

Doctrina - Podještědské gymnázium, s.r.o.

Oddíl E – učební osnovy
VII.1.C

DOCTRINA
PODJEŠTĚDSKÉ GYMNÁZIUM

MATEMATIKA

VII.1.B – Matematika

Charakteristika předmětu: MATEMATIKA ve čtyřletém gymnáziu

Obsah předmětu

Vzdělávací obsah vyučovacího předmětu matematika čtyřletého gymnázia vychází ze vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace (RVP G).

V matematice budeme realizovat průřezové téma Osobnostní a sociální výchovu, která prolíná všemi předměty na gymnáziu.

Časové vymezení předmětu

	vyučovací hodina	cvičení
I. ročník	4	X
II. ročník	3	X
III. ročník	3	X
IV. ročník	3	X

Organizace výuky

Vzhledem k zavedení povinné státní maturitní zkoušky z matematiky je předmět matematika povinný pro studenty I. až IV. ročníku a objemem učiva reflektuje požadavky na tuto maturitní zkoušku. Protože ale připravujeme studenty také na studium matematiky na vysoké škole, jsou jednotlivá témata probírána více do hloubky oproti daným požadavkům a studentům je podle zájmu a možností nabízen volitelný rozšiřující předmět Matematické cvičení.

Výuka matematiky je uskutečňována převážně frontálním vyučováním s co největším zapojením studentů do společného odvozování poznatků, využívají se ale často i prvky problémového a skupinového vyučování.

Výchovné a vzdělávací strategie

Matematickým vzděláním v průběhu gymnaziálního vzdělání významně přispíváme k utváření a rozvoji klíčových kompetencí žáků. Matematika výrazně rozvíjí logické uvažování, abstraktní a analytické myšlení, učí srozumitelné a věcné argumentaci, formulaci problémů a jejich řešení, vyžaduje tvůrčí přístup a různorodé metody práce, podporuje samostatnost i nutnost spolupráce při řešení problémů. Významným aspektem je i rozvíjení geometrické představivosti, a to jak v rovině, tak v prostoru.

Těžiště výuky spočívá v aktivním osvojení strategie řešení úloh a problémů, v ovládnutí nástrojů potřebných pro vysokoškolské studium i pro běžný život, v pěstování schopnosti aplikace. Během studia si studenti uvědomují, že matematika nachází uplatnění ve většině oborů lidské činnosti, zejména v informatice, technice a ekonomii.

VII.1.B – Matematika

Podporujeme účast studentů v matematických soutěžích, jako je Matematický klokan, matematická olympiáda, a v korespondenčních soutěžích. Snažíme se tak vypěstovat u studentů trvalý zájem o matematiku, podchytit a rozvíjet matematický talent u nadaných studentů a připravovat studenty na úspěšné vysokoškolské studium.

Kompetence k učení

- umožňujeme studentům vyzkoušet různé metody a formy činností: práce ve dvojicích nebo ve skupinách, soutěže v rámci třídy, práce s textem – důraz je kladen na pochopení matematického textu nebo naopak schopnost matematizace reálné situace, využívání konzultací, rozbor testů
- zařazujeme problémové úlohy, zejména na odvození nových poznatků nebo na řešení praktických úloh z běžného života
- průběžným hodnocením výsledků jejich práce studentům umožňujeme posoudit vlastní pokrok při učení, uvědomit si případné nedostatky a hledat cesty k jejich odstraňování
- modelováním situací, kreslením náčrtků v geometrii rozvíjíme u studentů prostorovou představivost

Kompetence k řešení problémů

- přecházíme důsledně od jednoduššího problému ke složitějšímu (princip postupnosti)
- zařazujeme problémové úlohy z praktického života (rozbor úlohy, matematizace, zvolení vhodného postupu, odhad výsledku, ověření správnosti řešení)
- podporujeme řešení jedné úlohy více možnými postupy (porovnání efektivity, přesnosti výsledku, využití různých znalostí, ověření výsledku jiným postupem)
- vedeme studenty k účasti v matematických soutěžích, kde si ověří a prohloubí své vědomosti a schopnosti

