyítása és alkalmazása	konvex sokszög	– A belső és a külső szögösszegre vonatkozó tételek felfedeztetése, illusztrálása átdarabolással, hajtogatással vagy dinamikus geometriai szoftver segítségével
– Szabályos sokszög fogalmának ismerete – Szabályos sokszög területe átdarabolással	szabályos sokszög	

4. A függvény fogalma, függvénytulajdonságok (órakeret: 25 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<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 	Egyértelmű hozzárendelés, kölcsönösen egyértelmű hozzárendelés, helyettesítési érték	<ul style="list-style-type: none"> – 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) – Barkochba játék a függvényekkel kapcsolatos fogalmak használatával

<ul style="list-style-type: none"> – A grafikon alapján a függvény értelmezési tartományának, értékkészletének, minimumának, maximumának és zérushelyének megállapítása, a növekedés és fogyás leolvasása 	<p>értelmezési tartomány, képhalmaz, értékkészlet, szélsőérték, zérushely, növekedés, fogyás</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Szöveges feladatok megoldása grafikus úton
<ul style="list-style-type: none"> – Lineáris függvény, másodfokú függvény, négyzetgyökfüggvény, fordított arányosságot leíró függvény (elemi függvények) grafikonja, tulajdonságai – Lineáris függvények hozzárendelési utasításának leolvasása grafikon alapján 		<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
<ul style="list-style-type: none"> – Elemi függvényekkel egyszerű függvénytranszformációs lépések végrehajtása: $f(x) + c$, $f(x + c)$, $c \cdot f(x)$, $f(x)$ 		<ul style="list-style-type: none"> – Függvények ábrázolása digitális eszköz segítségével
<ul style="list-style-type: none"> – Egyszerű függvények esetén az $f(x) = c$ alapján x meghatározása és ennek alkalmazása gyakorlati problémák megoldása során 		<ul style="list-style-type: none"> – Algebrai úton nem vagy nehezen megoldható egyenletek közelítő megoldása grafikus úton digitális eszköz segítségével
<ul style="list-style-type: none"> – Kölcsonösen egyértelmű hozzárendelés megfordítása és a megfordított hozzárendelés ábrázolása 		

10. évfolyam

Heti óraszám: 3 óra

Évi óraszám: 102 óra (+6 óra szabad felhasználásra, gyakorlásra, tehetséggyondozásra)

1. Hatvány, gyök (órakeret: 6 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – A négyzetgyök definíciója – Nemnegatív számok négyzetgyökének megadása számológép segítségével – A négyzetgyökkvonás azonosságai 	Négyzetgyök	<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri és alkalmazza a négyzetgyök fogalmát

2. Másodfokú egyenletek, egyenlőtlenségek, függvények (órakeret: 30 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Függvény megadása, alapvető függvénytani fogalmak ismerete 	Értelmezési tartomány, képhalmaz, értékészlet, helyettesítési érték, szélsőérték, zérushely, növekedés, fogyás	
<ul style="list-style-type: none"> – Függvények alkalmazása valós, hétköznapi helyzetek jellemzésére, gyakorlati problémák megoldására 		
<ul style="list-style-type: none"> – Másodfokú függvény grafikonja, tulajdonságai 		
<ul style="list-style-type: none"> – Egyszerű függvénytranszformációs lépések végrehajtása: $f(x) + c$, $f(x + c)$, $c \cdot f(x)$, $f(x)$ 		<ul style="list-style-type: none"> – Függvények ábrázolása digitális eszköz segítségével
<ul style="list-style-type: none"> – Egyszerű, másodfokú függvénnyel jellemezhető, gyakorlati helyzethez köthető szélsőérték-feladatok megoldása 		<ul style="list-style-type: none"> – Adott hosszúságú spárgával bekeríthető maximális területű téglalap adatainak mérése, megfigyelése
<ul style="list-style-type: none"> – Szöveges feladatok megoldása grafikus úton – Másodfokú egyenletre, egyenlőtlenségre vezető matematikai vagy 		

hétköznapi nyelven megfogalmazott szövegből a matematikai tartalmú információk kigyűjtése, rendszerezése		
<ul style="list-style-type: none"> – 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 		
<ul style="list-style-type: none"> – Másodfokú egyenlet megoldása szorzattá alakítással, teljes négyzetté kiegészítéssel, megoldóképlettel és grafikusan 	Megoldóképlet Diszkrimináns Gyöktényezős alak	<ul style="list-style-type: none"> – Másodfokú egyenlet megoldása konkrét együtthatókkal és paraméterekkel, a lépéseket párhuzamosan végezve
<ul style="list-style-type: none"> – Egyszerű másodfokúra visszavezethető egyenletek megoldása 		
<ul style="list-style-type: none"> – Egyenletek megoldása ekvivalens átalakításokkal 	Ekvivalens átalakítás	
<ul style="list-style-type: none"> – Másodfokú egyenlettel megoldható szöveges feladatok megoldása 		
<ul style="list-style-type: none"> – Másodfokú egyenlőtlenség megoldása grafikusan 		<ul style="list-style-type: none"> – Digitális eszköz használata egyenletek, egyenlőtlenségek grafikus megoldása során
<ul style="list-style-type: none"> – $\sqrt{x+c} = ax+b$ 		

3. Kör és részei (órakeret: 10 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– A középponti szög egyenesen arányos a hozzá tartozó körív hosszával	Középponti szög, körív	– Dinamikus geometriai szoftverek
– A középponti szög egyenesen arányos a hozzá tartozó körcikk területével	Körcikk	
– Kör, körcikk, körgyűrű és körszelet területének és kerületének kiszámítása	Körgyűrű, körszelet	
– A kör érintője merőleges az érintési pontba húzott sugárra		
– Külső pontból húzott érintőszakaszok egyenlő hosszúak	Érintőszakasz	
– A Thalész-tétel és megfordításának ismerete és alkalmazása		– A Thalész-tétel bizonyítása

4. Geometriai transzformációk (órakeret: 22 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Példák ismerete geometriai hozzárendelésekre	Merőleges vetítés, párhuzamos vetítés, merőleges affinitás, térkép, fényképezés	– Gyakorlati példák keresése geometriai hozzárendelésekre, például fényképezés, filmvetítés
– A tengelyes tükrözés ismerete, tulajdonságai	Tengelyes tükrözés	
– A középpontos tükrözés ismerete, tulajdonságai	Középpontos tükrözés	– A tengelyes vagy középpontos szimmetriára alapozó stratégiai játékok (például pénzforgató, színezős) páros munkában
– A pont körüli forgatás ismerete és tulajdonságai	Pont körüli forgatás, forgásszög	

– A párhuzamos eltolás ismerete, tulajdonságai	Párhuzamos eltolás	
– A vektor fogalmának kialakítása a párhuzamos eltolás segítségével	Vektor, vektorok összege	
– Egybevágósági transzformációk egymás utáni végrehajtása	Egybevágóság	– A középpontos tükrözés, a pont körüli forgatás és a párhuzamos eltolás bemutatása mint két tengelyes tükrözés egymásutánja
– Egybevágó alakzatok, szimmetriák megfigyelése a környezetben, művészeti alkotásokban		– M. C. Escher és Victor Vasarely néhány interneten is elérhető alkotásának elemzése a szimmetriák szempontjából
– Egybevágósági transzformációk végrehajtása szerkesztéssel vagy digitális eszközzel		– A sík parkettázása egybevágó háromszögekkel, négyszögekkel papírsablonok vagy dinamikus geometriai szoftver segítségével
– 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		

<ul style="list-style-type: none"> – Gyakorlati feladatok megoldása egybevágóságok segítségével (például a sík parkettázása különféle síkidomokkal; szabásminta készítése, használata) 		
<ul style="list-style-type: none"> – A középpontos hasonlósági transzformáció és a hasonlósági transzformáció ismerete, tulajdonságai 	Középpontos hasonlósági transzformáció	
<ul style="list-style-type: none"> – A hasonlóság fogalmának ismerete és alkalmazása feladatok megoldásában, tételek bizonyításában 	Hasonlósági transzformáció, hasonlóság, a hasonlóság aránya	
<ul style="list-style-type: none"> – Gyakorlati feladatok megoldása hasonlóság segítségével (például alaprajz-, térképkészítés, modellezés) 		<ul style="list-style-type: none"> – Valódi távolságok, valódi útvonalak hosszának meghatározása papíralapú térkép alapján

5. Kombinatorika, gráfok (órakeret: 14 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Hétköznapi helyzetekhez kapcsolódó sorba rendezési és kiválasztási feladatok megoldása rendszerezéssel 	<ul style="list-style-type: none"> – Matematikai vagy hétköznapi nyelven megfogalmazott szövegből a matematikai tartalmú információkat kigyűjti, rendszerezi 	
<ul style="list-style-type: none"> – Sorba rendezési és kiválasztási feladatok megoldása matematikai problémákban 		<ul style="list-style-type: none"> – Sorba rendezési és kiválasztási feladatok megoldása rendszerezett leszámplálással és a szorzási és/vagy esetszétválasztási elv alkalmazásával
<ul style="list-style-type: none"> – Esetszétválasztás és szorzási elv alkalmazása feladatok megoldásában 		
<ul style="list-style-type: none"> – Összeszámlálási modellek alkalmazása feladatok megoldásában 		

