

ŠTÁTNY PEDAGOGICKÝ ÚSTAV

ŠTÁTNY VZDELÁVACÍ PROGRAM

**MATEMATIKA
PRÍLOHA ICSED 3A**

1. upravená verzia

CHARAKTERISTIKA UČEBNÉHO PREDMETU

Učebný predmet matematika na gymnáziách je zameraný na rozvoj matematickej kompetencie tak, ako ju formuloval Európsky parlament:

„Matematická kompetencia je schopnosť rozvíjať a používať matematické myslenie na riešenie rôznych problémov v každodenných situáciách. Vychádzajúc z dobrých numerických znalostí sa dôraz kladie na postup a aktivitu, ako aj na vedomosti. Matematická kompetencia zahŕňa na rôznych stupňoch schopnosť a ochotu používať matematické modely myslenia (logické a priestorové myslenie) a prezentácie (vzorce, modely, diagramy, grafy, tabuľky).“

Tento predmet zahŕňa

- matematické poznatky a zručnosti, ktoré žiaci budú potrebovať v svojom ďalšom živote (osobnom, občianskom, pracovnom a pod.) a činnosti s matematickými objektmi rozvíjajúce kompetencie potrebné v ďalšom živote,
- rozvoj presného myslenia a formovanie argumentácie v rôznych prostrediach, rozvoj algoritmického myslenia,
- súhrn matematického, ktorý patrí k všeobecnému vzdelaniu kultúrneho človeka,
- informácie dokumentujúce potrebu matematiky pre spoločnosť.

Vzdelávací obsah predmetu je rozdelený do piatich tematických okruhov:

Čísla, premenná a početové výkony s číslami,
Vzťahy, funkcie, tabuľky, diagramy,
Geometria a meranie,
Kombinatorika, pravdepodobnosť, štatistika,
Logika, dôvodenie, dôkazy.

V tematickom okruhu **Čísla, premenná a početové výkony s číslami** vrcholí vytváranie pojmu prirodzeného čísla, desatinného čísla, zlomku a záporných čísel. Žiak sa oboznamuje s algoritmami početových výkonov v týchto číselných oboroch. Súčasťou tohto okruhu je práca s jednotkami, nepresnými číslami a inými číselnými sústavami.

V ďalšom tematickom okruhu **Vzťahy, funkcie, tabuľky, diagramy** žiaci pracujú s rôznymi reprezentáciami vzťahov, algebraizujú a modelujú jednoduché kvantitatívne vzťahy. Riešia rovnice, nerovnice a ich sústavy. Zaoberajú sa grafmi funkcií a ich vlastnosťami, predovšetkým v súvislosti s „čítaním“ grafov.

V tematickom okruhu **Geometria a meranie** žiaci skúmajú a objavujú rovinné a priestorové útvary a ich vlastnosti. Odhadom, meraním i výpočtom určujú obsahy, povrchy a objemy. Riešia polohové a metrické úlohy z bežnej reality. Dôležité miesto má rozvoj priestorovej predstavivosti.

Ďalšou súčasťou matematického vzdelávania žiakov strednej školy je **Kombinatorika, pravdepodobnosť a štatistika**, v ktorej sa žiaci naučia používať rôzne stratégie zisťovania počtu možností, riešiť úlohy na pravdepodobnosť. Dôležitá je aj výučba elementov štatistiky, najmä schopnosť správnej interpretácie štatistických dát, porozumenie štatistickým vyjadreniam, realizácia a posudzovanie jednoduchých štatistických prieskumov.

Tematický okruh **Logika, dôvodenie, dôkazy** sa prelína celým matematickým učivom a rozvíja schopnosť žiakov logicky argumentovať, usudzovať, hľadať chyby

v usudzovaní a argumentácii, presne sa vyjadrovať a formulovať otázky. Žiaci rozumejú podstate dôkazov a vedia ich aplikovať aj v bežnom živote.