Kompetence komunikativní

- vyžadujeme používání odborné terminologie
- podporujeme komunikaci studentů při řešení problému: porozumění zadání, vyhodnocení informací, zformulování problému, zdůvodnění postupu řešení, formulace výsledků
- využíváme práci ve skupinách nebo ve dvojicích pro důslednější komunikaci, diskuzi řešení, obhajování postupů
- zařazujeme práci s odborným textem pro nácvik porozumění, vyhledání podstatných informací, zhodnocení
- vedeme studenty k dovednosti „číst“ grafy, diagramy a tabulky a vyhodnotit z nich informace

Kompetence sociální a personální

- vytváříme přátelskou a kolegiální atmosféru při hodinách, kdy se student nebojí říci svůj názor před ostatními studenty ani před pedagogem – nevhodná řešení se rozeberou a opraví, ale nezesměšňují
- rozebíráme při hodinách se studenty jejich výkony a pokroky a vedeme je ke schopnosti objektivně zhodnotit vědomosti a dovednosti své i svých spolužáků

VII.1.B – Matematika

- podporujeme práci ve skupinách, schopnost zapojit se do společné činnosti, uplatnit své individuální schopnosti, ale respektovat názory druhých
- vedeme studenty ke spolupráci a pomoci – vytváření „doučovacích skupinek“ během výuky s cílem o co nejlepší výkon každého člena

Kompetence občanské

- seznamujeme studenty s historií a vývojem matematiky od úplných počátků a vedeme je k respektu ke schopnostem a dovednostem našich předků
- zařazujeme úlohy týkající se ekologie, odpadů, jiných národností, zdravého životního stylu apod. a diskutujeme o nich
- vytváříme přátelskou atmosféru ve třídě, kdy oceňujeme výkony i slabších studentů

Kompetence k podnikavosti

- podporujeme u studentů samostatnou aktivitu, oceňujeme jejich vlastní přínos do výuky
 - zařazujeme do výuky úlohy zabývající se například výpočtem nákladů na různé stavební či opravárenské práce, úlohy na porovnávání výhodnosti té které nabídky po zvážení všech faktorů
 - posilujeme sebevědomí studentů vhodně volenými úkoly a následným zhodnocením
-