<ul style="list-style-type: none"> – Gráfok alkalmazása konkrét hétköznapi és matematikai szituációk szemléltetésére, feladatok megoldására 	Gráf, gráf csúcsa, gráf éle	<ul style="list-style-type: none"> – Sorba rendezési feladatok megoldásának szemléltetése gráffal – Adott gráfhoz hozzáillő feladatszöveg alkotása
--	-----------------------------	--

6. Statisztika, valószínűség (órakeret: 20 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Statisztikai adatok gyűjtésének tervezése – Statisztikai adatok gyűjtése hagyományos és internetes forrásból 		<ul style="list-style-type: none"> – Adatgyűjtés megtervezése, például forgalomszámlálás vagy iskolai felmérés előkészítése – A megtervezett statisztikai adatgyűjtés lebonyolítása, az eredmények szemléltetése grafikonok segítségével, a kapott eredmények értékelő bemutatása tanulói kiselőadás formájában
<ul style="list-style-type: none"> – Statisztikai adatok rendszerezése, jellemzése középértékekkel hagyományos és digitális eszközzel – A kapott adatok értelmezése, értékelése, egyszerű statisztikai következtetések 	Átlag, medián, módusz	<ul style="list-style-type: none"> – Különböző adatsokaságok esetében annak vizsgálata, hogy ezek jellemezhetők-e az ismert középértékekkel – Érvelés a tanuló saját érdemjegyei alapján különböző statisztikai jellemzők segítségével a kedvezőbb év végi jegyért – Különböző sportágak értékelési rendszerének és statisztikáinak bemutatása tanulói kiselőadás keretében
<ul style="list-style-type: none"> – Oszlop- és kördiagram értelmezése, valamint készítése hagyományos és digitális eszközzel – Konkrét adatsokaság ábrázolásához, statisztikai kérdés megválaszolásához 	Oszlopdigram, kördiagram	

a megfelelő diagramtípus kiválasztása		
– Kördiagramból oszlopdiagram készítése és viszont		
– Grafikus manipulációk felismerése és javítása diagramok esetén		– Csoportmunka keretében adott céllal készülő, megtévesztő oszlop- és kördiagramok készítése, ezek szóbeli értékelése, javítása
– Valószínűségi kísérletek elvégzése, gyakorisági, relatív gyakorisági táblázatok készítése	Valószínűségi kísérlet, esemény, elemi esemény, gyakoriság, relatív gyakoriság	– 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
– A valószínűség fogalmának bevezetése statisztikai alapon	Valószínűség	
– A klasszikus valószínűségi modell fogalma és alkalmazása		– Játékokban a szerencsefaktor vizsgálata, például „Ki nevet a végén” játék esetében az első hatos dobás eloszlása
– Diszkrét valószínűség-eloszlások ábrázolása hagyományos és digitális eszközzel	Diszkrét valószínűség-eloszlás	– Különböző szerencsejátékok (lottó, totó, póker, black jack, internetes sportfogadások) esetében a nyerési esély összehasonlítása

10. évfolyam

Heti óraszám: 4 óra

Évi óraszám: 136 óra (+8 óra szabad felhasználásra, gyakorlásra, tehetséggondozásra)

1. Hatvány, gyök (órakeret: 8 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none">– A négyzetgyök definíciója– Nemnegatív számok négyzetgyökének megadása számológép segítségével– A négyzetgyökvonás azonosságai	Négyzetgyök	<ul style="list-style-type: none">– Ismeri és alkalmazza a négyzetgyök fogalmát

2. Másodfokú egyenletek, egyenlőtlenségek, függvények (órakeret: 42 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none">– Függvény megadása, alapvető függvénytani fogalmak ismerete	Értelmezési tartomány, képhalmaz, értékészlet, helyettesítési érték, szélsőérték, zérushely, növekedés, fogyás	
<ul style="list-style-type: none">– Függvények alkalmazása valós, hétköznapi helyzetek jellemzésére, gyakorlati problémák megoldására		
<ul style="list-style-type: none">– Másodfokú függvény grafikonja, tulajdonságai		
<ul style="list-style-type: none">– Egyszerű függvénytranszformációs lépések végrehajtása: $f(x) + c$, $f(x + c)$, $c \cdot f(x)$, $f(x)$		<ul style="list-style-type: none">– Függvények ábrázolása digitális eszköz segítségével
<ul style="list-style-type: none">– Egyszerű, másodfokú függvénnyel jellemezhető, gyakorlati helyzethez köthető szélsőérték-feladatok megoldása		<ul style="list-style-type: none">– Adott hosszúságú spárgával bekeríthető maximális területű téglalap adatainak mérése, megfigyelése
<ul style="list-style-type: none">– Szöveges feladatok megoldása grafikus úton– Másodfokú egyenletre, egyenlőtlenségre vezető matematikai vagy		

<p>hétköznapi nyelven megfogalmazott szövegből a matematikai tartalmú információk kigyűjtése, rendszerezése</p>		
<ul style="list-style-type: none"> – 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 		
<ul style="list-style-type: none"> – Másodfokú egyenlet megoldása szorzattá alakítással, teljes négyzetté kiegészítéssel, megoldóképlettel és grafikusán 	<p>Megoldóképlet Diszkrimináns Gyöktényező alak</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Másodfokú egyenlet megoldása konkrét együtthatókkal és paraméterekkel, a lépéseket párhuzamosan végezve
<ul style="list-style-type: none"> – Egyszerű másodfokúra visszavezethető egyenletek megoldása 		
<ul style="list-style-type: none"> – A másodfokú egyenlet diszkriminánsának előjele és az egyenlet megoldásainak száma közötti összefüggés ismerete 		
<ul style="list-style-type: none"> – Egyenletek megoldása ekvivalens átalakításokkal 	<p>Ekvivalens átalakítás</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – Másodfokú egyenlettel megoldható szöveges feladatok megoldása 		
<ul style="list-style-type: none"> – Egyszerű másodfokú egyenletrendszerek megoldása 		
<ul style="list-style-type: none"> – Egyszerű törtes egyenletek megoldása 		
<ul style="list-style-type: none"> – Két pozitív szám számtani és mértani közepe közötti 	<p>Számtani közép, mértani közép</p>	

összefüggés ismerete, alkalmazása		
– Egyszerű másodfokú szélsőérték-feladatok megoldása		– Hétköznapi életből vett és matematikai szélsőérték-problémák megoldása több módszerrel (függvényábrázolással, algebrai átalakítással, számtani-mértani közép segítségével)
– Másodfokú egyenlőtlenség megoldása grafikusán		– Digitális eszköz használata egyenletek, egyenlőtlenségek grafikus megoldása során
– $\sqrt{x+c} = ax+b$		

3. Kör és részei (órakeret: 15 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– A középponti szög egyenesen arányos a hozzá tartozó körív hosszával	Középponti szög, körív	– Dinamikus geometriai szoftverek
– A középponti szög egyenesen arányos a hozzá tartozó körcikk területével	Körcikk	
– Kör, körcikk, körgyűrű és körszelet területének és kerületének kiszámítása	Körgyűrű, körszelet	
– A kör érintője merőleges az érintési pontba húzott sugárra		
– Külső pontból húzott érintőszakaszok egyenlő hosszúak	Érintőszakasz	
– A Thalész-tétel és megfordításának ismerete és alkalmazása		– A Thalész-tétel bizonyítása

4. Geometriai transzformációk (órakeret: 27 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Példák ismerete geometriai hozzárendelésekre	Merőleges vetítés, párhuzamos vetítés, merőleges affinitás, térkép, fényképezés	– Gyakorlati példák keresése geometriai hozzárendelésekre, például fényképezés, filmvetítés
– A tengelyes tükrözés ismerete, tulajdonságai	Tengelyes tükrözés	
– A középpontos tükrözés ismerete, tulajdonságai	Középpontos tükrözés	– A tengelyes vagy középpontos szimmetriára alapozó stratégiai játékok (például pénzforgató, színezős) páros munkában
– A pont körüli forgatás ismerete és tulajdonságai	Pont körüli forgatás, forgásszög	
– A párhuzamos eltolás ismerete, tulajdonságai	Párhuzamos eltolás	
– A vektor fogalmának kialakítása a párhuzamos eltolás segítségével	Vektor, vektorok összege	
– Egybevágósági transzformációk egymás utáni végrehajtása	Egybevágóság	– A középpontos tükrözés, a pont körüli forgatás és a párhuzamos eltolás bemutatása mint két tengelyes tükrözés egymásutánja
– Egybevágó alakzatok, szimmetriák megfigyelése a környezetben, művészeti alkotásokban		– M. C. Escher és Victor Vasarely néhány interneten is elérhető alkotásának elemzése a szimmetriák szempontjából
– Egybevágósági transzformációk végrehajtása szerkesztéssel vagy digitális eszközzel		– A sík parkettázása egybevágó háromszögekkel, négyszögekkel papírsablonok vagy dinamikus geometriai szoftver segítségével