Aj v učebnom predmete matematika je možné zaraďovať prierezové témy, či už prostredníctvom kontextových úloh alebo motivačných úloh (napr. multikultúrna výchova – číselné sústavy, mediálna výchova – interpretácia grafov).

Odporúčajú sa využívať aj iné formy vyučovania, nielen v kmeňovej triede, ale aj v počítačovej učebni, terénne práce (napr. meranie), vychádzky (napr. v súvislosti s preberaním geometrie), exkurzie (v súvislosti so štatistikou). Ideálna by bola možnosť delenia tried.

Pri voľbe metód vyberáme moderné vyučovacie metódy, ktoré podnecujú žiakov k aktívnejšiemu prístupu.

CIELE UČEBNÉHO PREDMETU

Cieľom matematiky na gymnáziách je komplexne rozvíjať žiakovu osobnosť. Proces vzdelania smeruje k tomu, aby žiaci:

- získali schopnosť používať matematiku vo svojom budúcom živote,
- rozvíjali funkčné a kognitívne kompetencie, metakognitívne kompetencie a vhodnou voľbou organizačných foriem a metód výučby aj ďalšie kompetencie potrebné v živote,
- rozvíjali logické a kritické myslenie, schopnosť argumentovať, komunikovať a spolupracovať v skupine pri riešení problému.
- získali a rozvíjali zručnosti súvisiace s procesom učenia sa, k aktivite na vyučovaní a k racionálnemu a samostatnému učeniu sa,
- nové vedomosti získavali špirálovite, s množstvom propedeutiky, prostredníctvom riešenia úloh s rôznym kontextom,
- správne používali matematickú symboliku, znázorňovali vzťahy,
- čítali s porozumením súvislé texty obsahujúce čísla, závislosti a vzťahy a nesúvislé texty obsahujúce tabuľky, grafy a diagramy,
- tvorili jednoduché hypotézy a skúmali ich pravdivosť,
- vedeli používať rôzne spôsoby reprezentácie matematického obsahu (text, tabuľky, grafy, diagramy),
- rozvíjali svoju schopnosť orientácie v rovine a priestore, priestorovú predstavivosť,
- boli schopní pracovať s návodmi a tvoriť ich,
- naučili sa samostatne analyzovať texty úloh, a riešiť ich, odhadovať, hodnotiť a zdôvodňovať výsledky, vyhodnocovať rôzne spôsoby riešenia,
- používali prostriedky IKT na vyhľadávanie, spracovanie, uloženie a prezentáciu informácií, čo by malo uľahčiť niektoré namáhavé výpočty alebo postupy a umožniť tak sústredenie sa na podstatu riešeného problému,
- prostredníctvom medzipredmetových vzťahov a prierezových tém by mali spoznať matematiku ako súčasť ľudskej kultúry aj ako dôležitý nástroj pre spoločnosť.

OBSAH VZDELÁVANIA

Štátny vzdelávací program vymedzuje pre učebný predmet matematika celkom 360 vyučovacích hodín v rozložení v jednotlivých ročníkoch 4 – 3 – 3 – 1.

1. ročník

(4 hodiny týždenne, 132 hodín za rok)

Prehľad tematických celkov

Čísla, premenná a početové výkony s číslami

Praktická matematika – vyplňanie formulárov s číselnými údajmi, práca s údajmi vyjadrenými v percentách, mierky máp a plánov, kurzy a meny peňazí, elementárna finančná matematika domácnosti (rozhodovanie o výhodnosti nákupu alebo zľavy, poistenie, rôzne typy daní a ich výpočet, výpisy z účtov a faktúry).

Desiatková číselná sústava.

Zápis malých a veľkých čísel pomocou mocniny čísla 10.

Odhad a rádový odhad výsledku.

Práca s jednotkami.

Iné číselné sústavy (rímska, dvojková, hexadecimálna).