VII.1.B – Matematika

Rozpracování vzdělávacího obsahu vyučovacího předmětu

I. ROČNÍK		
Učivo	Očekávané výstupy	Poznámky
Číselné obory <ul style="list-style-type: none"> • obor přirozených čísel • obor celých čísel • obor racionálních čísel • obor reálných čísel • druhá a třetí odmocnina • absolutní hodnota reálného čísla • mocniny s celočíselným exponentem 	<ul style="list-style-type: none"> ○ vysvětlí vztahy mezi číselnými obory ○ efektivně provádí numerické výpočty, uplatňuje zpětnou kontrolu na základě odhadu ○ účelně využívá kalkulátor ○ upravuje číselné výrazy a výrazy s proměnnými, operuje s mocninami a odmocninami ○ definuje absolutní hodnotu, chápe a využívá její geometrický význam ○ využívá zápis pomocí intervalu 	
Základní poznatky z teorie množin <ul style="list-style-type: none"> • pojem množiny • operace s množinami • užití průniků a sjednocení množin při řešení jednoduchých nerovnic • intervaly 	<ul style="list-style-type: none"> ○ definuje a na příkladech dokumentuje základní pojmy ○ správně provádí operace s množinami ○ aplikuje pojmy průnik a sjednocení při řešení úloh ○ využívá zápis pomocí intervalu a sjednocení intervalů 	
Dělitelnost v oboru přirozených a celých čísel <ul style="list-style-type: none"> • násobek, dělitel • kritéria dělitelnosti • prvočísla a čísla složená • rozklad čísla na součin prvočinitelů, soudělná a nesoudělná čísla • dělitel, největší společný dělitel, násobek, nejmenší společný násobek čísel 	<ul style="list-style-type: none"> ○ definuje základní pojmy – ○ užívá vlastnosti dělitelnosti přirozených čísel 	
Algebraické výrazy <ul style="list-style-type: none"> • mnohočleny • lomené výrazy • rozklad mnohočlenů • úpravy algebraických výrazů • vyjádření neznámé ze vzorce 	<ul style="list-style-type: none"> ○ účelně upravuje výrazy s proměnnými ○ určuje definiční obor výrazů ○ rozkládá mnohočleny na součin vytýkáním a užitím vzorců ○ aplikuje úpravu výrazu pro vyjádření neznámé ze vzorce 	Fy, Ch – úpravy vzorců, vyjadřování požadovaných veličin
Rovnice, nerovnice a jejich soustavy <ul style="list-style-type: none"> • ekvivalentní a důsledkové úpravy • lineární rovnice • lineární rovnice s neznámou ve jmenovateli • lineární nerovnice • rovnice a nerovnice s absolutní hodnotou • soustavy lineárních rovnic • různé způsoby řešení soustav rovnic • grafické řešení soustav rovnic a nerovnic 	<ul style="list-style-type: none"> ○ rozliší ekvivalentní a důsledkové úpravy ○ odliší, kdy je zkouška nutnou součástí řešení ○ aplikuje rozklady na součin při řešení rovnic a nerovnic ○ řeší lineární rovnice, v jednodušších případech diskutuje počet řešení resp. řešitelnost ○ různými metodami řeší soustavy lineárních rovnic, v jednodušších případech diskutuje řešitelnost a počet řešení ○ graficky znázorňuje řešení rovnic, nerovnic a jejich soustav ○ aplikuje lineární rovnice, nerovnice 	Fy – fyzikální výpočty Práce v programu Geogebra

VII.1.B – Matematika

	<i>a jejich soustavy při řešení matematických problémů</i>	
Kvadratické rovnice a nerovnice <ul style="list-style-type: none"> • řešení obecné kvadratické rovnice • diskriminant, diskuse počtu řešení kvadratické rovnice • řešení neúplné kvadratické rovnice • vztahy mezi kořeny a koeficienty kvadratické rovnice • grafické řešení kvadratické rovnice • kvadratické nerovnice • grafické řešení kvadratické nerovnice • rovnice a nerovnice s neznámou pod odmocninou 	<ul style="list-style-type: none"> ○ aplikuje rozklady na součin při řešení kvadratické rovnice a nerovnice ○ využívá vztahy mezi kořeny a koeficienty ○ řeší kvadratické rovnice a nerovnice, diskutuje řešitelnost a počet řešení ○ graficky znázorňuje řešení kvadratických rovnic a nerovnic 	Fy – fyzikální výpočty Práce v programu Geogebra
Planimetrie <ul style="list-style-type: none"> • základní planimetrické pojmy: bod, přímka, dvojice přímek, úhel, dvojice úhlů • mnohoúhelníky • shodnost a podobnost trojúhelníků • konstrukční úlohy • obvodové a středové úhly • pravoúhlý trojúhelník • Thaletova věta • Pythagorova věta • Euklidovy věty • shodná zobrazení • osová souměrnost • středová souměrnost • otáčení • posunutí • podobná zobrazení: stejnolehlost 	<ul style="list-style-type: none"> ○ určuje a správně používá základní geometrické pojmy ○ na základě vlastností třídí útvary, rozlišuje jejich vzájemné polohy ○ zdůvodňuje a využívá vlastnosti geometrických útvarů v rovině ○ využívá náčrt při řešení rovinného problému ○ řeší konstrukční úlohy ○ využívá v konstrukcích množiny bodů dané vlastnosti a shodná a podobná zobrazení ○ řeší planimetrické problémy motivované praxí 	Práce v programu Geogebra