– 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	Középpontos hasonlósági transzformáció	
– A hasonlóság fogalmának ismerete és alkalmazása feladatok megoldásában, tételek bizonyításában	Hasonlósági transzformáció, hasonlóság, a hasonlóság aránya	
– A magasságtétel és a befogótétel ismerete és alkalmazása		– A magasságtétel és a befogótétel alkalmazása a nevezetes közepek megszerkesztésére és a köztük fennálló egyenlőtlenségek bizonyítására
– Gyakorlati feladatok megoldása hasonlóság segítségével (például alaprajz-, térképkészítés, modellezés)		– Valódi távolságok, valódi útvonalak hosszának meghatározása papíralapú térkép alapján

5. Kombinatorika, gráfok (órakeret: 20 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Hétköznapi helyzetekhez kapcsolódó sorba rendezési és kiválasztási feladatok megoldása rendszerezéssel	– Matematikai vagy hétköznapi nyelven megfogalmazott szövegből a matematikai tartalmú információkat kigyűjti, rendszerezi	
– Sorba rendezési és kiválasztási feladatok megoldása matematikai problémákban		– Sorba rendezési és kiválasztási feladatok megoldása rendszerezett leszámplálással és a szorzási és/vagy esetszétválasztási elv alkalmazásával
– Esetszétválasztás és szorzási elv alkalmazása feladatok megoldásában		
– Összeszámlálási modellek alkalmazása feladatok megoldásában		
– Gráfok alkalmazása konkrét hétköznapi és matematikai szituációk szemléltetésére, feladatok megoldására	Gráf, gráf csúcsa, gráf éle	– Sorba rendezési feladatok megoldásának szemléltetése gráffal – Adott gráfhoz hozzáillő feladatszöveg alkotása

6. Statisztika, valószínűség (órakeret: 24 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Statisztikai adatok gyűjtésének tervezése – Statisztikai adatok gyűjtése hagyományos és internetes forrásból		– Adatgyűjtés megtervezése, például forgalomszámlálás vagy iskolai felmérés előkészítése – A megtervezett statisztikai adatgyűjtés lebonyolítása, az eredmények szemléltetése grafikonok segítségével, a kapott eredmények értékelő bemutatása tanulói kiselőadás formájában

<ul style="list-style-type: none"> – Statisztikai adatok rendszerezése, jellemzése középértékekkel hagyományos és digitális eszközzel – A kapott adatok értelmezése, értékelése, egyszerű statisztikai következtetések 	<p>Átlag, medián, módusz</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Különböző adatsokaságok esetében annak vizsgálata, hogy ezek jellemezhetők-e az ismert középértékekkel – Érvelés a tanuló saját érdemjegyei alapján különböző statisztikai jellemzők segítségével a kedvezőbb év végi jegyért – Különböző sportágak értékelési rendszerének és statisztikáinak bemutatása tanulói kiselőadás keretében
<ul style="list-style-type: none"> – Oszlop- és kördiagram értelmezése, valamint készítése hagyományos és digitális eszközzel – Konkrét adatsokaság ábrázolásához, statisztikai kérdés megválaszolásához a megfelelő diagramtípus kiválasztása 	<p>Oszlopdiagram, kördiagram</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – Kördiagramból oszlopdiagram készítése és viszont 		
<ul style="list-style-type: none"> – Grafikus manipulációk felismerése és javítása diagramok esetén 		<ul style="list-style-type: none"> – Csoportmunka keretében adott céllal készülő, megtévesztő oszlop- és kördiagramok készítése, ezek szóbeli értékelése, javítása
<ul style="list-style-type: none"> – Valószínűségi kísérletek elvégzése, gyakorisági, relatív gyakorisági táblázatok készítése 	<p>Valószínűségi kísérlet, esemény, elemi esemény, gyakoriság, relatív gyakoriság</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Konkrét valószínűségi kísérletek végrehajtása vagy dinamikus szoftver segítségével történő szimulálása (például dobások szabályos dobókockákkal, pénzérméekkel); a kapott gyakoriságok és relatív gyakoriságok táblázatba foglalása; tippelés az egyes kimenetekre és becslés a bekövetkezésük valószínűségére

– A valószínűség fogalmának bevezetése statisztikai alapon	Valószínűség	
– A klasszikus valószínűségi modell fogalma és alkalmazása		– Játékokban a szerencsefaktor vizsgálata, például „Ki nevet a végén” játék esetében az első hatos dobás eloszlása
– Diszkrét valószínűség-eloszlások ábrázolása hagyományos és digitális eszközzel	Diszkrét valószínűség-eloszlás	– Különböző szerencsejátékok (lottó, totó, póker, black jack, internetes sportfogadások) esetében a nyerési esély összehasonlítása

10. évfolyam

Heti óraszám: 5 óra

Évi óraszám: 170 óra (+10 óra szabad felhasználásra, gyakorlásra, tehetséggyondozásra)

1. Hatvány, gyök (órakeret: 10 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – A négyzetgyök definíciója – Nemnegatív számok négyzetgyökének megadása számológép segítségével – A négyzetgyökvonás azonosságai 	Négyzetgyök	<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri és alkalmazza a négyzetgyök fogalmát

2. Másodfokú egyenletek, egyenlőtlenségek, függvények (órakeret: 52 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Függvény megadása, alapvető függvénytani fogalmak ismerete 	Értelmezési tartomány, képhalmaz, értékészlet, helyettesítési érték, szélsőérték, zérushely, növekedés, fogyás	
<ul style="list-style-type: none"> – Függvények alkalmazása valós, hétköznapi helyzetek jellemzésére, gyakorlati problémák megoldására 		
<ul style="list-style-type: none"> – Másodfokú függvény grafikonja, tulajdonságai 		
<ul style="list-style-type: none"> – Egyszerű függvénytranszformációs lépések végrehajtása: $f(x) + c$, $f(x + c)$, $c \cdot f(x)$, $f(x)$ 		<ul style="list-style-type: none"> – Függvények ábrázolása digitális eszköz segítségével
<ul style="list-style-type: none"> – Egyszerű, másodfokú függvénnyel jellemezhető, gyakorlati helyzethez köthető szélsőérték-feladatok megoldása 		<ul style="list-style-type: none"> – Adott hosszúságú spárgával bekeríthető maximális területű téglalap adatainak mérése, megfigyelése
<ul style="list-style-type: none"> – Szöveges feladatok megoldása grafikus úton – Másodfokú egyenletre, egyenlőtlenségre vezető 		

matematikai vagy hétköznapi nyelven megfogalmazott szövegből a matematikai tartalmú információk kigyűjtése, rendszerezése		
<ul style="list-style-type: none"> – 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 		
<ul style="list-style-type: none"> – Másodfokú egyenlet megoldása szorzattá alakítással, teljes négyzetté kiegészítéssel, megoldóképlettel és grafikusan 	Megoldóképlet Diszkrimináns Gyöktényezőzős alak	<ul style="list-style-type: none"> – Másodfokú egyenlet megoldása konkrét együtthatókkal és paraméterekkel, a lépéseket párhuzamosan végezve
<ul style="list-style-type: none"> – Egyszerű másodfokúra visszavezethető egyenletek megoldása 		
<ul style="list-style-type: none"> – A másodfokú egyenlet diszkriminánsának előjele és az egyenlet megoldásainak száma közötti összefüggés ismerete 		
<ul style="list-style-type: none"> – Egyenletek megoldása ekvivalens átalakításokkal 	Ekvivalens átalakítás	
<ul style="list-style-type: none"> – Másodfokú egyenlettel megoldható szöveges feladatok megoldása 		
<ul style="list-style-type: none"> – Egyszerű másodfokú egyenletrendszerek megoldása 		

– Egyszerű törtes egyenletek megoldása		
– Két pozitív szám számtani és mértani közepe közötti összefüggés ismerete, alkalmazása	Számtani közép, mértani közép	
– Egyszerű másodfokú szélsőérték-feladatok megoldása		– Hétköznapi életből vett és matematikai szélsőérték-problémák megoldása több módszerrel (függvényábrázolással, algebrai átalakítással, számtani-mértani közép segítségével)
– Másodfokú egyenlőtlenség megoldása grafikusán		– Digitális eszköz használata egyenletek, egyenlőtlenségek grafikus megoldása során
– $\sqrt{x+c} = ax+b$		

3. Kör és részei (órakeret: 18 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– A középponti szög egyenesen arányos a hozzá tartozó körív hosszával	Középponti szög, körív	– Dinamikus geometriai szoftverek
– A középponti szög egyenesen arányos a hozzá tartozó körcikk területével	Körcikk	
– Kör, körcikk, körgyűrű és körszelet területének és kerületének kiszámítása	Körgyűrű, körszelet	
– A kör érintője merőleges az érintési pontba húzott sugárra		
– Külső pontból húzott érintőszakaszok egyenlő hosszúak	Érintőszakasz	
– A Thalész-tétel és megfordításának ismerete és alkalmazása		– A Thalész-tétel bizonyítása

