

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, které se 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	(4)	X

Organizace výuky

Předmět matematika je povinný pro všechny studenty I. až III. ročníku. Ve IV. ročníku je tento předmět volitelný a je určen zejména pro studenty, kteří z tohoto předmětu chtějí skládat maturitní zkoušku nebo předpokládají využití matematiky ve svém dalším vysokoškolském studiu. Tito studenti mohou také během I. až III. ročníku navštěvovat volitelný předmět Matematika rozšířená, kde získají podrobnější a hlubší znalosti potřebné např. pro absolvování státní maturity Matematika +.

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
- podporujeme práci ve skupinách, schopnost zapojit se do společné činnosti, uplatnit své individuální schopnosti, ale respektovat názory druhých

VII.1.B – Matematika

- 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 	Fy – fyzikální výpočty Práce v programu Geogebra

VII.1.B – Matematika

	<ul style="list-style-type: none"> ○ aplikuje lineární rovnice, nerovnice a jejich soustavy při řešení matematických problémů 	
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 • 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 • Logaritmická funkce • Logaritmy a jejich vlastnosti • Věty o logaritmech • Logaritmické rovnice 	<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 ○ 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 	Práce s kalkulátorem - 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 	<ul style="list-style-type: none"> ○ rozšíří své znalosti o goniometrických funkcích v pravoúhlém trojúhelníku na goniometrické funkce libovolného orientovaného úhlu, uvědomuje si periodičnost funkcí ○ odvodí vlastnosti a grafy goniometrických funkcí z jednotkové kružnice ○ na základě svých předešlých znalostí práce s grafy načrtne grafy i složitějších goniometrických funkcí ○ využívá goniometrické vzorce při úpravách výrazů a při řešení rovnic ○ s ohledem na periodičnost goniometrických funkcí určuje správně množinu všech řešení goniometrických rovnic ○ používá sinovou a kosinovou větu k řešení obecného trojúhelníku a je schopen aplikovat znalosti na úlohy z praxe 	
<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 přímek - vzájemná poloha přímky a roviny - vzájemná poloha rovin • Řezy těles • Metrické úlohy 	<ul style="list-style-type: none"> ○ používá geometrické pojmy, zdůvodňuje a využívá vlastnosti geometrických útvarů v prostoru ○ zobrazí ve volné rovnoběžné projekci hranol a jehlan ○ určí vzájemnou polohu útvarů v prostoru ○ sestrojí a zobrazuje rovinné řezy těles ○ řeší polohové a metrické úlohy ○ řeší stereometrické úlohy motivované praxí 	
<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"> ○ počítá objemy a povrchy těles ○ využívá vztahy pro řešení praktických úloh 	

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"> ○ student využívá kombinatorická pravidla součinu a součtu pro řešení jednoduchých kombinatorických úloh ○ chápe rozdíl mezi uspořádanými a neuspořádanými k-ticemi a správně volí v úlohách použití variací nebo kombinací ○ je schopen podle zadání konkrétní úlohy volit vhodný postup a řešit kombinatorické úlohy bez i s opakováním prvků 	

VII.1.B – Matematika

	<ul style="list-style-type: none"> ○ využívá vlastností kombinačních čísel pro úpravy výrazů a řešení rovnic s těmito čísly ○ používá binomickou větu pro umocnění dvojčlenu 	
Pravděpodobnost <ul style="list-style-type: none"> • náhodné pokusy • pravděpodobnost jevů • pravděpodobnost sjednocení jevů • nezávislé jevy • binomické rozdělení 	<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 	
Statistika <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 	
Analytická geometrie <ul style="list-style-type: none"> • souřadnice bodu • vektory, operace s vektory, skalární a vektorový součin • geometrie v rovině 	<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) 	
Analytická geometrie kuželoseček <ul style="list-style-type: none"> • kružnice, kružnice a přímka • elipsa, parabola, hyperbola 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student si uvědomuje vznik kuželosečky jako průniku roviny a kužele a souvislost typu kuželosečky s nakloněním roviny 	

VII.1.B – Matematika

	<ul style="list-style-type: none"> ○ u jednotlivých kuželoseček vysloví přesnou geometrickou definici ○ z různých zadání určí středovou i obecnou rovnici kružnice, napíše rovnici tečny kružnice v jejím bodě ○ rozhodne o vzájemné poloze přímky a kružnice, spočítá průsečíky ○ ze zadání rozhodne o typu kuželosečky, určí její střed nebo vrchol 	
Posloupnosti a řady <ul style="list-style-type: none"> • posloupnost, určení posloupnost • vlastnosti posloupností • aritmetická posloupnost • geometrická posloupnost 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student chápe posloupnost jako typ funkce se specifickým definičním oborem ○ pracuje s posloupnostmi zadanými pomocí vzorce pro n-tý člen i rekurentně ○ vysloví hypotézu a dokáže monotonii a omezenost posloupnosti ○ vysloví definici aritmetické a geometrické posloupnost, zná jejich vlastnosti a umí jich využít při řešení úloh ○ používá geometrickou posloupnost při řešení úloh o úrokování 	

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"> ○ definuje pojem výrok, rozumí stavbě matematické věty ○ čte a využívá k zápisu symbolický jazyk matematiky, logické spojky a kvantifikátory ○ rozhoduje o pravdivostní hodnotě výroku a ověří své rozhodnutí tabulkou ○ za pomoci vhodné metody provádí důkazy jednoduchých matematických vět 	
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"> ○ student chápe zavedení imaginární jednotky a komplexních čísel ○ provádí základní početní operace s komplexními čísly v algebraickém tvaru ○ znázorní komplexní čísla jako body v Gaussově rovině ○ odvodí absolutní hodnotu komplexního čísla jako jeho vzdálenost od počátku v Gaussově rovině ○ uvědomuje si možnost zápisu komplexních čísel v goniometrickém tvaru 	

VII.1.B – Matematika

	<ul style="list-style-type: none"> ○ převádí komplexní čísla v algebraickém tvaru na goniometrický a naopak ○ řeší kvadratické rovnice s reálnými koeficienty a provádí diskusi řešení v oboru komplexních čísel 	
Posloupnosti a řady – rozšíření <ul style="list-style-type: none"> • limita posloupnosti • nekonečná geometrická řada 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student chápe pojem limita posloupnosti a spočítá jednoduché limity ○ je schopen posoudit, zda je nekonečná geometrická řada konvergentní, a řeší úlohy na její součet 	
Diferenciální počet <ul style="list-style-type: none"> • spojitost funkce • limita funkce • derivace funkce • průběh funkce 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student na základě pochopení pojmu okolí bodu definuje spojitost funkce v bodě a v intervalu ○ chápe pojmy vlastní a nevlastní limita a limita ve vlastním a nevlastním bodě a spočítá základní limity ○ uvědomuje si odvození a geometrický význam 1. derivace a spočítá derivaci jednoduché i složené funkce ○ využívá 1. derivaci k určení monotonie funkce a 2. derivaci k určení extrémů, konvexnosti a konkávnosti funkce ○ vyšetří průběh funkce a načrtne graf funkce ○ řeší úlohy na extrém funkce 	
Integrální počet <ul style="list-style-type: none"> • primitivní funkce • integrační metody • určitý integrál • užití integrálního počtu 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student chápe vztah funkce a k ní primitivní funkce ○ určí primitivní funkci k základním funkcím, využívá metodu per partes a větu o substituci ○ uvědomuje si rozdíl mezi primitivní funkcí a určitým integrálem, vypočítá hodnotu určitého integrálu ○ využívá určitý integrál k výpočtu obsahu plochu a objemu rotačního tělesa 	