II. ROČNÍK		
Učivo	Očekávané výstupy	Poznámky
Funkce <ul style="list-style-type: none"> • Pojem funkce • Definiční obor • Vlastnosti funkcí • Lineární funkce • Kvadratická funkce • Mocninné funkce s přirozeným a celým exponentem • Lineární lomená funkce • Exponenciální funkce • Exponenciální rovnice a nerovnice • Logaritmická funkce • Logaritmy a jejich vlastnosti • Věty o logaritmech • Logaritmické rovnice a nerovnice 	<ul style="list-style-type: none"> ○ načrtne grafy požadovaných funkcí, určí jejich vlastnosti ○ formuje a zdůvodňuje vlastnosti studovaných funkcí ○ aplikuje vztahy mezi hodnotami funkcí a vztahy mezi funkcemi ○ využívá poznatky o funkcích při řešení rovnic a nerovnic ○ řeší aplikační úlohy s využitím poznatků o funkcích 	Fy, Bi, Ch – řeší odborné úlohy, ve kterých se objevují exponenciální a logaritmické funkce Práce v programu Geogebra
Goniometrie a trigonometrie <ul style="list-style-type: none"> • orientovaný úhel • funkce sinus, kosinus, tangens a kotangens obecného úhlu 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student chápe pojem orientovaný úhel a přiřadí mu správnou velikost ve stupních nebo v radiánech ○ rozšíří své znalosti o goniometrických funkcích 	Práce s kalkulaátorem - určování hodnot goniometrických funkcí

VII.1.B – Matematika

<ul style="list-style-type: none"> • výrazy a rovnice s goniometrickými funkcemi • sinová a kosinová věta, řešení obecného trojúhelníku 	<p><i>v pravoúhlém trojúhelníku na goniometrické funkce libovolného orientovaného úhlu, uvědomuje si periodičnost funkcí</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>odvodí vlastnosti a grafy goniometrických funkcí z jednotkové kružnice</i> ○ <i>na základě svých předešlých znalostí práce s grafy načrtne grafy i složitějších goniometrických funkcí</i> ○ <i>využívá goniometrické vzorce při úpravách výrazů a při řešení rovnic</i> ○ <i>s ohledem na periodičnost goniometrických funkcí určuje správně množinu všech řešení goniometrických rovnic</i> ○ <i>používá sinovou a kosinovou větu k řešení obecného trojúhelníku a je schopen aplikovat znalosti na úlohy z praxe</i> 	
<p>Stereometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Základní stereometrické pojmy • Volné rovnoběžné promítání • Polohové vlastnosti útvarů v prostoru: <ul style="list-style-type: none"> - vzájemná poloha dvou přímk - vzájemná poloha přímky a roviny - vzájemná poloha rovin • Řezy těles • Metrické úlohy: <ul style="list-style-type: none"> - odchylka rovin - odchylka přímky a roviny - vzdálenost bodu od přímky - vzdálenost bodu od roviny 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>používá geometrické pojmy, zdůvodňuje a využívá vlastnosti geometrických útvarů v prostoru</i> ○ <i>zobrazí ve volné rovnoběžné projekci hranol a jehlan</i> ○ <i>určí vzájemnou polohu útvarů v prostoru</i> ○ <i>sestrojuje a zobrazuje rovinné řezy těles</i> ○ <i>řeší polohové a metrické úlohy</i> ○ <i>řeší stereometrické úlohy motivované praxí</i> 	
<p>Povrchy a objemy těles</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hranoly • Jehlany • Válce • Kužely • Koule a její části 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>počítá objemy a povrchy těles</i> ○ <i>využívá vztahy pro řešení praktických úloh</i> 	

