Matematika

Charakteristika předmětu

Obsahové, časové a organizační vymezení

Vyučovací předmět Matematikavychází ze vzdělávacího obsahu oboru Matematika a její aplikace RVP G. Výuka matematiky napomáhá rozvoji abstraktního a analytického myšlení, rozvíjí logické usuzování. Je prostředkem matematického dokazování hypotéz ve všech oblastech lidského bádání. Hlavním cílem výuky je osvojení schopnosti formulovat problém, najít jeho řešení prostřednictvím matematických nástrojů a aplikovat je. Matematika je součástí našeho kulturního dědictví, nezaměnitelného způsobu poznávání světa a jeho porozumění. Matematika je nástrojem pro další přírodní vědy biologii, chemii, fyziku.

Matematika je vyučována v každém ročníku 4 hodiny, z nichž jednu hodinu je třída dělená na dvě skupiny.

Během studia se mohou žáci účastnit následujících akcí a soutěží:

* Matematická olympiáda
* Matematický klokan
* Přírodovědný klokan
* Dny otevřených dveří na VŠ

Ve třetím ročníku a ve čtvrtém ročníku si žáci mohou volit předměty Seminář z matematiky, Cvičení z matematiky nebo Užitou matematiku, které rozšiřují vzdělávací obsah oboru Matematika a její aplikace a jsou zaměřeny na přípravu k maturitě.

Téma Statistika je vyučované v rámci mezipředmětových vztahů v Informatice.

Do vyučovacího předmětu Matematika jsou začleněna průřezová témata:

* Osobnostní a sociální výchova (Poznávání a rozvoj vlastní osobnosti, Seberegulace, organizační dovednosti, efektivní řešení problémů, Sociální komunikace, Spolupráce a soutěž)
* Mediální výchova (Média a mediální produkce)

Výchovné a vzdělávací strategie

Kompetence k učení

Učitel:

* vytváří pro učení optimální podmínky, stanovuje časové i obsahové priority
* rozvíjí u žáků logické myšlení, dbá na správné užívání matematické symboliky a správné matematické vyjadřování
* dává žákům prostor na vlastní úvahu při řešení motivačních úloh i při výuce
* rozvíjí představivost žáků kreslením prostorových i planimetrických problémů názornými obrázky
* zařazuje vhodně motivační úkoly pro používání jiných informačních zdrojů
* motivuje žáky k užívání učebnic
* hodnotí žáky průběžně a vysvětluje příčiny neúspěchu a kladně hodnotí pokroky
* formou diskuze přesvědčuje o potřebě matematiky v běžném životě

Kompetence k řešení problémů

Učitel:

* dává možnost žákovi rozpoznat problém, analyzovat ho a třídit na již známou a zatím neznámou část
* uznává různé správné postupy řešení a vysvětluje nejvhodnější
* vede důsledně žáka ke zpětné analýze chybného postupu
* matematizuje slovní úlohy, dbá na rozbor úloh, zápis postupu a užívání matematického jazyka
* dbá na správnost získávaných informací z různých zdrojů

Kompetence komunikativní

Učitel:

* se vyjadřuje přesně, srozumitelně, logicky
* vyžaduje od žáků vyjadřování se celou větou, užívání přesných matematických termínů a správných symbolických zápisů
* využívá moderní informační technologie
* dbá na čtení s porozuměním textu

Kompetence sociální a personální

Učitel:

* dbá na právo žáka vyjádřit svůj názor formou slušného vystupování a obhajování
* vede žáky k respektování názoru druhého při skupinové práci a ke vzájemné spolupráci
* seznamuje žáky s potřebou a uplatněním matematiky v životě, poukazuje na nutnost znalosti matematiky při přijímání na VŠ a při studiu na VŠ

Kompetence občanská

Učitel:

* motivuje žáky k plnění svých povinností a důsledně kontroluje zadané úkoly
* nutí žáka přemýšlet o hranicích mezi jeho právy, povinnostmi a zodpovědností k sobě a druhým
* posuzuje žáka v širších souvislostech

Kompetence k podnikavosti

Učitel:

* motivuje žáka k průběžnému kritickému sebehodnocení dosažených výsledků a vede ho k dosažení stanoveného cíle
* ukazuje rizika související s rozhodováním v reálných životních situacích a nutnost v případě nezbytnosti nést zodpovědnost

Vzdělávací obsah

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Matematika 1. ročník čtyřletého gymnázia | | |
| Školní výstupy  Žák: | Učivo | Mezipředmětové vztahy,  průřezová témata |
| Základní poznatky z matematiky | | |
| * chápe vztahy mezi číselnými obory N, Z, Q, R * umí použít geometrický význam absolutní hodnoty * provádí operace s odmocninami, * upravuje číselné výrazy * odhaduje výsledky numerických výpočtů | * druhy čísel * číselné obory N, Z, Q, R * druhá a třetí odmocnina * absolutní hodnota | **Průběžně pro celý ročník PT:**  **PT OSV**  **Poznávání a rozvoj vlastní osobnosti**  **Seberegulace, organizační dovednosti, efektivní řešení problémů**  **Sociální komunikace**  **Spolupráce a soutěž**  (rozhovory s žáky, navození vhodných  matematických problémů, práce ve skupinách)  **PT MV**  **Média a mediální produkce**  (získávání informací)  **FY** – výpočty, vzorce  **CH** – chemické rovnice |
| * provádí operace s mocninami, upravuje číselné výrazy * upravuje výrazy s proměnnými * odhaduje výsledky numerických výpočtů, účelně využívá kalkulátor | * výrazy s mocninami * mocniny s přirozeným a celým exponentem |
| * provádí správně operace s množinami, množiny využívá při řešení úloh * přesně formuluje své myšlenky a srozumitelně se vyjadřuje * zdůvodňuje svůj postup a ověřuje správnost řešení problému | * množiny, operace s množinami (sjednocení, průnik, rozdíl množin, doplněk množiny v množině, podmnožina, rovnost množin) * Vennovy diagramy * intervaly |
| * upravuje číselné výrazy * upravuje výrazy s proměnnými, určuje definiční obor jednoduchých výrazů * rozkládá mnohočleny na součin vytýkáním a užitím vzorců, aplikuje tuto dovednost při řešení rovnic a nerovnic | * mnohočleny (sčítání, násobení a dělení) * rozklad mnohočlenů * lomené výrazy * vyjádření neznámé ze vzorce |
| * zná vlastnosti dělitelnosti přirozených čísel * řádově odhaduje výsledky numerických výpočtů | * přirozená čísla * znaky dělitelnosti * dělitelnost (největší společný dělitel, nejmenší společný násobek, čísla soudělná a nesoudělná, prvočísla a čísla složená) |
| * rozumí logické stavbě jednoduché matematické věty * vhodnými metodami provádí jednoduché důkazy * užívá jednoduchých matematických vět * čte a zapisuje tvrzení v symbolickém jazyce matematiky * užívá správně logické spojky a kvantifikátory * rozliší definici a větu, rozliší předpoklad a závěr věty * rozliší správný a nesprávný úsudek * chápe jednoduché hypotézy, zdůvodňuje jejich pravdivost a nepravdivost, vyvrací nesprávná tvrzení * zdůvodňuje svůj postup a ověřuje správnost řešení problém | * výroky, negace, kvantifikátory, logické spojky (konjunkce, disjunkce, implikace, ekvivalence), * výrokové formule, tautologie; obměna a obrácení implikace * definice, věta, důkaz (přímý důkaz, nepřímý důkaz, důkaz sporem) |
| Rovnice a nerovnice | | |