4. Geometriai transzformációk (órakeret: 35 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Példák ismerete geometriai hozzárendelésekre	Merőleges vetítés, párhuzamos vetítés, merőleges affinitás, térkép, fényképezés	– Gyakorlati példák keresése geometriai hozzárendelésekre, például fényképezés, filmvetítés
– A tengelyes tükrözés ismerete, tulajdonságai	Tengelyes tükrözés	
– A középpontos tükrözés ismerete, tulajdonságai	Középpontos tükrözés	– A tengelyes vagy középpontos szimmetriára alapozó stratégiai játékok (például pénzforgató, színezős) páros munkában
– A pont körüli forgatás ismerete és tulajdonságai	Pont körüli forgatás, forgásszög	
– A párhuzamos eltolás ismerete, tulajdonságai	Párhuzamos eltolás	
– A vektor fogalmának kialakítása a párhuzamos eltolás segítségével	Vektor, vektorok összege	
– Egybevágósági transzformációk egymás utáni végrehajtása	Egybevágóság	– A középpontos tükrözés, a pont körüli forgatás és a párhuzamos eltolás bemutatása mint két tengelyes tükrözés egymásutánja
– Egybevágó alakzatok, szimmetriák megfigyelése a környezetben, művészeti alkotásokban		– M. C. Escher és Victor Vasarely néhány interneten is elérhető alkotásának elemzése a szimmetriák szempontjából
– Egybevágósági transzformációk végrehajtása szerkesztéssel vagy digitális eszközzel		– A sík parkettázása egybevágó háromszögekkel, négyszögekkel papírsablonok vagy dinamikus geometriai szoftver segítségével

<ul style="list-style-type: none"> – Az egybevágósági transzformációk alkalmazása feladatok megoldásában, tételek bizonyításában 		
<ul style="list-style-type: none"> – Háromszögek egybevágóságának alapesetei és ezek alkalmazása – Négyzetek egybevágósága 		
<ul style="list-style-type: none"> – Egyszerű szerkesztési feladatok megoldása hagyományos vagy digitális eszközzel; diszkusszió 		
<ul style="list-style-type: none"> – Gyakorlati feladatok megoldása egybevágóságok segítségével (például a sík parkettázása különféle síkidomokkal; szabásminta készítése, használata) 		
<ul style="list-style-type: none"> – A középpontos hasonlósági transzformáció és a hasonlósági transzformáció ismerete, tulajdonságai 	Középpontos hasonlósági transzformáció	
<ul style="list-style-type: none"> – A hasonlóság fogalmának ismerete és alkalmazása feladatok megoldásában, tételek bizonyításában 	Hasonlósági transzformáció, hasonlóság, a hasonlóság aránya	
<ul style="list-style-type: none"> – A magasságtétel és a befogótétel ismerete és alkalmazása 		<ul style="list-style-type: none"> – A magasságtétel és a befogótétel alkalmazása a nevezetes közepek megszerkesztésére és a köztük fennálló egyenlőtlenségek bizonyítására
<ul style="list-style-type: none"> – Gyakorlati feladatok megoldása hasonlóság segítségével (például alaprajz-, térképkészítés, modellezés) 		<ul style="list-style-type: none"> – Valódi távolságok, valódi útvonalak hosszának meghatározása papíralapú térkép alapján

5. Kombinatorika, gráfok (órakeret: 25 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Hétköznapi helyzetekhez kapcsolódó sorba rendezési és kiválasztási feladatok megoldása rendszerezéssel	– Matematikai vagy hétköznapi nyelven megfogalmazott szövegből a matematikai tartalmú információkat kigyűjti, rendszerezi	
– Sorba rendezési és kiválasztási feladatok megoldása matematikai problémákban		– Sorba rendezési és kiválasztási feladatok megoldása rendszerezett leszámplálással és a szorzási és/vagy esetszétválasztási elv alkalmazásával
– Esetszétválasztás és szorzási elv alkalmazása feladatok megoldásában		
– Összeszámlálási modellek alkalmazása feladatok megoldásában		
– Gráfok alkalmazása konkrét hétköznapi és matematikai szituációk szemléltetésére, feladatok megoldására	Gráf, gráf csúcsa, gráf éle	– Sorba rendezési feladatok megoldásának szemléltetése gráffal – Adott gráfhoz hozzáillő feladatszöveg alkotása

6. Statisztika, valószínűség (órakeret: 30 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Statisztikai adatok gyűjtésének tervezése – Statisztikai adatok gyűjtése hagyományos és internetes forrásból		– Adatgyűjtés megtervezése, például forgalomszámlálás vagy iskolai felmérés előkészítése – A megtervezett statisztikai adatgyűjtés lebonyolítása, az eredmények szemléltetése grafikonok segítségével, a kapott eredmények értékelő bemutatása tanulói kiselőadás formájában

<ul style="list-style-type: none"> – Statisztikai adatok rendszerezése, jellemzése középértékekkel hagyományos és digitális eszközzel – A kapott adatok értelmezése, értékelése, egyszerű statisztikai következtetések 	<p>Átlag, medián, módusz</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Különböző adatsokaságok esetében annak vizsgálata, hogy ezek jellemezhetők-e az ismert középértékekkel – Érvelés a tanuló saját érdemjegyei alapján különböző statisztikai jellemzők segítségével a kedvezőbb év végi jegyért – Különböző sportágak értékelési rendszerének és statisztikáinak bemutatása tanulói kiselőadás keretében
<ul style="list-style-type: none"> – Oszlop- és kördiagram értelmezése, valamint készítése hagyományos és digitális eszközzel – Konkrét adatsokaság ábrázolásához, statisztikai kérdés megválaszolásához a megfelelő diagramtípus kiválasztása 	<p>Oszlopdiagram, kördiagram</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – Kördiagramból oszlopdiagram készítése és viszont 		
<ul style="list-style-type: none"> – Grafikus manipulációk felismerése és javítása diagramok esetén 		<ul style="list-style-type: none"> – Csoportmunka keretében adott céllal készülő, megtévesztő oszlop- és kördiagramok készítése, ezek szóbeli értékelése, javítása
<ul style="list-style-type: none"> – Valószínűségi kísérletek elvégzése, gyakorisági, relatív gyakorisági táblázatok készítése 	<p>Valószínűségi kísérlet, esemény, elemi esemény, gyakoriság, relatív gyakoriság, ,</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Konkrét valószínűségi kísérletek végrehajtása vagy dinamikus szoftver segítségével történő szimulálása (például dobások szabályos dobókockákkal, pénzérméssel); a kapott gyakoriságok és relatív gyakoriságok táblázatba foglalása; tippelés az egyes kimenetekre és becslés a bekövetkezésük valószínűségére

<ul style="list-style-type: none"> – A valószínűség fogalmának bevezetése statisztikai alapon 	<p>Valószínűség</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – A klasszikus valószínűségi modell fogalma és alkalmazása 		<ul style="list-style-type: none"> – Játékokban a szerencsefaktor vizsgálata, például „Ki nevet a végén” játék esetében az első hatos dobás eloszlása
<ul style="list-style-type: none"> – Diszkrét valószínűség-eloszlások ábrázolása hagyományos és digitális eszközzel 	<p>Diszkrét valószínűség-eloszlás</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Különböző szerencsejátékok (lottó, totó, póker, black jack, internetes sportfogadások) esetében a nyerési esély összehasonlítása

11. évfolyam

Heti óraszám: 2 óra

Évi óraszám: 72 óra

1. Hatvány, gyök, logaritmus (órakeret: 19 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Hatványozás pozitív alap és racionális kitevő esetén – Hatványozás azonosságainak alkalmazása racionális kitevő esetén – A hatványozás értelmezése irracionális kitevő esetén 	<p>Az n-edik gyök fogalmának ismerete és alkalmazása</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
<ul style="list-style-type: none"> – Exponenciális egyenletre, egyenlőtlenségre vezető matematikai vagy hétköznapi nyelven megfogalmazott szövegből a matematikai tartalmú információk kigyűjtése, rendszerezése 	<p>Exponenciális egyenletek, egyenlőtlenségek, egyenletrendszerek</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Megold egyszerű, a megfelelő definíció alkalmazását igénylő exponenciális egyenleteket, egyenlőtlenségeket. – Megold másodfokúra vezethető exponenciális egyenleteket – Exponenciális egyenletrendszerek megoldása – A problémának megfelelő matematikai modellt választ, alkot – A kiválasztott modellben megoldja a problémát; – Egyenletek megoldását behelyettesítéssel, értékkészlet-vizsgálattal ellenőrzi
<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri és alkalmazza a logaritmus fogalmát 	<p>A logaritmus értelmezése Áttérés más alapú logaritmusra Számológép használata logaritmus értékének meghatározásához</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri és alkalmazza a logaritmus fogalmát – Ismeri és alkalmazza a logaritmus azonosságait
<ul style="list-style-type: none"> – Ismer logaritmosos egyenletek, egyenlőtlenségek, egyenletrendszerek megoldására vonatkozó módszereket 	<p>Logaritmosos egyenletek, egyenlőtlenségek, egyenletrendszerek</p>	

2. Sorozatok (órakeret: 12 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Sorozatok tulajdonságai	Sorozat korlátossága, monotonitása, konvergenciája	– Tudjon sorozatokat jellemezni, ismerje és alkalmazza a konvergencia szemléletes fogalmát
– Mértani sor	Mértani sor, hányados, összeg	– Ismeri és alkalmazza a végtelen mértani sor összegképletét egyszerű feladatokban

