

Berzsényi Dániel Gimnázium

Matematika helyi tanterv Fizika tagozat 9-12. évfolyam

Általános szerkezet

Cél: az emelt szintű érettségi követelményekben szereplő tananyag megtanítása, néhány részen kiegészítve (analízis, kúpszeletek)

A tanterv alapvetően spirális felépítésű, ezért is tér vissza a legtöbb téma mindegyik évfolyamon, természetesen magasabb évfolyamon mélyebb szinten.

Időkeretek, ütemezés

óraterv

9. osztály (heti 6 óra, összesen 216 óra)

Halmazok	4
Kombinatorika	5
Oszthatóság	4
Műveletek valós számkörben	36
Arányosság, százalék	6
Geometriai alapok	25
Koordináta-rendszerben, függvények	19
Egyenletek, egyenlőtlenségek	21
Másodfokú egyenletek	20
Vektorok	5
Egybevágósági transzformációk	12
Statisztika	6
Párhuzamos szelők tétele, hasonlóság	13
Trigonometria	6
Verseny felkészítés	4
Összefoglalás, dolgozat	30
	216

Célok és feladatok

A matematika tanítás célja, feladata a tanulók önálló, rendszerezett, logikus gondolkodásának kialakítása, fejlesztése. Ennek érdekében fokozatosan kiépítjük a matematika belső struktúráját (fogalmak, axiómák, tételek, bizonyítások elsajátítása) és a tanultakat változatos területeken alkalmazzuk. Modern világunk követelményeit csak úgy teljesíthetik tanítványaink, ha képessé válnak a különböző problémahelyzetek jó megoldására. Ehhez a matematika tanítása akkor tud hozzájárulni, ha biztosítja a tanulók aktív részvételét a matematikai ismeretek felépítésének folyamatában. A problémák felvetése tegye indokolttá a tanulók számára a pontos fogalomalkotást. Ezek a folyamatok váljanak a tanulók belső, felfedező tanulási tevékenységeinek részévé.

Célunk a tanulók absztrakciós és szintetizáló képességének fejlesztése. Új fogalmak alkotása, az összefüggések felfedezése, az ismeretek feladatokban való alkalmazása fejleszti a kombinatív készséget, a kreativitást, a problémahelyzetek önálló megközelítését, megoldását.

Szemléletet, gondolkodást akarunk formálni, mert ezzel fejleszthetjük a tanulók modellalkotó tevékenységét, kialakítva az összefüggések, hipotézisek bizonyításának igényét, megmutatva a matematika hasznosságán túl belső szépségét is.

A matematika segítséget ad a természettudományok, *kiemelten a fizika, a tagozatos tárgy*, az informatika ismeretanyagának elsajátításához, a problémák értelmezéséhez, leírásához és kezeléséhez.

Fontos, hogy a tanulók képessé váljanak a pontos, kitartó, fegyelmezett munkára, törekedjenek az önellenőrzésre, legyenek képesek a várható eredmények becslésére.

Négyéves tanulmányaik alapján a tanulók váljanak képessé az emeltszintű érettségi vizsga sikeres letételére.

Fejlesztési követelmények

A matematikai tartalmakon túl az alábbi kiemelt fejlesztési követelményeket fogalmazzuk meg:

1. szövegértés, jegyzetelés, előadás, digitális írástudás

- *szövegértés*: Feladatok szövegének önálló értelmezése, források (cikk, könyv-részlet) értelmezése, hétköznapi szövegek kritikus elemzése, problémák matematikai modellezése.
- *jegyzetelés*: Az első évben eljuttatjuk diákjainkat arra a szintre, hogy órai jegyzeteik minősége megfelelő legyen az otthoni tanuláshoz.
- *előadás*: Minden diák legalább egy önálló előadást kell tartson tanulmányai során valamilyen matematikai témából.
- *digitális írástudás*: A matematikai szövegek elektronikus megszerkesztése bonyolultabb, mint egy átlagos szövegszerkesztési feladat. (Ábrák, képletek, grafikonok.) Megköveteljük, hogy 11.-es korára minden tagozatos diák képes legyen az általa választott szoftver segítségével igényes formátumú matematikai szövegeket készíteni.

