

Doctrina - Podještědské gymnázium, s.r.o.

**Oddíl E – učební osnovy
VII.1.B**



MATEMATIKA

pro I. a II. ročník školního roku 2022/2023

VII.1.C – Matematika

Charakteristika předmětu: MATEMATIKA ve čtyřletém gymnáziu

Obsah předmětu

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

V matematice budeme realizovat průřezové téma Osobnostní a sociální výchova, které se prolíná všemi předměty na vyšším stupni gymnázia.

Časové vymezení předmětu

	vyučovací hodina	cvičení
I. ročník	4	X
II. ročník	3	X
III. ročník	3	X
IV. ročník	2	X

Organizace výuky

Předmět matematika je povinný pro všechny studenty I. až IV. ročníku. Během těchto povinných hodin se studenti seznámí se všemi tématy obsaženými v RVP pro gymnázia. Pro zájemce o hlubší poznatky z matematiky je ve všech ročnících nabízen volitelný předmět Matematika rozšířená, který je určen také pro studenty, kteří se chtějí studiu matematiky věnovat na vysoké škole, popř. uvažují o státní maturitě z předmětu Matematika rozšiřující.

Výuka matematiky je uskutečňována částečně frontálním vyučováním s co největším zapojením studentů do společného odvozování poznatků, využívá se také problémové a skupinové vyučování, je kladen důraz i na časté využití digitálních technologií. V I. ročníku je jedna hodina výuky půlená, aby bylo možné lépe uplatnit individuální přístup ke studentům, byl prostor pro netradiční aktivity, soutěže a práci v počítačové učebně.

Výchovné a vzdělávací strategie

Matematickým vzděláním 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

VII.1.C – Matematika

nachází uplatnění ve většině oborů lidské činnosti, zejména v informatice, technice a ekonomii.

Podporujeme účast studentů v matematických soutěžích jako je Matematický klokan, matematická olympiáda, mezinárodní soutěž družstev Náboj 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

VII.1.C – Matematika

- 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
- 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

Kompetence digitální

- seznamujeme studenty s možnostmi, jak si po logickém osvojení numerických výpočtů a postupů tyto efektivně usnadnit pomocí digitálních technologií
 - zapojujeme digitální technologie do procesu osvojování nových vědomostí, kdy buď vyučující nebo sami studenti pomocí různých počítačových programů objevují nové vztahy, závislosti a souvislosti (např. Geogebra)
 - vedeme studenty k aktivnímu vyhledávání nových informací na webových stránkách, k jejich kritickému posuzování a třídění získaných poznatků
 - využíváme digitální technologie k upevňování znalostí, opakování a procvičování učiva zábavnou formou (např. Kahoot)
 - učíme studenty digitálně zaznamenávat matematické texty včetně vzorců a prezentovat své práce a projekty
-