3. Analízis elemei (órakeret: 22 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– A határérték fogalma	Véges helyen véges, véges helyen végtelen, végtelenben véges és végtelenben végtelen határérték fogalma	– Ismeri a határérték fogalmát, ismer határértékszámítási módszereket
– Függvény folytonossága	Folytonosság szemléletes fogalma	– Ismeri a függvény folytonosságának szemléletes fogalmát
– A derivált fogalma	Differenciáhányados, differenciálhányados	– Ismeri a differenciálási szabályokat, az elemi függvények deriváltját – Bizonyítja a hatványfüggvény deriválási szabályát – Ismeri a trigonometrikus függvények deriváltját
– A differenciálszámítás alkalmazása	Az érintő egyenlete, függvényvizsgálat (monotonitás, szélsőérték, görbület, inflexiós pont, konkáv, konvex függvények), szélsőérték-feladatok	– Alkalmazza a differenciálszámítást érintő egyenletének felírására, szélsőérték-feladatok megoldására és polinomfüggvények vizsgálatára
– Nevezetes közepek	Számtani közép, mértani közép, négyzetes és harmonikus közép	– Ismeri és alkalmazza a nevezetes közepek közti összefüggéseket

4. Trigonometria, koordinátageometria (órakeret: 19 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Forgásszögek szögfüggvényeinek értelmezése	Színusz, koszínusz, tangens, kotangens fogalma	– Meghatározza forgásszög szögfüggvényeit, ismeri a szögfüggvények közti kapcsolatokat
– Trigonometrikus függvények	A színusz, koszínusz, tangens függvények tulajdonságai	– Egyszerű függvénytranszformációkat hajt végre a trigonometrikus függvényeken
– Trigonometrikus egyenletek, egyenlőtlenségek		– Megold egyszerű és másodfokúra vezethető trigonometrikus egyenleteket, egyenlőtlenségeket
– Addíciós összefüggések		– Ismeri és függvénytáblázat segítségével alkalmazza az összegzési képleteket
– Skaláris szorzat	Skaláris szorzat, vektorfelbontási tétel	– Ismeri és alkalmazza a skaláris szorzat kiszámítására vonatkozó tételt, vektort adott vektorokkal párhuzamos összetevőkre bont
– Adott feltételeknek megfelelő ponthalmazok ábrázolása koordináta-rendszerben – Egyenes meredekségének fogalma; egyenesek merőlegességének és párhuzamosságának megállapítása a meredekségek alapján – Az egyenesek egyenletének ismeretében egyenesek metszéspontjának koordinátái	Alakzat egyenlete, egyenes egyenlete, egyenest meghatározó adatok, az egyenes egyenletei (normálvektor, irányvektor, iránytényező) Egyenesek hajlásszöge	– Koordináta-rendszerben ábrázol adott feltételeknek megfelelő ponthalmazokat – ismeri és alkalmazza az egyenes egyenletét – Egyenesek egyenletéből következtet az egyenesek kölcsönös helyzetére – Kiszámítja egyenesek metszéspontjainak koordinátáit, valamint egyenesek hajlásszögét az egyenesek egyenletének ismeretében
– A kör egyenletének megadása és alkalmazása a kör sugarának és a	Kör egyenlete, kör és egyenes metszéspontja, két kör kölcsönös helyzete	– Megadja és alkalmazza a kör egyenletét a kör sugarának és a középpont

középpont koordinátáinak ismeretében		koordinátáinak ismeretében – Feladatokat old meg körökkel kapcsolatban
– A parabola egyenlete	Az y -tengellyel párhuzamos tengelyű parabola egyenlete, parabola és egyenes metszéspontja, parabola érintője	– Parabola adataiból felírja a parabola egyenletét – Kiszámolja parabola és egyenes metszéspontjának koordinátáit

11. évfolyam

Heti óraszám: 3 óra

Évi óraszám: 102 óra (+6 óra szabad felhasználásra, gyakorlásra, tehetséggyondozásra)

1. Hatvány, gyök, logaritmus (órakeret: 30 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Hatványozás pozitív alap és racionális kitevő esetén – Hatványozás azonosságainak alkalmazása racionális kitevő esetén – A hatványozás szemléletes értelmezése irracionális kitevő esetén 	Az n -edik gyök fogalmának ismerete és alkalmazása	<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
<ul style="list-style-type: none"> – Az exponenciális függvények ábrázolása hagyományosan és számítógéppel, a függvények tulajdonságai 	Az exponenciális függvény	<ul style="list-style-type: none"> – Különböző alapú exponenciális függvények ábrázolása, és a kapott grafikonok összehasonlítása csoportmunkában
<ul style="list-style-type: none"> – Exponenciális egyenletre, egyenlőtlenségre vezető matematikai vagy hétköznapi nyelven megfogalmazott szövegből a matematikai tartalmú információk kigyűjtése, rendszerezése 	Exponenciális egyenletek, egyenlőtlenségek	<ul style="list-style-type: none"> – Megold egyszerű, a megfelelő definíció alkalmazását igénylő exponenciális egyenleteket, egyenlőtlenségeket. – a problémának megfelelő matematikai modellt választ, alkot; – a kiválasztott modellben megoldja a problémát; – egyenletek megoldását behelyettesítéssel, értékkészlet-vizsgálattal ellenőrzi
<ul style="list-style-type: none"> – A gyakorlati (például pénzügyi, biológiai, fizikai, demográfiai, ökológiai) problémának megfelelő matematikai modell választása, alkotása – A kiválasztott modellben a probléma megoldása 	Exponenciális folyamatok vizsgálata a természetben és a társadalomban	<ul style="list-style-type: none"> – Gyakorlati, időben exponenciálisnak tekinthető változást mutató grafikonokra exponenciális függvény illesztése digitális eszköz segítségével, és az illesztett függvény

– A modellben kapott megoldás értelmezése az eredeti probléma szövegébe visszahelyettesítve, ellenőrzés és válaszadás az észszerűségi szempontokat figyelembe véve		paramétereinek értelmezése
– Ismeri és alkalmazza a logaritmus fogalmát	A logaritmus értelmezése Áttérés más alapú logaritmusra Számológép használata logaritmus értékének meghatározásához	– Ismeri és alkalmazza a logaritmus fogalmát

2. Oszthatóság, számelmélet (órakeret: 10 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Legnagyobb közös osztó és legkisebb közös többszörös meghatározása a prímtényezős felbontásból – Összetett oszthatósági szabályok alkalmazása – Számolás osztási maradékokkal (például összeg, szorzat, hatvány maradéka) 	Legnagyobb közös osztó, legkisebb közös többszörös, prímtényezős felbontás, oszthatóság, oszthatósági szabályok, relatív prímek	<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
– Számok felírása 10-estől különböző alapú számrendszerben	Számrendszerek	– Érti a helyi értékes írásmódot 10-es és más alapú számrendszerekben
<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri a számhalmazok épülésének matematikai vonatkozásait a természetes számoktól a valós számokig; – Ismer példákat irracionális számokra 	Természetes szám, egész szám, racionális szám, irracionális szám, valós szám, tizedes tört	<ul style="list-style-type: none"> – Végtelen nem szakaszos tizedes törtek ismerete – Példák irracionális számokra – Számhalmazok műveleti zártsága

3. Trigonometria (órakeret: 18 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Számítások derékszögű háromszögekben szögfüggvények segítségével gyakorlati helyzetekben 	Hegyesszög szinusza, koszinusza, tangense	<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri hegyesszögek szögfüggvényeinek definícióját a derékszögű háromszögben
<ul style="list-style-type: none"> – Összefüggések ismerete egy adott szög különböző szögfüggvényei között: pitagoraszi összefüggés, pótszögek és mellékszögek szögfüggvényei – Szögfüggvény értékének ismeretében a szög meghatározása számológép segítségével 	Tompaszög szinusza, koszinusza, tangense	<ul style="list-style-type: none"> – 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
<ul style="list-style-type: none"> – A környezetben található tárgyak magasságának, pontok távolságának meghatározása mért adatokból számítva 	Háromszög területének kiszámítása két oldal és a közbezárt szög ismeretében Számítások négyszögekben, sokszögekben szögfüggvények segítségével Négyszögek és szabályos sokszögek területének kiszámítása	<ul style="list-style-type: none"> – Kiszámítja háromszögek területét; – Ismeri és alkalmazza speciális négyszögek tulajdonságait, területüket kiszámítja; – Átdarabolással kiszámítja sokszögek területét.
<ul style="list-style-type: none"> – Szinusz- és koszinusztétel ismerete és alkalmazása 	Szinusztétel, koszinusztétel	<ul style="list-style-type: none"> – A szinusztétel bizonyítása

4. Vektorok, koordináta geometria (órakeret: 16 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Vektorok alkalmazása feladatok megoldásában – Pont és vektor megadása koordinátákkal a derékszögű koordináta-rendszerben – Két pont távolságának, vektor abszolút értékének 	Vektor, vektor abszolút értéke, nullvektor, ellentett vektor, helyvektor, vektorok összege, vektorok különbsége, vektor számszorosa, vektor koordinátái	<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri a vektorokkal kapcsolatos alapvető fogalmakat – Ismer és alkalmaz egyszerű vektorműveleteket