2. számolási készség, becslés, gépi számítások

- *számolási készség*: A számoló- és számítógépek korában is alapvető kompetenciának tartjuk a fejszámolás és írásban való számolás képességét. Ezek a készségek alapozzák meg többek között az algebra "haladóbb" fejezeteinek megértését.
- *becslés*: Tudatosan tervezzük az olyan probléma-szituációkat (például tesztverseny feladatsorok, hiányos információjú feladatok), ahol a megoldáshoz becslésre van szükség.
- *gépi számítások*: A biztos géphasználat mellett megmutatjuk a gépi számítás furcsaságait és korlátait is.

3. bizonyítás, diszkusszió, érvelés

- A matematikai gondolkodás fejlesztését elképzelhetetlennek tartjuk anélkül, hogy diákjaink megtanulnák a matematikai állítások bizonyításának megértését. Elvárjuk a bizonyítások visszaadását, majd önálló felfedezését is. Hangsúlyt helyezünk a megoldások elemzésére, egy probléma nem zárul le egy számszerű végeredmény

meghatározásával, tisztázandó a kapott válasz érvényességi köre, pontossága, általánosítási lehetőségei.

4. digitális és nyomtatott szakirodalom használata

- Az elmélyült matematikai tanulmányokhoz elengedhetetlen a szakirodalom rutinszerű használata. Kiemelten fontosnak tartjuk, hogy diákjaink az Internet mellett a "hagyományos" könyvtárban is képesek legyenek tájékozódni.

5. önálló problémamegoldás

- A típuspéldák és rutin-feladatok megoldásán túl alapvetőnek tekintjük az önálló felfedezésen alapuló, kreatív problémamegoldó gondolkodás fejlesztését.

6. együttműködés

- *csapatmunka*: Fontosnak tartjuk, hogy diákjaink megtanulják, hogyan lehet egy nagyobb feladatot csapatban megoldani. A munka megtervezése, elosztása és elvégzése után szerepe van az eredmények bemutatásának (prezentálásának), és az önértékelésnek.
- *odafigyelés a közösség többi tagjára*: Napjainkban - amikor az önmegvalósítás minden korábbinál nagyobb hangsúllyal jelenik meg a közbeszédben és a gondolkodásban - külön figyelmet kell szentelnünk tanulóink beleérző képességei fejlesztésének. Ide tartozik a diáktárs ötletének, megoldásának meghallgatása, a "másik" sikerének elismerése, vagy a lemaradók korrepetálása, hogy csak néhány példát említsünk.

7. adatgyűjtés, modellezés

- Ha a téma lehetővé teszi, olyan önálló feladatokat adunk ki, ahol a diákoknak kell megtervezniük az adatgyűjtést, a modellezést, majd valamilyen választ kell találniuk a felvetett kérdésre. A statisztika elemeinek tanításakor erre jó lehetőség adódik, de máshol is felvethetők ilyen kérdések.

8. munkafegyelem, precizitás, elmélyülés képessége, versenyek

- Az információs forradalom egyik nem kívánt mellékhatása a fiatalok figyelmének széttöredezése, továbbá egyfajta lustaság az önálló gondolkodásra. Az egymásra épülő, egyre komolyabb matematikai kihívások segítségével próbáljuk fejleszteni tanítványaink mentális "állóképességét", információ-rendszerzési készségét.
- A versenyeztetést azért tartjuk fontosnak, mert ez az egyik leghatékonyabb módja annak, hogy a tanulókat rákényszerítsük saját eszköztáruk folyamatos bővítésére, újrendezésére és a különböző szakterületek közötti kapcsolatok feltérképezésére. Javasoljuk a korosztálynak megfelelő levelezős versenyeken (KöMaL), illetve országos matematika versenyeken (Arany Dániel Matematika Verseny, OKTV, Kenguru Matematika Teszt Verseny) való részvételt.