| * najde řešení lineárních rovnic a nerovnic pomocí ekvivalentních úprav * řeší nerovnice v součinovém a podílovém metodou nulových bodů * chápe význam absolutní hodnoty a řeší rovnice  a nerovnice s absolutní hodnotou * řeší soustavu dvou lineárních rovnic se dvěma neznámými dosazovací a sčítací metodou * řeší soustavu lineárních rovnic s více neznámými Gaussovou eliminační metodou * řeší kvadratické rovnice pomocí vzorce  s diskriminantem, rozkladem kvadratického trojčlenu s využitím vztahů mezi kořeny a koeficienty, doplněním na druhou mocninu dvojčlenu * řeší kvadratické nerovnice * řeší rovnice s neznámou pod odmocninou  a chápe rozdíl mezi ekvivalentními  a důsledkovými úpravami * používá lineární rovnice, kvadratické rovnice  a nerovnice při řešení slovních úloh * graficky znázorní řešení soustavy lineárních rovnic | * lineární rovnice a nerovnice * rovnice a nerovnice  v součinovém a podílovém tvaru * rovnice a nerovnice s absolutní hodnotou * soustavy lineárních rovnic a nerovnic * kvadratická rovnice a nerovnice * rovnice s neznámou pod odmocninou | **FY, CH, ZE, BI**  - při počítání úloh pomocí rovnic |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Matematika 2. ročník čtyřletého gymnázia | | |
| Školní výstupy  Žák: | Učivo | Mezipředmětové vztahy,  průřezová témata |
| Planimetrie | | |
| * určuje geometrické pojmy, zdůvodňuje a využívá vlastnosti geometrických útvarů v rovině, na základě vlastností třídí útvary * využívá náčrt při řešení planimetrických problémů * užívá symbolický jazyk geometrie | * základní planimetrické pojmy: úhly, trojúhelníky, čtyřúhelníky, mnohoúhelníky |  |
| * řeší planimetrické úlohy motivované praxí | * Euklidovy věty, Pythagorova věta |  |
| * graficky znázorní iracionální čísla * řeší polohové a nepolohové konstrukční úlohy pomocí konstrukce délek úseček daných výrazem | * konstrukční úlohy řešené výpočtem |
| * využívá náčrt při řešení problému * užívá základní vzorce pro výpočet obsahu a obvodu, zdůvodňuje jejich správnost * v úlohách početní geometrie aplikuje funkční vztahy a trigonometrii, pracuje s proměnnými a iracionálními čísly | * výpočet obsahů a obvodů rovinných útvarů |  |
| * určuje geometrické pojmy, zdůvodňuje a využívá vlastnosti geometrických útvarů v rovině, na základě vlastností třídí útvary * využívá náčrt při řešení planimetrických problémů * užívá symbolický jazyk geometrie * užívá základní vzorce pro výpočet obsahu a obvodu, zdůvodňuje jejich správnost * v úlohách početní geometrie aplikuje funkční vztahy a trigonometrii, pracuje s proměnnými a iracionálními čísly | * kružnice * množiny bodů daných vlastností (základní) * úhly v kružnici, výpočet a konstrukce * výpočet obsahů a obvodů | **VV** – bod, linie |
| * řeší polohové a nepolohové konstrukční úlohy užitím množin bodů dané vlastnosti * ověřuje řešení úlohy, diskutuje řešitelnost úlohy | * konstrukční úlohy řešené množinami bodů | **IN** – matematický software |
| * využívá náčrt při řešení problému * volí efektivní metodu řešení problému * řeší polohové a nepolohové konstrukční úlohy pomocí zobrazení * řeší geometrické úlohy motivované praxí řešení analytickou i syntetickou metodou * ověřuje a obhajuje řešení problému | * shodná zobrazení v rovině (osová a středová souměrnost, posunutí, otočení) * podobná zobrazení, stejnolehlost * konstrukční úlohy řešené pomocí zobrazení |  |
| Funkce | | |
| * užívá pojmy funkce, nezávisle a závisle proměnná, definiční obor, obor hodnot, graf * formuluje a zdůvodňuje vlastnosti lineární funkce, interpretuje funkční vztahy * načrtne graf lineární funkce, určí z grafu vlastnosti a druh funkce * využívá vhodný software k znázornění grafu * modeluje závislosti reálných dějů pomocí funkcí * využívá poznatky o funkcích k řešení rovnic a nerovnic, při určování kvantitativních vztahů * geometricky znázorňuje řešení rovnic a nerovnic * ověřuje správnost řešení rovnice, nerovnice, soustavy, vhodně zapisuje množiny