<p>meghatározása koordináták alapján</p> <ul style="list-style-type: none"> – Vektorok összegének, különbségének, számszorosának koordinátái – Szakaszelezőpont koordinátáinak meghatározása a végpontok koordinátái alapján 		<ul style="list-style-type: none"> – Alkalmazza a vektorokat feladatok megoldásában – Megad pontot és vektort koordinátaival a derékszögű koordináta-rendszerben
<ul style="list-style-type: none"> – Adott feltételeknek megfelelő ponthalmazok ábrázolása koordináta-rendszerben – Egyenes meredekségének fogalma; egyenesek merőlegességének és párhuzamosságának megállapítása a meredekségek alapján – Az egyenesek egyenletének ismeretében egyenesek metszéspontjának koordinátái 	<p>Alakzat egyenlete, egyenes egyenlete, egyenes egyenlete $y = mx + b$ vagy $x = c$ alakban</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Koordináta-rendszerben ábrázol adott feltételeknek megfelelő ponthalmazokat – ismeri és alkalmazza az egyenes egyenletét – Egyenesek egyenletéből következtet az egyenesek kölcsönös helyzetére – Kiszámítja egyenesek metszéspontjainak koordinátáit az egyenesek egyenletének ismeretében
<ul style="list-style-type: none"> – A kör egyenletének megadása és alkalmazása a kör sugarának és a középpont koordinátáinak ismeretében 	<p>Kör egyenlete</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Megadja és alkalmazza a kör egyenletét a kör sugarának és a középpont koordinátáinak ismeretében

5. Kombinatorika, gráfok (órakeret: 10 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – A binomiális együttható fogalmának ismerete, értékének kiszámítása – Mintavétel visszatevéssel és visszatevés nélkül 	<p>Faktoriális, binomiális együttható, kombináció, Pascal-háromszög</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Megold sorba rendezési és kiválasztási feladatokat
<ul style="list-style-type: none"> – A problémának megfelelő matematikai modellt választ, alkot; – A kiválasztott modellben megoldja a problémát – A gráf csúcsainak fokszámösszege és éleinek száma közötti összefüggés 	<p>Gráf fokszáma, fokszámtétel</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Konkrét szituációkat szemléltet és egyszerű feladatokat megold gráfok segítségével

ismerete és alkalmazása gyakorlati feladatok megoldásában		
---	--	--

6. Statisztika, valószínűség (órakeret: 18 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Példák ismerete események összegére, szorzatára, komplementer eseményre, egymást kizáró eseményekre – Elemi események fogalmának ismerete, alkalmazása események előállítására – Példák ismerete független és nem független eseményekre 	Események összege, események szorzata, esemény komplementere, egymást kizáró események, független események	<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
<ul style="list-style-type: none"> – Valószínűségek meghatározása visszatevéses és visszatevés nélküli mintavétel esetén 	Visszatevéses mintavétel, visszatevés nélküli mintavétel	<ul style="list-style-type: none"> – Meghatározza a valószínűséget visszatevéses, illetve visszatevés nélküli mintavétel esetén
<ul style="list-style-type: none"> – A várható érték ismerete és meghatározása konkrét feladatokban, játékokban 	Várható érték	
<ul style="list-style-type: none"> – Statisztikai adatok rendszerezése, jellemzése kvartilisekkel, középértékekkel és szóródási mutatókkal 	Reprezentatív minta, minimum, maximum, kvartilisek, középértékek, terjedelem, szórás	<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
<ul style="list-style-type: none"> – Sodrófa (box-plot) diagram készítése, alkalmazása – Nagy adathalmazok kezelése táblázatkezelő programmal 	Sodrófa diagram, kiugró adat	<ul style="list-style-type: none"> – A kapott adatok értelmezése, értékelése, statisztikai következtetések – Grafikus és szöveges statisztikai manipulációk felismerése

11. évfolyam

Heti óraszám: 5 óra

Évi óraszám: 180 óra

1. Hatvány, gyök, logaritmus (órakeret: 42 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Hatványozás pozitív alap és racionális kitevő esetén – Hatványozás azonosságainak alkalmazása racionális kitevő esetén – A hatványozás értelmezése irracionális kitevő esetén 	<p>Az n-edik gyök fogalmának ismerete és alkalmazása</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
<ul style="list-style-type: none"> – Az exponenciális függvények ábrázolása hagyományosan és számítógéppel, a függvények tulajdonságai 	<p>Az exponenciális függvény, függvénytulajdonságok, függvénytranszformációk</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Különböző alapú exponenciális függvények ábrázolása, és a kapott grafikonok összehasonlítása csoportmunkában
<ul style="list-style-type: none"> – Exponenciális egyenletre, egyenlőtlenségre vezető matematikai vagy hétköznapi nyelven megfogalmazott szövegből a matematikai tartalmú információk kigyűjtése, rendszerezése 	<p>Exponenciális egyenletek, egyenlőtlenségek, egyenletrendszerek</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Megold egyszerű, a megfelelő definíció alkalmazását igénylő exponenciális egyenleteket, egyenlőtlenségeket. – Megold másodfokúra vezethető exponenciális egyenleteket – Exponenciális egyenletrendszerek megoldása – A problémának megfelelő matematikai modellt választ, alkot; – A kiválasztott modellben megoldja a problémát; – Egyenletek megoldását behelyettesítéssel, értékkészlet-vizsgálattal ellenőrzi
<ul style="list-style-type: none"> – A gyakorlati (például pénzügyi, biológiai, fizikai, demográfiai, ökológiai) problémának megfelelő 	<p>Exponenciális folyamatok vizsgálata a természetben és a társadalomban</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Gyakorlati, időben exponenciálisnak tekinthető változást mutató grafikonokra exponenciális függvény

<p>matematikai modell választása, alkotása</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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>illesztése digitális eszköz segítségével, és az illesztett függvény paramétereinek értelmezése</p>
<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri és alkalmazza a logaritmus fogalmát 	<p>A logaritmus értelmezése Áttérés más alapú logaritmusra Számológép használata logaritmus értékének meghatározásához</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri és alkalmazza a logaritmus fogalmát – Ismeri és alkalmazza a logaritmus azonosságait
<ul style="list-style-type: none"> – Ismer logaritmosos egyenletek, egyenlőtlenségek, egyenletrendszerek megoldására vonatkozó módszereket 	<p>Logaritmosos egyenletek, egyenlőtlenségek, egyenletrendszerek</p>	

2. Oszthatóság, számelmélet (órakeret: 11 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Legnagyobb közös osztó és legkisebb közös többszörös meghatározása a prímtényezős felbontásból – Összetett oszthatósági szabályok alkalmazása – Számolás osztási maradékokkal (például összeg, szorzat, hatvány maradéka) 	<p>Legnagyobb közös osztó, legkisebb közös többszörös, prímtényezős felbontás, oszthatóság, oszthatósági szabályok, relatív prímelek. Végtelen sok prímszám van</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
<ul style="list-style-type: none"> – Számok felírása 10-estől különböző alapú számrendszerben 	<p>Számrendszerek</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Érti a helyi értékes írásmódot 10-es és más alapú számrendszerekben

<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri a számhalmazok épülésének matematikai vonatkozásait a természetes számoktól a valós számokig; – Ismer példákat irracionális számokra 	<p>Természetes szám, egész szám, racionális szám, irracionális szám, valós szám, tizedes tört</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Végtelen nem szakaszos tizedes törtek ismerete – Példák irracionális számokra – Számhalmazok műveleti zártsága
--	---	--

3. Trigonometria (órakeret: 33 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Számítások derékszögű háromszögekben szögfüggvények segítségével gyakorlati helyzetekben 	<p>Hegyesszög szinusza, koszinusza, tangense</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri hegyesszögek szögfüggvényeinek definícióját a derékszögű háromszögben
<ul style="list-style-type: none"> – Összefüggések ismerete egy adott szög különböző szögfüggvényei között: pitagoraszói összefüggés, pótszögek és mellékszögek szögfüggvényei – Szögfüggvény értékének ismeretében a szög meghatározása számológép segítségével 	<p>Tompaszög szinusza, koszinusza, tangense</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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
<ul style="list-style-type: none"> – A környezetben található tárgyak magasságának, pontok távolságának meghatározása mért adatokból számítva 	<p>Háromszög területének kiszámítása két oldal és a közbezárt szög ismeretében Számítások négyszögekben, sokszögekben szögfüggvények segítségével Négyszögek és szabályos sokszögek területének kiszámítása</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Kiszámítja háromszögek területét; – Ismeri és alkalmazza speciális négyszögek tulajdonságait, területüket kiszámítja – Átdarabolással kiszámítja sokszögek területét.
<ul style="list-style-type: none"> – Szinusz- és koszinusztétel ismerete és alkalmazása 	<p>Szinusztétel, koszinusztétel</p>	<ul style="list-style-type: none"> – A szinusztétel bizonyítása
<ul style="list-style-type: none"> – Forgásszögek szögfüggvényeinek értelmezése 	<p>Szinusz, koszinusz, tangens, kotangens fogalma</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Meghatározza forgásszög szögfüggvényeit, ismeri a szögfüggvények közti kapcsolatokat

– Trigonometrikus függvények	A szinusz, koszinusz, tangens függvények tulajdonságai	– Egyszerű függvénytranszformációkat hajt végre a trigonometrikus függvényeken
– Trigonometrikus egyenletek, egyenlőtlenségek		– Megold egyszerű és másodfokúra vezethető trigonometrikus egyenleteket, egyenlőtlenségeket
– Addíciós összefüggések		– Ismeri és függvénytáblázat segítségével alkalmazza az összegzési képleteket