9. alkalmazások, kapcsolat más tudományágakkal, tudománytörténet

- *matematika történet*: A matematika mélyebb megértése nem képzelhető el a tudománytörténeti háttér felvillantása nélkül. Egy-egy fogalom születésének oka, egy-egy terület belső logikája akkor válik érthetővé, ha megismerjük azt a kort és azt a problémakört, amiben a szóban forgó fogalom megszületett.

- *kapcsolat más tudományágakkal*: Célunk, hogy a matematikai ismeretek "élővé váljanak", diákjaink más területeken (természettudományok, társadalomtudományok) képesek legyenek alkalmazni tudásukat, értsék az adott területen használt matematikát.

Modulok

9. osztály

	témakörök	modulszám
1.	Gondolkodási módszerek	1,2
2.	Algebra	3,4,5,8,9
3.	Geometria	6,10,11,13,14
4.	Függvények	7
5.	Valószínűségstatisztika	12
6	Dolgozatok, összefoglalás, versenyfelkészítés	

I. Gondolkodási módszerek

Modulok:

1. modul: Halmazok

2. modul: Kombinatorika

(9. osztályban a Logika modul a többi modulba van beépítve

A valós számkör szerepel az algebra részben is)

Fejlesztési feladatok, tevékenységek	Tartalom
Szemléletes fogalmak definiálása, tudatosítása	A valós számkör kialakítása és felépítése.
	Az intervallum fogalma, számhalmazok, ponthalmazok. Véges és végtelen halmazok.
A szaknyelv és jelölésrendszer használata.	Halmazok egyenlősége, alaphalmaz, részhalmaz. Halmazműveletek, unió, metszet, két halmaz különbsége, komplementerhalmaz. Szemléltetés Venn diagrammal.
Módszer keresése az összes eset áttekintéséhez.	Kombinatorikai feladatok, az összes eset megkeresése.
	Tétel és megfordítása. Az “akkor és csak akkor” használata.
A szükséges és elégséges feltétel megkülönböztetése.	

A továbbhaladás feltételei:

A tanulók

- legyenek tájékozottak a racionális számkörben, ismerjék az irracionális szám szemléletes fogalmát, a valós számok és a számegyenes kapcsolatát,
- ismerjék az alapvető műveleteket halmazokkal,
- ismerjék az intervallum fogalmát, tudják alkalmazni,
- ismerjék az alapvető ponthalmazokat,
- legyenek képesek kombinatorikai feladatok kapcsán az összes eset megkeresésére.

II. Számтан, algebra, számelmélet

Modulok:

- 3. modul: Oszthatóság
- 4. modul: Műveletek valós számkörben
- 5. modul: Arányosság, százalék
- 8. modul: Egyenletek, egyenlőtlenségek
- 9. modul: Másodfokú egyenletek