III. ROČNÍK		
Učivo	Očekávané výstupy	Poznámky
<p>Kombinatorika</p> <ul style="list-style-type: none"> • základní kombinatorická pravidla • variace, permutace a kombinace bez i s opakováním • vlastnosti kombinačních čísel, Pascalův trojúhelník • binomická věta 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student využívá kombinatorická pravidla součinu a součtu pro řešení jednoduchých kombinatorických úloh</i> ○ <i>chápe rozdíl mezi uspořádanými a neuspořádanými k-ticemi a správně volí v úlohách použití variací nebo kombinací</i> ○ <i>je schopen podle zadání konkrétní úlohy volit vhodný postup a řešit kombinatorické úlohy bez i s opakováním prvků</i> ○ <i>využívá vlastností kombinačních</i> 	

VII.1.B – Matematika

	<p>čísels pro úpravy výrazů a řešení rovnic s těmito čísly</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ odvodí binomickou větu s využitím Pascalova trojúhelníku a používá ji pro umocnění dvojčlenu 	
<p>Pravděpodobnost</p> <ul style="list-style-type: none"> • náhodné pokusy • pravděpodobnost jevů • pravděpodobnost sjednocení jevů • nezávislé jevy • binomické rozdělení • podmíněné pravděpodobnosti 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student ovládá základní pojmy pravděpodobnosti ○ rozlišuje mezi množinou možných a množinou příznivých výsledků a s využitím kombinatoriky určí a spočítá pravděpodobnost jevu ○ využívá svých znalostí o množinách k určení pravděpodobnosti sjednocení jevů ○ početně rozhodne o závislosti či nezávislosti jevů ○ rozhodne o vhodnosti použití binomického rozdělení k výpočtu pravděpodobnosti a určí výsledek ○ řeší jednoduché úlohy na podmíněné pravděpodobnosti 	
<p>Statistika</p> <ul style="list-style-type: none"> • statistický soubor, jednotka znak • tabulka četností, relativní četnost • aritmetický průměr, modus, medián • směrodatná a mezikvartilová odchylka 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student správně používá základní pojmy statistiky, uvědomuje si souvislost mezi velikostí statistického souboru a objektivitou výsledku ○ na základě získaných dat sestaví tabulku četností a určí relativní četnosti ○ u statistického souboru rozhodne, kterou charakteristiku polohy (aritmetický průměr, modus, medián) a variability (směrodatná nebo mezikvartilová odchylka) zvolit a tu potom spočítá ○ znázorní získané statistické výsledky pomocí vhodného grafu 	
<p>Analytická geometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • souřadnice bodu • vektory, operace s vektory, skalární a vektorový součin • geometrie v rovině • lineární geometrie v prostoru 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student si představí a znázorní bod zadaný pomocí souřadnic v rovině i v prostoru ○ spočítá střed a délku úsečky z jejích krajních bodů ○ chápe vektor jako množinu orientovaných úseček, vektory graficky i početně sčítá, odčítá, násobí reálným číslem ○ určí skalární a vektorový součin vektorů, chápe jejich rozdíl, geometrický význam a použití ○ určí přímku v rovině pomocí parametrického vyjádření, obecnou rovnicí i směrnice tvarem ○ řeší polohové a metrické úlohy v rovině (vzájemná poloha a průsečík přímek, kolmost, odchylky, vzdálenost bodu od přímky) ○ vyjádří přímku a rovinu v prostoru ○ řeší polohové a metrické úlohy 	