kořenů * řeší aplikační úlohy s využitím poznatků o funkcích, rovnicích a nerovnicích | * pravoúhlá soustava souřadnic * funkce, základní vlastnosti, graf * lineární funkce * grafy lineárních funkcí při řešení rovnic, nerovnic a jejich soustav * slovní úlohy | **Průběžně pro celý ročník PT:**  **PT OSV**  **Poznávání a rozvoj vlastní osobnosti**  (rozhovory s žáky, navozování vhodných matematických problémů)  **Seberegulace, organizační dovednosti a efektivní řešení problémů**  (samostatná a skupinová práce)  **Sociální komunikace**  (diskuze nad řešením úlohy, obhajoba vlastního názoru)  **Spolupráce a soutěž**  (skupinová práce, dlouhodobé úkoly)  **PT MV**  **Média a mediální produkce**  (využití médií pro získávání informací) |
| * načrtne graf funkce s absolutní hodnotou * aplikuje geometrický význam absolutní hodnoty * využívá grafu k řešení rovnic a nerovnic * člení úlohu a provádí syntézu závěru * porovnává početní a grafické řešení, ověřuje správnost | * grafy funkcí lineárních s absolutní hodnotou | **IN** – prezentace, tabulkový procesor  **IN** – matematický software, materiály z internetu  **ZE** – čtení grafů, diagramů |
| * rozeznává sudou a lichou funkci, posuzuje omezenost funkce, * určuje maximum a minimum funkce | * sudá a lichá funkce * omezená funkce * maximum a minimum funkce |
| * načrtne graf funkce * formuluje a zdůvodňuje vlastnosti funkce * aplikuje základní transformace grafu funkcí * využívá poznatky o funkcích k řešení rovnic a nerovnic, při určování kvantitativních vztahů * geometricky znázorňuje řešení rovnic a nerovnic * interpretuje číselné, algebraické a funkční vztahy * vysvětlí vztah inverzních funkcí a využívá jejich vlastností | * kvadratická funkce * grafy kvadratických funkcí při řešení rovnic a nerovnic * lineární lomená funkce * mocninné funkce s celočíselným mocnitelem, inverzní funkce |
| * načrtne graf funkce y = ax , y = loga x * formuluje a zdůvodňuje vlastnosti funkcí * využívá vlastností inverzních funkcí * využívá vlastnosti funkcí při řešení rovnic a nerovnic * aplikuje vztahy mezi hodnotami exponenciálních a logaritmických funkcí a vztahy mezi těmito funkcemi * modeluje závislosti pomocí funkcí, řeší aplikační úlohy s využitím poznatků o funkcích | * exponenciální a logaritmické funkce, rovnice, nerovnice * vlastnosti logaritmů * přirozený logaritmus * složitější rovnice * nerovnice * aplikace | **FY** – modelování rozpadu  **BI** – modelování růstu |
| Goniometrie | | |
| * řeší pravoúhlý trojúhelník v aplikovaných úlohách * převádí míry úhlů | * goniometrické funkce v pravoúhlém trojúhelníku * orientovaný úhel, oblouková míra | **FY** – mechanika  **ZE** – souřadnice |
| * načrtne a transformuje grafy goniom. funkcí * formuluje a zdůvodňuje vlastnosti funkce * využívá efektivně kalkulátor a mat. software | * goniometrické funkce, definice, hodnoty, vlastnosti, grafy, transformace grafů | **IN** – matematický software, materiály z internetu  **FY** – mechanika |
| * v úlohách početní geometrie aplikuje funkční vztahy, trigonometrii a úpravu výrazů * používá základní goniometrické vzorce * dokazuje rovnost goniometrických výrazů | * vztahy mezi funkcemi * goniometrické vzorce |  |
| * řeší rovnice a nerovnice aplikací vzorců * geometricky znázorňuje řešení rovnic * korektně zapisuje množiny kořenů rovnic | * goniometrické rovnice (základní) * rovnice řešené aplikací vzorců, goniometrické nerovnice |  |