Princíp zápisu v pozičnej sústave, na základe toho prepis čísla z inej ako desiatkovej sústavy do desiatkovej sústavy.

Vzťahy, funkcie, tabuľky, diagramy

Rôzne (negrafické) metódy reprezentácie vzťahov (slovné, algebrické, tabuľkové).

Algebrizácia a modelovanie jednoduchých kvantitatívnych vzťahov (výrazy, vzorce, nerovnosti).

Riešenie rovníc a sústav (lineárne).

Graf funkcie jednej premennej.

Základné vlastnosti funkcií (na základe grafu).

Geometria a meranie

Základné rovinné útvary.

Meranie.

Znázorňovanie do roviny, rovnobežné premietanie.

Hranaté telesá, ich povrch a objem.

Kombinatorika, pravdepodobnosť, štatistika

Organizácia súboru.

Kombinatorika.

Logika, dôvodenie, dôkazy

Výroková logika.

2. ročník

(3 hodiny týždenne, 99 hodín za rok)

Prehľad tematických celkov

Čísla, premenná a početové výkony s číslami

Nepresné čísla.

Vzťahy, funkcie, tabuľky, diagramy

Elementárny finančná matematika – jednoduché a zložené úrokovanie.

Riešenie rovníc a nerovníc (lineárne a kvadratické)

Funkcia – lineárna a exponenciálna závislosť, príklady iných funkcií (kvadratická, mocninová, goniometrická, logaritmická).

Geometria a meranie

Rezy.

Oblé telesá, ich povrch a objem; myšlienka odvodenia pomocou Cavalieriho princípu

Kombinatorika, pravdepodobnosť, štatistika

Šanca a porovnávanie šancí.

Pravdepodobnosť a niektoré jej vlastnosti.

Pravdepodobnosť okolo nás (napr. genetika, dedičnosť).

Logika, dôvodenie, dôkazy

Odlíšnosti vyjadrovania v rôznych prostrediach (veda, legislatíva, bežný život).

Základy usudzovania.

Dôkaz – priamy, sporom.

V priebehu celého štúdia je potrebné zaradiť:

- problémové úlohy,
- historické poznámky,
- rôzne malé projekty podporujúce medzipredmetové vzťahy, napr. Matematika a umenie, Euklides, Matematika a vesmír, Matematika a ťažisko, Matematika a biliard,
- informácie dokumentujúce súčasné a historické použitie matematiky.

VÝKONOVÝ ŠTANDARD

Čísla, premenná a početové výkony s číslami

Žiak vie:

- vyplniť číselné údaje vo formulári vyžadujúcom použitie nie veľkého počtu základných početových operácií a výpočet percent,
- použiť trojčlenku, priamu a nepriamu úmernosť na riešenie jednoduchých praktických úloh,
- posúdiť správnosť tvrdení vychádzajúcich z percentuálnych údajov,
- flexibilne používať a navzájom premieňať jednotky,

- používať vhodné jednotky pri jednotlivých úlohách,
- používať a čítať čísla zapísané vedeckým spôsobom, zapísať malé a veľké čísla pomocou mocniny čísla 10 a vykonávať s nimi početné operácie,
- využiť počítanie s mocninami 10 (súčin a podiel) pri rádom odhade výsledku,
- že racionálne čísla majú periodický desatinný rozvoj,
- zvoliť spôsob výpočtu, ktorý v danej situácii vedie k čo najpresnejšiemu výsledku
- zaokrúhľovať a počítať so zaokrúhlenými hodnotami vrátane odhadu absolútnej chyby súčtu viacerých sčítancov, resp. súčinu presného a približného čísla,
- prečítať číslo zapísané rímskymi číslicami,
- vysvetliť princíp zápisu v pozičnej sústave a na základe toho prepísať číslo z inej ako desiatkovej sústavy do desiatkovej sústavy,
- vysvetliť princíp sčítania a násobenia v pozičnej sústave (napr. dvojkovej)
- oboznámiť, ako súvisia iné číselné sústavy s výpočtovou technikou.