Fejlesztési feladatok, tevékenységek	Tartalom
A hatványozás fogalmának célszerű kiterjesztése. Permanencia elv.	A hatványozás fogalma. A hatványozás értelmezése 0 és negatív egész kitevőre, a hatványozás azonosságai. Számok abszolút értéke, normál alakja. A négyzetgyök fogalma
	Algebrai egész- és törtkifejezés fogalma. Műveletek algebrai egész kifejezésekkel. Nevezetes azonosságok: $(a \pm b)^2$, $(a \pm b)^3$, az $a^2 - b^2$, $a^3 - b^3$, $a^3 + b^3$ szorzat alakja.
Műveletek végzése számokkal és algebrai kifejezésekkel.	Kommutativitás, asszociativitás, disztributívás. Szorzattá alakítás: kiemelés, nevezetes azonosságok.
	Azonosságok alkalmazása algebrai törttekkel végzett műveleteknél.
A matematika iránti érdeklődés felkeltése és erősítése az elemi számelmélet problémáival. Matematikatörténeti vonatkozások.	Számelméleti alapfogalmak (prímszám, összetett szám, prímtényezős felbontás). A számelmélet alaptétele. Relatív prímelek. Oszthatóság 2-vel, 3-mal, 4-gyel, 5-tel, 6-tal, 9-cel.
	Számelméleti alapismeretek, legnagyobb közös osztó, legkisebb közös többszörös, prímszámok száma. Osztok száma. Oszthatósági feladatok. A diofantoszi egyenlet fogalma, egyszerű példák. Példák számrendszerekre.
A mérlegelv ismerete és alkalmazása.	A lineáris egyenletek és egyenlőtlenségek megoldása. Egyes változók kifejezése fizikai, kémiai képletekben. Egyszerűbb szöveges feladatok matematikai elemzése, a modell felírása.
A célszerű megoldási mód felismerése.	Elsőfokú kétismeretlenes egyenletrendszer megoldásának módszerei.
Algoritmikus gondolkodás és a gyakorlati problémák modellezése. Értő szövegolvasás, ellenőrzés	Egyenletrendszerre vezető szöveges feladatok. Százalék- és kamatszámítási feladatok. Példák többismeretlenes egyenletrendszerre.
A rendszerező képesség fejlesztése.	Abszolútértéket tartalmazó egyenletek.
A megoldás keresése többféle úton. Tanulói felfedezések, önálló eljárások keresése. Az algoritmikus gondolkodás fejlesztése. Az	A másodfokú egyenlet megoldása, a megoldóképlet, gyöktényezős alak. Gyökök és együtthatók összefüggése. A diszkrimináns.

önellenőrzés igényének fejlesztése.	Összefüggés két pozitív szám számtani és mértani közepe között.
-------------------------------------	---

A továbbhaladás feltételei

A tanulók

- ismerjék és tudják alkalmazni a hatványozás azonosságait,
- ismerjék a számok normálalakját,
- tudják és értsék az algebrai egész és törtkifejezés fogalmát, azok célszerű átalakítását, helyettesítési értékük kiszámítását, képesek legyenek a kijelölt műveletek pontos, célszerű elvégzésére,
- ismerjék a nevezetes azonosságokat, legyenek jártasak ezek mindkét irányú használatában,
- tudják alkalmazni az alapvető számelméleti ismereteket; prímtényezőkre való felbontás, l.n.k.o., l.k.k.t meghatározása, oszthatósági feladatok,
- ismerjék és tudják alkalmazni az egyenletek és egyenlőtlenségek megoldásával kapcsolatos átalakítási szabályokat,
- tudjanak elsőfokú kétismeretlenes egyenletrendszereket megoldani,
- legyenek képesek egyszerűbb szöveges feladatokhoz tartozó egyenletek, egyenletrendszerek felírására, megoldására,
- tudják alkalmazni a megoldó képletet, értsék a diszkrimináns szerepét,
- ismerjék két pozitív szám számtani és mértani közepe közötti összefüggést,
- tudjanak megoldani egyszerűbb másodfokúra vezető egyenleteket,
- igényeljék a megoldás helyességének ellenőrzését.

III. Függvények, sorozatok

Modulok:

7. modul: Függvények

Fejlesztési feladatok, tevékenységek	Tartalom
A függvényszemlélet fejlesztése, a hozzárendelések szabályként való értelmezése. A megfelelő modell megkeresése.	Függvény fogalma, megadásának módjai, elemi tulajdonságai. Függvények koordináta síkon történő ábrázolása. Lineáris függvény, abszolútérték függvény, másodfokú függvény ábrázolása, jellemzése. Gyakorlati példák további függvényekre (egészrész-, törtrész-, előjelfüggvény). A fordított arány.
Célszerű eszközhasználat. A matematika különböző területeinek összekapcsolása.	Függvénytranszformációk.
	Egyenletek, egyenletrendszerek, egyenlőtlenségek grafikus megoldása.