VII.1.B – Matematika

	<i>v prostoru (vzájemná poloha bodů, přímek a rovin, jejich průniky, kolmost, odchylky, vzdálenosti)</i>	
Analytická geometrie kuželoseček <ul style="list-style-type: none"> • kružnice, kružnice a přímka • elipsa, elipsa a přímka • parabola, parabola a přímka • hyperbola, hyperbola a přímka 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student si uvědomuje vznik kuželosečky jako průniku roviny a kužele a souvislost typu kuželosečky s nakloněním roviny</i> ○ <i>u jednotlivých kuželoseček vysloví přesnou geometrickou definici</i> ○ <i>podle zadání napíše středovou nebo vrcholovou rovnici kuželosečky, z obecné rovnice určí typ kuželosečky, střed, vrcholy, ohniska</i> ○ <i>určí vzájemnou polohu přímky a kuželosečky, napíše rovnice všech přímek majících s kuželosečkou společný právě jeden bod</i> 	

IV. ROČNÍK		
Učivo	Očekávané výstupy	Poznámky
Základy výrokové logiky <ul style="list-style-type: none"> • pojem výroku • operace s výroky, logické spojky • tabulky pravdivostních hodnot • tautologie • implikace a implikace obměněná • důkaz přímý a nepřímý • důkaz sporem 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>definuje pojem výrok, rozumí stavbě matematické věty</i> ○ <i>čte a využívá k zápisu symbolický jazyk matematiky, logické spojky a kvantifikátory</i> ○ <i>rozhoduje o pravdivostní hodnotě výroku a ověří své rozhodnutí tabulkou</i> ○ <i>za pomoci vhodné metody provádí důkazy jednoduchých matematických vět</i> 	
Rovnice s parametrem <ul style="list-style-type: none"> • lineární rovnice s parametrem • kvadratické rovnice s parametrem 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student chápe rozdíl mezi neznámou a parametrem v rovnici</i> ○ <i>provádí diskuzi řešení rovnice vzhledem k parametru v oboru reálných i komplexních čísel a získané výsledky správně interpretuje</i> 	
Komplexní čísla <ul style="list-style-type: none"> • zavedení komplexních čísel a početních operací s nimi • Gaussova rovina • absolutní hodnota komplexního čísla • goniometrický tvar komplexního čísla • řešení kvadratických rovnic s reálnými koeficienty v oboru komplexních čísel 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student chápe zavedení imaginární jednotky a komplexních čísel</i> ○ <i>provádí základní početní operace s komplexními čísly v algebraickém tvaru</i> ○ <i>znázorní komplexní čísla jako body v Gaussově rovině</i> ○ <i>odvodí absolutní hodnotu komplexního čísla jako jeho vzdálenost od počátku v Gaussově rovině</i> ○ <i>uvědomuje si možnost zápisu komplexních čísel v goniometrickém tvaru</i> ○ <i>převádí komplexní čísla v algebraickém tvaru na goniometrický a naopak</i> ○ <i>řeší kvadratické rovnice s reálnými koeficienty a provádí diskuzi řešení</i> 	

VII.1.B – Matematika

	<i>v oboru komplexních čísel</i>	
Posloupnosti a řady <ul style="list-style-type: none"> • posloupnost, určení posloupnost • vlastnosti posloupností • matematická indukce • aritmetická posloupnost • geometrická posloupnost • limita posloupnosti • nekonečná geometrická řada 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student chápe posloupnost jako typ funkce se specifickým definičním oborem</i> ○ <i>pracuje s posloupnostmi zadanými pomocí vzorce pro n-tý člen i rekurentně</i> ○ <i>vysloví hypotézu a dokáže monotonii a omezenost posloupnosti</i> ○ <i>využívá matematickou indukci pro důkazy matematických tvrzení</i> ○ <i>vysloví definici aritmetické a geometrické posloupnosti, zná jejich vlastnosti a umí jich využít při řešení úloh</i> ○ <i>používá geometrickou posloupnost při řešení úloh o úrokování</i> ○ <i>chápe pojem limita posloupnosti a spočítá jednoduché limity</i> ○ <i>chápe pojem nekonečná geometrická řada a řeší úlohy na její součet</i> 	
Opakování učiva	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>prohlubováním, upevňováním a procvičováním učiva se student připravuje na maturitní zkoušku</i> 	