4. Vektorok, koordinátageometria (órakeret: 35 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Vektorok alkalmazása feladatok megoldásában – Pont és vektor megadása koordinátákkal a derékszögű koordináta-rendszerben – Két pont távolságának, vektor abszolút értékének meghatározása koordináták alapján – Vektorok összegének, különbségének, számszorosának koordinátái – Szakaszelezőpont koordinátáinak meghatározása a végpontok koordinátái alapján 	<p>Vektor, vektor abszolút értéke, nullvektor, ellentett vektor, helyvektor, vektorok összege, vektorok különbsége, vektor számszorosa, vektor koordinátái.</p> <p>Skaláris szorzat, vektorfelbontási tétel.</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 – Ismeri a skaláriszorzat kiszámítását a koordináták segítségével – Vektort adott vektorokkal párhuzamos összetevőkre bont
<ul style="list-style-type: none"> – Adott feltételeknek megfelelő ponthalmazok ábrázolása koordináta-rendszerben – Egyenes meredekségének fogalma; egyenesek merőlegességének és párhuzamosságának megállapítása a meredekségek alapján – Az egyenesek egyenletének ismeretében egyenesek 	<p>Alakzat egyenlete, egyenes egyenlete, egyenest meghatározó adatok, az egyenes egyenletei (normálvektor, irányvektor, iránytényező)</p> <p>Egyenesek hajlásszöge</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Koordináta-rendszerben ábrázol adott feltételeknek megfelelő ponthalmazokat – ismeri és alkalmazza az egyenes egyenletét – Egyenesek egyenletéből következtet az egyenesek kölcsönös helyzetére – Kiszámítja egyenesek metszéspontjainak

metszéspontjának koordinátái		koordinátáit, valamint egyenesek hajlásszögét az egyenesek egyenletének ismeretében
– A kör egyenletének megadása és alkalmazása a kör sugarának és a középpont koordinátáinak ismeretében	Kör egyenlete, kör és egyenes metszéspontja, két kör kölcsönös helyzete	– Megadja és alkalmazza a kör egyenletét a kör sugarának és a középpont koordinátáinak ismeretében – Feladatokat old meg körökkel kapcsolatban
– A parabola egyenlete	Az y -tengellyel párhuzamos tengelyű parabola egyenlete, parabola és egyenes metszéspontja, parabola érintője	– Parabola adataiból felírja a parabola egyenletét – Kiszámolja parabola és egyenes metszéspontjának koordinátáit

5. Kombinatorika, gráfok (órakeret: 15 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – A binomiális együttható fogalmának ismerete, értékének kiszámítása – Mintavétel visszatevéssel és visszatevés nélkül 	Faktoriális, binomiális együttható, kombináció, Pascal-háromszög, binomiális tétel	– Megold sorba rendezési és kiválasztási feladatokat
<ul style="list-style-type: none"> – A problémának megfelelő matematikai modellt választ, alkot; – A kiválasztott modellben megoldja a problémát – A gráf csúcsainak fokszámösszege és éleinek száma közötti összefüggés ismerete és alkalmazása gyakorlati feladatok megoldásában 	Gráf fokszáma, fokszámtétel. Gráfelméleti alapfogalmak: séta, út, hurokél, többszörös él, kör, teljes gráf. Fagráfok	– Konkrét szituációkat szemléltet és egyszerű feladatokat megold gráfok segítségével

6. Sorozatok (órakeret: 17 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Ismeri a számsorozat fogalmát, megadási módjait	Számsorozat, számtani sorozat, mértani sorozat, általános tag, első n tag összege	– Alkalmazza és igazolja az általános tagra és az összegképletre vonatkozó összefüggéseket
– Kamatszámítási feladatok	Kamat, gyűjtőjáradék, törlesztőrészlet	
– Sorozatok tulajdonságai	Sorozat korlátossága, monotonitása, konvergenciája	– Tudjon sorozatokat jellemezni, ismerje és alkalmazza a konvergencia szemléletes fogalmát
– Mértani sor	Mértani sor, hányados, összeg	– Ismeri és alkalmazza a végtelen mértani sor összegképletét egyszerű feladatokban

6. Analízis elemei (órakeret: 27 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– A határérték fogalma	Véges helyen véges, véges helyen végtelen, végtelenben véges és végtelenben végtelen határérték fogalma	– Ismeri a határérték fogalmát, ismer határértékszámítási módszereket
– Függvény folytonossága	Folytonosság szemléletes fogalma	– Ismeri a függvény folytonosságának szemléletes fogalmát
– A derivált fogalma	Differenciáhányados, differenciálhányados	– Ismeri a differenciálási szabályokat, az elemi függvények deriváltját – Bizonyítja a hatványfüggvény deriválási szabályát – Ismeri a trigonometrikus függvények deriváltját
– A differenciálszámítás alkalmazása	Az érintő egyenlete, függvényvizsgálat (monotonitás, szélsőérték, görbület, inflexiós pont, konkáv, konvex függvények), szélsőérték-feladatok	– Alkalmazza a differenciálszámítást érintő egyenletének felírására, szélsőérték-feladatok megoldására és polinomfüggvények vizsgálatára
– Nevezetes közepek	Számtani közép, mértani közép, négyzetes és harmonikus közép	– Ismeri és alkalmazza a nevezetes közepek közti összefüggéseket

12. évfolyam

Heti óraszám: 2 óra

Évi óraszám: 62 óra

1. Az analízis elemei (órakeret: 25 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Kétoldali közelítés módszere	Alsó és felső integrálközelítő összeg	– Ismerje a kétoldali közelítés módszerét
– Határozott integrál fogalmának ismerete és alkalmazása	Határozott integrál, tulajdonságai	– Ismerje folytonos függvényekre a határozott integrál szemléletes fogalmát és tulajdonságait
– Newton-Leibniz formula és alkalmazása	Integrálfüggvény, primitív függvény, Newton-Leibniz-tétel	– Alkalmazza a Newton-Leibniz formulát határozott integrál és görbe alatti terület kiszámítására – Tudja polinomfüggvények, illetve a szinusz- és koszinuszfüggvény grafikonja alatti területet kiszámolni

2. A valószínűségszámítás elemei (órakeret: 10 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Valószínűségek meghatározása visszatevéses és visszatevés nélküli mintavétel esetén	Visszatevéses mintavétel, visszatevés nélküli mintavétel, binomiális és hipergeometriai eloszlás	– Meghatározza a valószínűséget visszatevéses, illetve visszatevés nélküli mintavétel esetén
– Feltételes valószínűség fogalmának ismerete	Feltételes valószínűség	– Ismerje és alkalmazza a feltételes valószínűség fogalmát
– A várható érték ismerete és meghatározása konkrét feladatokban, játékokban	Várható érték	
– Statisztikai adatok rendszerezése, jellemzése kvartilisekkel, középértékekkel és szóródási mutatókkal	Reprezentatív minta, minimum, maximum, kvartilisek, középértékek, terjedelem, szórás, súlyozott számtani közép, átlagos	– Adott cél érdekében tudatos adatgyűjtést és rendszerezést végez; – Hagyományos és digitális forrásból

	abszolút eltérés	származó adatsokaság alapvető statisztikai jellemzőit meghatározza, értelmezi és értékeli
--	------------------	--

3. Rendszerező összefoglalás (órakeret: 17 óra)

12. évfolyam

Heti óraszám: 3 óra

Évi óraszám: 93 óra

1. Sorozatok (órakeret: 20 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – A számsorozat fogalmának ismerete – Számsorozat megadása képlettel, rekurzióval 	Számsorozat, általános tag, képlet, rekurzió	
<ul style="list-style-type: none"> – Számtani sorozatok felírása, folytatása adott szabály szerint 	Számtani sorozat, az n -edik tag, az első n tag összege	<ul style="list-style-type: none"> – Az első 100 pozitív természetes szám összegének meghatározása a „kis” Gauss módszerével
<ul style="list-style-type: none"> – Mértani sorozatok felírása, folytatása adott szabály szerint 	Mértani sorozat, az n -edik tag, az első n tag összege	<ul style="list-style-type: none"> – A sakktablára elhelyezett, mezőről mezőre kétszeres számú búzaszemek kérdésének bemutatása
	A számtani és a mértani sorozat első n tagjának összegére vonatkozó képlet bizonyítása	
<ul style="list-style-type: none"> – Számtani és mértani sorozatokra vonatkozó ismeretek alkalmazása gazdasági, természettudományi és társadalomtudományi problémák megoldásában 	Százalékalap, százalékvérték, százalékpont, százalékláb, kamatos kamat, gyűjtőjárdék, törlesztőrészlet, futamidő	<ul style="list-style-type: none"> – Egyszerű kamat, kamatos kamat, gyűjtőjárdék és törlesztőrészlet számítása
<ul style="list-style-type: none"> – Megtakarítási, befektetési és hitelfelvételi lehetőségekkel és azok kockázati tényezőivel kapcsolatos feladatok megoldása 		