Vzťahy, funkcie, tabuľky, diagramy

Žiak vie:

- počítať jednoduché úlohy na jednoduché a zložené úrokovanie,
- rozumie princípu splácania pôžičky,
- v jednoduchých prípadoch na základe výpočtu úrokovej miery porovnať výhodnosť dvoch pôžičiek,
- určiť neznámu hodnotu v prípade vzťahov zadaných tabuľkou (špeciálne funkcií jednej a dvoch premenných),
- v jednoduchých prípadoch zvoliť vhodnú reprezentáciu daného vzťahu medzi veličinami, porozumieť tabuľkám a grafickým reprezentáciám,
- vzťah opísaný slovne (špeciálne lineárnu závislosť) zapísať pomocou konštant a premenných,
- modelovať reálne problémy a úlohy matematickým jazykom a interpretovať výsledky riešenia matematického problému do reálnej situácie,
- dosadiť do vzorca,
- zapísať dané jednoduché vzťahy pomocou premenných, konštant, rovností a nerovností,
- riešiť slovné úlohy vyžadujúce riešenie jednoduchých rovníc s jedným výskytom neznámej alebo sústav rovníc s dvoma neznámymi, ktoré možno previesť na jednu rovnicu,
- použiť vhodnú metódu riešenia kvadratickej rovnice (napr. pomocou úpravy na štvorec, diskriminantu, graficky),
- zostaviť lineárnu rovnicu, sústavu lineárnych rovníc, kvadratickú rovnicu alebo nerovnicu predstavujúcu matematický model slovnej úlohy, vyriešiť ju, overiť a interpretovať výsledky s ohľadom na pôvodnú slovnú úlohu,
- z grafu funkcie odčítať s dostatočnou presnosťou veľkosť funkčnej hodnoty a naopak zaznačiť známu veľkosť funkčnej hodnoty do grafu,
- z grafu funkcie alebo jej hodnôt určených tabuľkou rozhodnúť o raste, klesaní, extrémoch funkcie, ohraničenosti a periodičnosti,
- u daného grafu na intuitívnej úrovni pracovať s pojmom rýchlosť zmeny,
- načrtnúť graf funkcie daných jednoduchých vlastností,
- riešiť jednoduché praktické úlohy vyžadujúce čítanie grafu funkcie alebo jeho tvorbu,

- na základe grafického znázornenia určiť približné riešenie – odhadnúť riešenie,
- zostrojiť graf lineárnej a kvadratickej funkcie podľa jej predpisu,
- rozlíšiť lineárnu a exponenciálnu závislosť a uviesť typické príklady týchto závislostí,
- využiť grafy lineárnej a exponenciálnej funkcie pre riešenie úloh,
- na základe grafu aj predpisu identifikovať niektoré ďalšie typy funkcií,
- geometricky interpretovať riešenie rovníc alebo sústav rovníc,
- určiť predpis lineárnej funkcie na základe jej grafu.

Geometria a meranie

Žiak vie:

- pozná základné vlastnosti základných rovinných útvarov,
- používať vzorce na výpočet obsahu základných rovinných útvarov vrátane jednoduchých prípadov, keď je potrebné niektoré údaje dopočítať z ostatných údajov,
- vypočítať obsah rovinných útvarov rozložiteľných na základné rovinné útvary,
- použiť vhodnú metódu, nástroje a vzorce pri určovaní dĺžok, obsahov a objemov,
- v rovnobežnom premietaní načrtnúť kváder alebo jednoduché teleso zložené z malého počtu kvádrov,
- nakresliť bokorys a pôdorys jednoduchých útvarov zložených z kvádrov,
- pozná príklady iných spôsobov znázorňovania priestoru (napr. vrstevnice alebo lineárna perspektíva),
- používať spôsoby dvojrozmernej reprezentácie priestoru pri riešení jednoduchých úloh,
- vypočítať povrch a objem telies pomocou daných vzorcov vrátane jednoduchých prípadov, keď je potrebné niektoré údaje dopočítať z ostatných údajov,
- v jednoduchých prípadoch zobrazíť rez telesa rovinou,
- pozná súvislosti rezu guľou so súradnicovým systémom,
- riešiť jednoduché úlohy vyžadujúce priestorovú predstavivosť.