| * řeší aplikační úlohy s využitím poznatků o funkcích, rovnicích, nerovnicích * využívá náčrt při řešení problému * zdůvodňuje a využívá vlastnosti geom. útvarů | * trigonometrie pravoúhlého a obecného trojúhelníku, * sinová a kosinová věta |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Matematika 3. ročník čtyřletého gymnázia | | |
| Školní výstupy  Žák: | Učivo | Mezipředmětové vztahy,  průřezová témata |
| Stereometrie | | |
| * používá geometrické pojmy bod, přímka, rovina * rozlišuje axiom, větu, definici * znázorní tělesa ve volném rovnoběžném promítání * dodržuje zásady rýsování * sestrojuje řez hranolu a jehlanu z různých zadání roviny řezu | * axiomy * volné rovnoběžné promítání * konstrukční úlohy | **Průběžně celý ročník PT:**  **PT OSV**  **Poznávání a rozvoj vlastní osobnosti**  (rozhovory s žáky, navození vhodných  matematických problémů)  **Seberegulace, organizační dovednosti,**  **efektivní řešení problémů**  (organizace práce vlastní nebo ve skupině, rozhodování a řešení problémů, ohleduplnost, disciplinovanost, ochota pomoci)  **Sociální komunikace**  (týmová práce, diskuze, obhajoba vlastního názoru, schopnost kompromisu, přesná a srozumitelná  komunikace)  **PT MV**  **Média a mediální produkce**  (využití médií pro získávání informací)  DG – promítací metody (rovnoběžné promítání)  VV – rozvíjení abstraktního myšlení, úhlednost práce, průběžně bod, linie |
| * pozná vzájemnou polohu bodů, přímek, rovin * používá správnou matematickou symboliku, při zápisech užívá množinové a logické operace * aplikuje pojmy: kritérium rovnoběžnosti a kolmosti * vysvětluje vzájemnou polohu dvou přímek, přímky a roviny, dvou a tří rovin na tělesech ve volném rovnoběžném promítání * hledá průsečnici dvou rovin, průsečík přímky s rovinou, průnik přímky tělesa | * polohové úlohy (vztahy mezi body, přímkami, rovinami, poloha dvou přímek, poloha přímky a roviny, poloha dvou rovin, poloha tří rovin) |
| * sestrojuje a počítá odchylku přímek, odchylku přímky a roviny, dvou rovin hledá vzdálenost bodu od přímky a od roviny, vzdálenost rovnoběžných přímek a rovin, vzdálenost přímky od roviny a počítá je * využívá při výpočtu odchylek a vzdáleností Pythagorovu větu, Sinovou a Kosinovou větu, Euklidovy věty, vztahy mezi goniom. funkcemi * pomocí podobnosti trojúhelníků porovnává různá vyjádření obsahů téhož útvaru * počítá úlohy i bez kalkulačky * správnou matematickou symbolikou zapisuje postupy svého řešení a výpočtů | * metrické úlohy (odchylka přímek, kolmost přímek a rovin, odchylka přímky a roviny, vzdálenost bodu od přímky a roviny, vzdálenost přímek a rovin) |
| * charakterizuje a třídí základní tělesa * načrtne tělesa ve volném rovnoběžném promítání * vyjadřuje správně neznámou ze vzorce * kombinuje více vzorců při výpočtech * odhaduje výpočet | * výpočty objemů a povrchů těles |  |
| Vektorová algebra | | |
| * vysvětluje zavedení soustavy souřadnic na přímce a v rovině * využívá operace s vektory v úlohách * definuje velikost vektoru * počítá úhel dvou vektorů, využívá při řešení úloh * používá skalární součin vektorů a využívá ho v analytické geometrii | * souřadnice v rovině a v prostoru * orientovaná úsečka, vektor * operace s vektory (sčítání a odčítání vektorů, násobení vektoru skalárem) * velikost vektoru * skalární součin vektorů * odchylka dvou vektorů | **FY** – vektorové veličiny (rychlost, zrychlení,…) |
| Analytická geometrie lineárních útvarů | | |