A továbbhaladás feltételei

A tanulók

- ismerjék a függvény fogalmát, tudják jellemezni a tanult alapfüggvényeket,

- tudják ábrázolni a képlettel megadott függvényeket értéktáblázat segítségével,
- legyenek képesek az alapfüggvények transzformációit végrehajtani,
- értsék, hogy az f függvény grafikus képe az $y=f(x)$ egyenletnek felel meg,
- legyenek képesek a függvényekről tanultakat alkalmazni egyenletek, egyenlőtlenségek, kétismeretlenes egyenletrendszerek megoldásában.

IV. Geometria

Modulok:

6. modul: Geometriai alapok

10. modul: Vektorok

11. modul: Egybevágósági transzformációk

13. modul: Párhuzamos szelők tétele

14. modul: Trigonometria

Fejlesztési feladatok, tevékenységek	Tartalom
Euklideszi hagyományok	Geometriai alapfogalmak áttekintése, kiegészítése, rendszerezése. Alapfogalmak, axiómák, definíciók, tételek fogalmának kialakítása.
Pontos, esztétikus munka	Alapszerkesztések
A definíció, a tétel, a tétel megfordítása	Háromszögekkel, négyszögekkel kapcsolatos ismeretek áttekintése, kiegészítése, rendszerezése.
	Sokszögek, szabályos sokszögek belső szögeinek összege, átlóinak száma. Háromszögek nevezetes vonalai, pontjai, beírt és köré írt köre, középvonal. A háromszög, négyszögek kerülete, területe.
Sejtések megfogalmazása, új összefüggések felfedezése, a bizonyítási igény kialakítása.	Pitagorasz tétele, Thalész tétele és megfordításuk. A kör és érintői, az érintő négyszög és tulajdonsága.
A transzformációk mint függvények értelmezése, a matematika területei közötti kapcsolatok.	A geometriai transzformáció fogalma. Egybevágósági transzformációk; tengelyes és középpontos tükrözés, eltolás és tulajdonságaik. Pont körüli elforgatás.

	<p>Az egybevágóság fogalma, alakzatok egybevágósága. Négyszögek osztályozása, nevezetes tulajdonságok. Vektorok, vektorok összeadása, kivonása.</p>
<p>Síkbeli tájékozódás, tervezés, a konstrukciós analízis képesség és a diskussziós igény kialakítása.</p>	<p>A forgásszög fogalma, ívmérték. A kör középponti szöge, körív hossza. Körcikk kerülete, területe. Szabályos sokszögek. Szerkesztési feladatok.</p>
	<p>Párhuzamos szelők tétele és megfordítása, következményei. Hegyesszög szögfüggvényei és összefüggéseik. Alkalmazásuk a derékszögű háromszög hiányzó adatainak kiszámítására. Néhány hegyesszög pontos szögfüggvényértékének kiszámítása.</p>

A továbbhaladás feltételei

A tanulók

- ismerjék a speciális háromszögek, négyszögek és szabályos sokszögek tulajdonságait,
- ismerjék a háromszög nevezetes vonalait, pontjait, köreit,
- tudják a körrel kapcsolatos fogalmakat, az érintő tulajdonságait,
- tudjanak szöget mérni fokban, radiánban,
- tudják a megismert transzformációk tulajdonságait felhasználni egyszerűbb szerkesztési és bizonyítási feladatokban,
- ismerjék fel a különböző alakzatok szimmetriáit.
- tudják a hegyesszög szögfüggvényeit és tudják azokat alkalmazni feladatok megoldásában,
- tudják használni a függvénytáblázatokat és a zsebszámológépeket.

V. *Valószínűség, statisztika*

Modulok:
12. modul: Statisztika

Fejlesztési feladatok, tevékenységek	Tartalom
<p>A statisztikai adatok helyes értelmezése</p>	<p>Kísérletek végzése, az eredmények vizsgálata. Statisztikai adatok értékelése, ábrázolása. Kördiagramm, oszlopdiagram, számtani közép, medián, módusz. Az adatok szóródásának mérése.</p>

A továbbhaladás feltételei

A tanulók:

- tudják a számsokaság számtani közepét kiszámítani,
- ismerjék a középső érték (medián) és a leggyakoribb érték (módusz) fogalmát,
- tudják a statisztikai adatokat táblázatba gyűjteni, ábrázolni, az adatokat értelmezni.