2. Térgeometria (órakeret: 20 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Térelemek kölcsönös helyzetének, távolságának és hajlásszögének ismerete, alkalmazása feladatmegoldásban – A terület, térfogat, űrtartalom mértékegységeinek és ezek átváltási szabályainak ismerete – Sűrűség mértékegységei közötti átváltás ismerete 	Térelemek hajlásszöge és távolsága	<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri és feladatmegoldásban alkalmazza a térelemek kölcsönös helyzetét, távolságát és hajlásszögét – Ismeri a hosszúság, terület, térfogat, űrtartalom, idő mértékegységeit és az átváltási szabályokat. Származtatott mértékegységeket átvált
<ul style="list-style-type: none"> – A hasáb, a henger, a gúla, a kúp, a gömb, a csonkagúla, a csonkakúp (speciális testek) tulajdonságainak ismerete és alkalmazása a hétköznapi életben előforduló testekkel kapcsolatban – A mindennapi életben előforduló hasáb, henger, gúla, kúp, gömb, csonkagúla, csonkakúp alakú tárgyak felszínének és térfogatának meghatározása méréssel és számítással 	Kocka, téglatest, hasáb, henger, gúla, kúp, gömb, csonkagúla, csonkakúp, egyenes test, forgástest, n -oldalú szabályos gúla, tetraéder, alaplap, oldallap, alapél, oldalél, alkotó, palást, testmagasság	<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri és alkalmazza a hasáb, a henger, a gúla, a kúp, a gömb, a csonkagúla, a csonkakúp (speciális testek) tulajdonságait – Kiszámítja a speciális testek felszínét és térfogatát egyszerű esetekben
<ul style="list-style-type: none"> – Síkidomok forgatásával keletkező egyszerű, a mindennapi életben is előforduló testek felszínének és térfogatának kiszámítása – A hasonló síkidomok kerületének és területének arányára vonatkozó tételek ismerete és alkalmazása 		<ul style="list-style-type: none"> – A hasonló testek felszínének és térfogatának arányára vonatkozó tételek ismerete és alkalmazása
<ul style="list-style-type: none"> – A kocka, a téglatest, az egyenes hasáb, az egyenes körhenger, az egyenes gúla és a forgáskúp hálójának lerajzolása konkrét esetekben 	Test hálója	<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri és alkalmazza a hasonló testek felszínének és térfogatának arányára vonatkozó tételeket

3. Halmazok, matematikai logika (órakeret: 6 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Logikai kifejezések megfelelő használata	Logikai műveletek	– Ismeri és alkalmazza a logikai műveleteket – Megállapítja egyszerű „ha ... , akkor ...” és „akkor és csak akkor” típusú állítások logikai értékét
– Egyszerű állítások indoklása, tételek bizonyítása		– Tud egyszerű állításokat indokolni és tételeket bizonyítani
– A halmazműveletek és a logikai műveletek közötti kapcsolatok bemutatása példákon keresztül		– Látja a halmazműveletek és a logikai műveletek közötti kapcsolatokat

4. Valószínűségszámítás (órakeret: 6 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– A geometriai valószínűség fogalmának ismerete, alkalmazása – Pénzügyi fogalmakkal kapcsolatos valószínűségi ismeretek	Geometriai valószínűség	– Ismeri és alkalmazza a geometriai valószínűség fogalmát – biztosítás, befektetések kockázata, árfolyamkockázat vizsgálata

5. Rendszerező összefoglalás (órakeret: 41 óra)

12. évfolyam

Heti óraszám: 5 óra

Évi óraszám: 155 óra

1. Az analízis elemei (órakeret: 25 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Kétoldali közelítés módszere	Alsó és felső integrálközelítő összeg	– Ismerje a kétoldali közelítés módszerét
– Határozott integrál fogalmának ismerete és alkalmazása	Határozott integrál, tulajdonságai	– Ismerje folytonos függvényekre a határozott integrál szemléletes fogalmát és tulajdonságait
– Newton-Leibniz formula és alkalmazása	Integrálfüggvény, primitív függvény, Newton-Leibniz-tétel	– Alkalmazza a Newton-Leibniz formulát határozott integrál és görbe alatti terület kiszámítására – Tudja polinomfüggvények, illetve a szinusz- és koszinuszfüggvény grafikonja alatti területet kiszámolni

2. Térgeometria (órakeret: 25 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
– Térelemek kölcsönös helyzetének, távolságának és hajlásszögének ismerete, alkalmazása feladatmegoldásban – A terület, térfogat, űrtartalom mértékegységeinek és ezek átváltási szabályainak ismerete – Sűrűség mértékegységei közötti átváltás ismerete	Térelemek hajlásszöge és távolsága	– Ismeri és feladatmegoldásban alkalmazza a térelemek kölcsönös helyzetét, távolságát és hajlásszögét – Ismeri a hosszúság, terület, térfogat, űrtartalom, idő mértékegységeit és az átváltási szabályokat. Származtatott mértékegységeket átvált
– A hasáb, a henger, a gúla, a kúp, a gömb, a csonkagúla, a csonkakúp (speciális testek) tulajdonságainak	Kocka, téglatest, hasáb, henger, gúla, kúp, gömb, csonkagúla, csonkakúp, egyenes test, forgástest, n -	– Ismeri és alkalmazza a hasáb, a henger, a gúla, a kúp, a gömb, a

<p>ismerete és alkalmazása a hétköznapi életben előforduló testekkel kapcsolatban</p> <ul style="list-style-type: none"> – A mindennapi életben előforduló hasáb, henger, gúla, kúp, gömb, csonkagúla, csonkakúp alakú tárgyak felszínének és térfogatának meghatározása méréssel és számítással 	<p>oldalú szabályos gúla, tetraéder, alaplap, oldallap, alapél, oldalél, alkotó, palást, testmagasság</p>	<p>csonkagúla, a csonkakúp (speciális testek) tulajdonságait</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kiszámítja a speciális testek felszínét és térfogatát egyszerű esetekben – Bizonyítja a csonkagúla és a csonkakúp térfogatképletét
<ul style="list-style-type: none"> – Síkidomok forgatásával keletkező egyszerű, a mindennapi életben is előforduló testek felszínének és térfogatának kiszámítása – A hasonló síkidomok kerületének és területének arányára vonatkozó tételek ismerete és alkalmazása 		<ul style="list-style-type: none"> – A hasonló testek felszínének és térfogatának arányára vonatkozó tételek ismerete és alkalmazása
<ul style="list-style-type: none"> – A kocka, a téglatest, az egyenes hasáb, az egyenes körhenger, az egyenes gúla és a forgáskúp hálójának lerajzolása konkrét esetekben 	<p>Test hálója</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri és alkalmazza a hasonló testek felszínének és térfogatának arányára vonatkozó tételeket

3. Halmazok, matematikai logika (órakeret: 6 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Logikai kifejezések megfelelő használata 	<p>Logikai műveletek</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Ismeri és alkalmazza a logikai műveleteket – Megállapítja egyszerű „ha ... , akkor ...” és „akkor és csak akkor” típusú állítások logikai értékét
<ul style="list-style-type: none"> – Egyszerű állítások indoklása, tételek bizonyítása 		<ul style="list-style-type: none"> – Tud egyszerű állításokat indokolni és tételeket bizonyítani
<ul style="list-style-type: none"> – A halmazműveletek és a logikai műveletek közötti kapcsolatok bemutatása példákon keresztül 		<ul style="list-style-type: none"> – Látja a halmazműveletek és a logikai műveletek közötti kapcsolatokat

4. Statisztika, valószínűség (órakeret: 30 óra)

Fejlesztési feladatok	Tartalom	Tanulási eredmények, tevékenységek
<ul style="list-style-type: none"> – Példák ismerete események összegére, szorzatára, komplementer eseményre, egymást kizáró eseményekre – Elemi események fogalmának ismerete, alkalmazása események előállítására – Példák ismerete független és nem független eseményekre 	Események összege, események szorzata, esemény komplementere, egymást kizáró események, független események	<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
<ul style="list-style-type: none"> – Valószínűségek meghatározása visszatevéses és visszatevés nélküli mintavétel esetén 	Visszatevéses mintavétel, visszatevés nélküli mintavétel, binomiális és hipergeometriai eloszlás	<ul style="list-style-type: none"> – Meghatározza a valószínűséget visszatevéses, illetve visszatevés nélküli mintavétel esetén
<ul style="list-style-type: none"> – Feltételes valószínűség fogalmának ismerete 	Feltételes valószínűség	<ul style="list-style-type: none"> – Ismerje és alkalmazza a feltételes valószínűség fogalmát
<ul style="list-style-type: none"> – A várható érték ismerete és meghatározása konkrét feladatokban, játékokban 	Várható érték	
<ul style="list-style-type: none"> – Statisztikai adatok rendszerezése, jellemzése kvartilisekkel, középértékekkel és szóródási mutatókkal 	Reprezentatív minta, minimum, maximum, kvartilisek, középértékek, terjedelem, szórás, súlyozott számtani közép, átlagos abszolút eltérés.	<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
<ul style="list-style-type: none"> – Sodrófa (box-plot) diagram készítése, alkalmazása – Nagy adathalmazok kezelése táblázatkezelő programmal 	Sodrófa diagram, kiugró adat	<ul style="list-style-type: none"> – A kapott adatok értelmezése, értékelése, statisztikai következtetések – Grafikus és szöveges statisztikai manipulációk felismerése

5. Rendszerező összefoglalás (órakeret: 69 óra)