Kombinatorika, pravdepodobnosť, štatistika

Žiak vie:

- navrhnuť v jednoduchých prípadoch organizáciu súboru obsahujúceho veľký počet dát,
- používať rôzne stratégie zisťovania počtu možností založené na vypisovaní alebo systematickom vypisovaní možností alebo na kombinatorickom pravidle súčtu a súčinu,
- používať základné pravdepodobnostné pojmy,
- riešiť úlohy zamerané na hľadanie pomeru všetkých priaznivých a všetkých možností aj pomocou jednoduchých kombinatorických úloh, doplnkovej pravdepodobnosti,
- v jednoduchých prípadoch porovnať dve pravdepodobnosti,
- riešiť úlohy využitím "geometrickej" pravdepodobnosti,
- uviesť príklady pravdepodobnostných javov.

Logika, dôvodenie, dôkazy

Žiak vie:

- určiť, či daná vetná konštrukcia je výrokom,
- tvoriť zložené výroky a zistiť štruktúru výrokov zložených z malého počtu jednoduchých výrokov pomocou logických spojok,
- vysvetliť rozdiel medzi implikáciou a ekvivalenciou,
- utvoriť negáciu výroku pomocou pravidiel pre negáciu základných zložených výrokov a negáciu jednoduchých kvantifikátorov,
- správne vnímať logické spojky v rôznych prostrediach,
- hľadať chyby v argumentácii a usudzovaní,
- v jednoduchých prípadoch vysloviť kontrapríklad všeobecných tvrdení,
- rozlíšiť nepodložené tvrdenie v prípade, že má dostatok informácií,
- pracovať s jednoduchými návodmi, odbornými textami a ukážkami nariadení vrátane posúdenia správnosti z nich odvodených tvrdení
- zovšeobecniť jednoduché tvrdenia
- svoje riešenie, resp. tvrdenie odôvodniť
- rozoznať priamy dôkaz a dôkaz sporom,
- rozumie podstate uvedených dôkazov a vie ju aplikovať v jednoduchých prípadoch aj v bežnom živote,

ŠTANDARD KOMPETENCIÍ

Štúdium matematiky na strednej škole prispieva k rozvoju kľúčových kompetencií:

kompetencia uplatňovať základ matematického myslenia a základné schopnosti poznávať v oblasti vedy a techniky

- používa matematické myslenie na riešenie praktických problémov v každodenných situáciách,
- používa matematické modely logického a priestorového myslenia a prezentácie (vzorce, modely, štatistika, diagramy, grafy, tabuľky),
- používa základy prírodovednej gramotnosti, ktorá mu umožní robiť vedecky podložené úsudky, pričom vie použiť získané operačné vedomosti na úspešné riešenie problémov,

kompetencia riešiť problémy

- uplatňuje pri riešení problémov vhodné metódy založené na analyticko-kritickom a tvorivom myslení,
- je otvorený (pri riešení problémov) získavaniu a využívaniu rôznych, aj inovatívnych postupov, formuluje argumenty a dôkazy na obhájenie svojich výsledkov,
- dokáže spoznávať pri jednotlivých riešeniach ich klady i zápory a uvedomuje si aj potrebu zvažovať úrovne ich rizika,
- má predpoklady na konštruktívne a kooperatívne riešenie konfliktov,

kompetencia v oblasti informačných a komunikačných technológií

- má osvojené základné zručnosti v oblasti IKT ako predpoklad ďalšieho rozvoja,
- používa základné postupy pri práci s textom a jednoduchou prezentáciou,
- dokáže vytvoriť jednoduché tabuľky a grafy a pracovať v jednoduchom grafickom prostredí