Halmazok

A halmazalgebra elemi fogalmai és műveletei konkrét számhalmazokon. Halmaz megadása. Halmaz, elem, részhalmaz, üres halmaz, halmazok uniója, metszete, különbsége, komplementere. A halmazműveletek (unió, metszet,) kommutativitása, asszociativitása, disztributivitás. Halmazok szemléltetése Venn-diagrammon, egész számok osztályozása oszthatósági tulajdonságaik alapján. Véges halmazok elemszáma, logikai-szita. De Morgan - szabály. Számegyenesek, intervallumok. Végtelen halmazok.

Kombinatorika

Az összes eset rendszerezett felsorolása. Változatos kombinatorikai feladatok megoldása különféle módszerekkel. Sorbarendezés ($n!$ fogalma), kiválasztás néhány elem esetén. Skatulya elv. Pascal háromszög megalapozása.

Oszthatóság

Az oszthatóság definíciója és elemi tulajdonságai. Oszthatósági szabályok. Prímszámok, eratoszteni szita; pozitív egész számok prímtényező felbontása. A prímek száma végtelen. Legnagyobb közös osztó és legkisebb közös többszörös. Osztók számának meghatározása. A számelmélet alaptétele. Relatív prímek.

Műveletek valós számkörben

Természetes számok, egész számok, racionális és irracionális számok halmaza. Számolási feladatok. Műveletek tulajdonságai. Valós számok, számegyenes intervallumok (legalább, legfeljebb...), „szomszédos” számok, végtelen. Abszolútérték fogalma.

Pozitív egész kitevőjű hatványozás, azonosságok. Negatív kitevőjű hatványozás, normál alak, mértékegységek átváltása, nagy számok.

Betűk célszerű használata, algebrai kifejezésekkel való számolás. Nevezetes azonosságok, szorzattá alakítás. Teljes négyzetté alakítás. Algebrai törtekkel való számolás (bővítés, egyszerűsítés, közös nevezőre hozás).

Közönséges törtek átírása tizedes tört alakba és vissza. Racionális, irracionális számok, műveletek.

Számrendszerek.

Arányosság, százalék

Egyenes és fordított arányosság, százalékszámítás, gyakorlati alkalmazásuk. Százalék- és kamatszámítási feladatok.

Geometria

Alapfogalmak (pontok, egyenesek, síkok és ezek kölcsönös helyzete). Alapfogalom, definíció, axióma, tétel. Szögek, nevezetes szögpárok. Háromszög belső- és külső szögeinek összege. Szögszámolások. Háromszög egyenlőtlenség, merőlegesség. Ponthalmazok (kör, szakaszfelező merőleges, szögfelező). Háromszög nevezetes vonalai (oldalfelező merőleges, szögfelező, magasságvonal, súlyvonal), nevezetes pontjai (köréírható kör középpontja, beírható kör középpontja. Köréírható kör (Thalesz kör). Háromszög beírt- és hozzáírt köre. (terület, érintő szakaszok hossza). Háromszög szerkesztési feladatok. Egyenlő szárú és szabályos háromszög nevezetes vonalai, pontjai. Nevezetes derékszögű háromszögek

(egyenlőszárú, $30^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 15^\circ$) A kör (kerület, terület, részei, ívmérték). Thalesz tétel. Kör érintője, két kör közös érintői, adott kört és egyenest érintő kör szerkesztése. Érintőnéyszög. Szerkesztési feladatok. Pitagorasz tétel (többféle bizonyítással). Négyszögek, speciális négyszögek elemi tulajdonságai. Négyszögek belső- és külső szögeinek összege. Négyszögek szerkesztése. Sokszögek átlói, belső- és külső szögeinek összege. Szimmetrikus síkidomok. Szabályos sokszögek.