| * užívá různé způsoby analytického vyjádření přímky v rovině (geometrický význam koeficientů) * vysvětluje geometrický význam koeficientů v obecné rovnici přímky * vysvětluje geometrický význam směrnice přímky * vyšetřuje vzájemnou polohu přímek daných analytickým vyjádřením * počítá odchylku dvou přímek daných analytickým vyjádřením * určuje vzdálenost daného bodu od přímky zadané analytickým vyjádřením * využívá metod analytické geometrie při řešení komplexních úloh a problémů | * parametrické vyjádření přímky v rovině * obecná rovnice přímky * směrnicový a úsekový tvar * polohové vztahy dvou přímek řešené analyticky * metrické vztahy řešené analyticky (vzdálenost bodů, bodu od přímky v E2, odchylka dvou přímek) |  |
| ***Kuželosečky*** | | |
| * definuje parabolu, kružnici, elipsu a hyperbolu * zapisuje z daných prvků rovnici kuželosečky a určuje její charakteristické prvky a kuželosečku načrtne * určuje základní údaje o kuželosečce z analytického vyjádření kuželosečky * řeší analyticky úlohy na vzájemnou polohu přímky a kuželosečky (diskusí znaménka diskriminantu kvadratické rovnice) | * kružnice * elipsa * parabola * hyperbola * vzájemná poloha přímky a kuželosečky * tečna kuželosečky |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Matematika 4. ročník čtyřletého gymnázia | | |
| Školní výstupy  Žák: | Učivo | Mezipředmětové vztahy,  průřezová témata |
| Posloupnosti, kombinatorika a pravděpodobnost | | |
| * vysvětlí vztah mezi posloupností a funkcí reál. č. * formuluje a zdůvodňuje vlastnosti studovaných posloupností, načrtne jejich grafy * řeší aplikační úlohy s využitím poznatků o posloupnostech * interpretuje z funkčního hlediska složené úrokování, aplikuje exponenciální funkci a geometrickou posloupnost ve finanční matematice * vysvětlí pojem limita posloupnosti, zná základní věty o limitách posloupností a umí je využít při výpočtu limit posloupností * vysvětlí pojmy nekonečná řada a součet nekonečné řady; pro nekonečnou geometrickou řadu zná podmínku její konvergence a umí určit její součet | * definice a určení posloupností (vzorcem pro n-tý člen a rekurentně) * vlastnosti posloupností * matematická indukce * aritmetická a geometrická posloupnost * finanční matematika * limita posloupnosti, konvergentní a divergentní posloupnost * nekonečná geometrická řada a její součet | **Průběžně pro celý ročník PT:**  **PT OSV**  **Poznávání a rozvoj vlastní osobnosti**  (rozhovory s žáky, navození vhodných  matematických problémů)  **Seberegulace, organizační dovednosti,**  **efektivní řešení problémů**  (organizace práce vlastní nebo ve skupině, rozhodování a řešení problémů, ohleduplnost, disciplinovanost,  ochota pomoci)  **Sociální komunikace**  (týmová práce, diskuze, obhajoba vlastního názoru, schopnost kompromisu, přesná a srozumitelná  komunikace)  **PT MV**  **Média a mediální produkce**  (využití médií pro získávání informací)  **IN –** statistika, tabulkový kalkulátor |
| * žák řeší reálné problémy s kombinatorickým podtextem (charakterizuje možné případy, vytváří model pomocí kombinatorických skupin a určuje jejich počet) * upravuje výrazy s faktoriály a kombinačními čísly * využívá kombinatorické postupy při výpočtu pravděpodobnosti * diskutuje a kriticky zhodnotí statistické informace a daná statistická sdělení | * kombinatorika – základní kombinatorická pravidla (pravidlo součtu a součinu), elementární úlohy * variace, permutace a kombinace (bez opakování, s opakováním), faktoriál, kombinační číslo binomická věta, Pascalův trojúhelník * pravděpodobnost – náhodný jev a jeho pravděpodobnost, pravděpodobnost sjednocení a průniku jevů, nezávislost jevů * analýza a zpracování dat v různých reprezentacích |