- dokáže využívať IKT pri vzdelávaní,

kompetencia k celoživotnému učeniu sa – učiť sa učiť

- uvedomuje si potrebu svojho autonómneho učenia sa ako prostriedku sebarealizácie a osobného rozvoja,
- dokáže reflektovať proces vlastného učenia sa a myslenia pri získavaní a spracovávaní nových poznatkov a informácií a uplatňuje rôzne stratégie učenia sa,
- dokáže kriticky zhodnotiť informácie a ich zdroj, tvorivo ich spracovať a prakticky využívať,
- kriticky hodnotí svoj pokrok, prijíma spätnú väzbu a uvedomuje si svoje ďalšie rozvojové možnosti,

sociálne komunikačné kompetencie

- dokáže využívať všetky dostupné formy komunikácie pri spracovávaní a vyjadrovaní informácií rôzneho typu, má adekvátny ústny a písomný prejav situácii a účelu uplatnenia,
- efektívne využíva dostupné informačno-komunikačné technológie,
- vie prezentovať sám seba a výsledky svojej práce na verejnosti, používa odborný jazyk,
- chápe význam a uplatňuje formy takých komunikačných spôsobilostí, ktoré sú základom efektívnej spolupráce, založenej na vzájomnom rešpektovaní práv a povinností a na prevzatí osobnej zodpovednosti,

kompetencie sociálne a personálne

- dokáže na primeranej úrovni reflektovať vlastnú identitu a budovať si vlastnú samostatnosť/nezávislosť ako člen celku,
- vie si svoje ciele a priority stanoviť v súlade so svojimi reálnymi schopnosťami, záujmami a potrebami,
- osvojil si základné postupy efektívnej spolupráce v skupine – uvedomuje si svoju zodpovednosť v tíme, kde dokáže tvorivo prispievať pri dosahovaní spoločných cieľov,
- dokáže odhadnúť a korigovať dôsledky vlastného správania a konania a uplatňovať sociálne prospešné zmeny v medziosobných vzťahoch,

kompetencie pracovné

- dokáže si stanoviť ciele s ohľadom na svoje profesijné záujmy, kriticky hodnotí svoje výsledky a aktívne pristupuje k uskutočneniu svojich cieľov,
- je flexibilný a schopný prijať a zvládať inovatívne zmeny,

kompetencie smerujúce k iniciatívnosti a podnikavosti

- dokáže inovovať zaužívané postupy pri riešení úloh, plánovať a riadiť nové projekty so zámerom dosiahnuť ciele, a to nielen v rámci práce, ale aj v každodennom živote.

kompetencie občianske

- uvedomuje si základné humanistické hodnoty, zmysel národného kultúrneho dedičstva, uplatňuje a ochraňuje princípy demokracie,
- vyvážene chápe svoje osobné záujmy v spojení so záujmami širšej skupiny, resp. spoločnosti,
- uvedomuje si svoje práva v kontexte so zodpovedným prístupom k svojim povinnostiam, prispieva k naplneniu práv iných,
- je otvorený kultúrnej a etnickej rôznorodosti,

- má predpoklady zainteresovane sledovať a posudzovať udalosti a vývoj verejného života a zaujímať k nim stanoviská, aktívne podporuje udržateľnosť kvality životného prostredia,

kompetencie vnímať a chápať kultúru a vyjadrovať sa nástrojmi kultúry

- uvedomuje si význam umenia a kultúrnej komunikácie vo svojom živote a v živote celej spoločnosti,
- cení si a rešpektuje umenie a kultúrne historické tradície,
- pozná pravidlá spoločenského kontaktu (etiketu),
- správa sa kultivovane, primerane okolnostiam a situáciám,
- je tolerantný a empatický k prejavom iných kultúr.