Függvények

Derékszögű koordináta-rendszer (hozzárendelések, grafikonok). $|x|+|y| \leq 1$; $|x| > |y|$ típusú feltételekkel megadott halmazok ábrázolása. A függvényfogalom. Függvények tulajdonságai (értelmezési tartomány, értékkészlet, szélsőérték, monotonitás, zérushely, páros, páratlan). Függvények (a lineáris-, az abszolútérték-, előjel-, egészrész-, törtrész függvény) ábrázolása. Másodfokú-, gyök-, lineáris törtfüggvény. Összetett függvények. Egyszerű egyenletek és egyenlőtlenségek grafikus megoldására. Egyszerű kémiai, fizikai példák függvényekre, ezek szemléltetése. Függvény transzformációk.

Egyenletek, egyenlőtlenségek, kétismeretlenes egyenletek

Egyenlet fogalma, egyenletek és egyenlőtlenségek megoldása, megoldás halmaza, Ekvivalens átalakítás, gyökvesztés, hamis gyök. Egyenlet megoldásának grafikus módszere.

Egyenlet értelmezési tartományának és értékkészletének vizsgálata. Egyenlet megoldása mérleg-elvvel.

Elsőfokú egyenletek, egyenlőtlenségek, abszolútértékes feladatok.

Paraméteres egyenletek.

Elsőfokú egyenletrendszerek.

Szöveggel megadott egyszerűbb feladatok lefordítása az algebra nyelvére, egyenletek felállítása.

Lineáris többismeretlenes egyenletrendszerek.

Másodfokú egyenletek

Másodfokú egyenlet megoldóképlete, gyökök és együtthatók közti összefüggés, gyöktényező alak. A diszkrimináns. Másodfokú és másodfokúra visszavezethető egyenletek, egyenlőtlenségek, egyenletrendszerek, egyenlőtlenségrendszerek megoldása, szóveges feladatok. Első és másodfokú paraméteres egyenletek. Gyökös egyenletek, egyenlőtlenségek. Összefüggés két pozitív szám számtani és mértani közepe között. Egyes változók kifejezése fizikai, kémiai képletekben. Egyszerűbb szóveges feladatok matematikai elemzése, a modell felírása.

Vektorok

Vektorokkal végzett alapműveletek (síkban és térben) és alkalmazásaik. Vektorok összeadása, kivonása, számmal való szorzása. Vektor hossza, két pont távolsága. Vektor felbontása adott irányú összetevőkre. Számolás vektorokkal a vektorműveletek és a koordináták kapcsolata vektorok alkalmazása egyszerű bizonyítási és számítási feladatokban. Fizikai alkalmazások (elmozdulás, sebesség, erő).

Egybevágósági transzformációk

Geometriai transzformáció. Egybevágósági transzformációk. Egybevágósági transzformációk egymásutánja. Tükrözések, eltolások, forgatások. Szerkesztési és bizonyítási feladatok (pl. legrövidebb út keresése). Alkalmazások (háromszög magasságvonalai, súlyvonalai).

Háromszögek egybevágósága. Egybevágósági feladatok. Háromszög- és négyszögszerkesztési feladatok, mértani helyes szerkesztési feladatok. Példák nem egybevágósági transzformációkra (merőleges vetítés).

Statisztika

Adatok gyűjtése, adathalmazok szemléltetése (táblázattal, diagramokkal (oszlop, kör, hisztogram stb.)). A leíró statisztika alapfogalmai (gyakoriság, relatív gyakoriság, osztályba sorolás stb.) Az átlag, a medián és a módusz fogalma.

Párhuzamos szelők tétele, hasonlóság

Párhuzamos szelők tétele, szögfelezőtétel, középpontos hasonlósági transzformáció, hasonlósági transzformáció, alakzatok hasonlósága, hasonló síkidomok területének aránya, hasonló testek térfogatának aránya

Trigonometria

Távolságok meghatározása hasonlósággal, hegyesszögek szögfüggvényei, összefüggések, nevezetes értékek, számítások derékszögű háromszögekben