VII.1.C – Matematika

Rozpracování vzdělávacího obsahu vyučovacího předmětu

I. ROČNÍK		
Učivo	Očekávané výstupy	Poznámky
Základní poznatky z teorie množin <ul style="list-style-type: none"> pojem množiny operace s množinami číselné množiny 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 rozděljuje číselné množiny přirozených, celých, racionálních, iracionálních a reálných čísel využívá zápis pomocí intervalu a sjednocení intervalů 	
Výrazy číselné <ul style="list-style-type: none"> početní operace s čísly početní operace s mocninami a odmocninami absolutní hodnota 	<ul style="list-style-type: none"> provádí základní početní operace s přirozenými, celými, desetinnými čísly a se zlomky správně vyčíslí mocniny s přirozeným i celým exponentem a odmocniny, ovládá operace s nimi chápe geometrický význam absolutní hodnoty čísla 	
Výrazy s proměnnými <ul style="list-style-type: none"> mnohočleny rozklad výrazů na součin lomené výrazy definiční obor výrazů 	<ul style="list-style-type: none"> provádí početní operace s mnohočleny ovládá rozklad výrazů na součin pomocí vytýkání a vzorců upravuje správně lomené výrazy určí definiční obor lomených výrazů 	Fy - fyzikální výpočty
Lineární rovnice, nerovnice a soustavy <ul style="list-style-type: none"> lineární rovnice lineární nerovnice soustavy lineárních rovnic soustavy lineárních nerovnic vyjádření neznámé ze vzorce 	<ul style="list-style-type: none"> student využívá při řešení ekvivalentní úpravy uvědomuje si specifika nerovnic u soustav rovnic umí použít metodu sčítací i dosazovací správně zapisuje množinu všech řešení aplikuje lineární rovnice, nerovnice a jejich soustavy při řešení slovních úloh 	<p>Využívání sbírek příkladů na webových stránkách (např. prikklady.com) za účelem efektivního procvičení učiva</p> <p>Fy, Ch - práce se vzorci</p>
Funkce <ul style="list-style-type: none"> definice, graf, základní vlastnosti funkcí lineární funkce kvadratická funkce, lineární lomená funkce funkce s absolutní hodnotou 	<ul style="list-style-type: none"> student chápe funkci jako závislost veličin, chápe pojmy definiční obor, obor hodnot, vztah mezi funkcí a jejím grafem podle zadání rozpozná typ funkce, určí její definiční obor, průsečíky s osami, načrtne graf funkce a na základě grafu určí monotonii, paritu, omezenost a obor hodnot funkce 	Práce s počítačovým programem Geogebra pro odvozování grafů funkcí
Nelineární rovnice a nerovnice <ul style="list-style-type: none"> kvadratická rovnice rovnice s neznámou ve jmenovateli rovnice s neznámou pod odmocninou kvadratická nerovnice nerovnice v součinném a podílovém tvaru 	<ul style="list-style-type: none"> diskutuje počet řešení kvadratické rovnice bere v úvahu podmínky řešitelnosti u rovnic s neznámou ve jmenovateli a pod odmocninou rozděljuje mezi ekvivalentními a neekvivalentními úpravami využívá poznatky o funkcích při 	Práce s počítačovým programem Geogebra pro názorné předvedení vztahu rovnic, nerovnic a funkcí

VII.1.C – Matematika

	<p>řešení rovnic a nerovnic, je schopen je graficky řešit</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ aplikuje rozklady na součin při řešení kvadratické rovnice a nerovnice 	
<p>Planimetrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • shodná zobrazení • podobná zobrazení, stejnolehlost • goniometrické funkce v pravouhlém trojúhelníku • Pythagorova věta • obsah a obvod rovinných útvarů • Thaletova kružnice • obvodové a středové úhly • konstrukční úlohy 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student zobrazí rovinný útvar v osové a středové souměrnosti, posunutí, otočení, stejnolehlosti ○ využívá goniometrické funkce pro určování veličin v pravouhlém trojúhelníku ○ správně používá Pythagorovu větu pro zjištění stran pravouhlého trojúhelníku ○ určí obsah a obvod mnohoúhelníků, kruhů a jejich částí ○ s využitím množin bodů daných vlastností, Thaletovy kružnice, popř. středových a obvodových úhlů je schopen provádět základní konstrukční úlohy včetně náčrtku a určení počtu řešení 	Využití počítačového programu Geogebra
<p>Základy výrokové logiky</p> <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 	

II. ROČNÍK		
Učivo	Očekávané výstupy	Poznámky
<p>Funkce</p> <ul style="list-style-type: none"> • n-tá odmocnina, počítání s mocninami a odmocninami • inverzní funkce • mocninné funkce • exponenciální funkce, rovnice • logaritmická funkce, logaritmus, logaritmická rovnice 	<ul style="list-style-type: none"> ○ převede odmocniny na mocniny a využívá vzorce pro práci s mocninami ○ k dané funkci najde funkci inverzní a sestrojí její graf ○ načrtne grafy mocninných, exponenciálních a logaritmických funkcí na základě funkčního předpisu ○ porovnává hodnoty exponenciálních a logaritmických funkcí s využitím vlastností jejich grafů ○ řeší základní typy exponenciálních a logaritmických rovnic, využívá substituce ○ chápe pojem logaritmus, využívá věty o logaritmech při úpravách výrazů a při řešení logaritmických rovnic ○ řeší aplikační úlohy s využitím poznatků o funkcích 	Práce s počítačovým programem Geogebra pro odvozování grafů funkcí

VII.1.C – Matematika

<p>Stereometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • polohové vlastnosti základních geometrických útvarů • volné rovnoběžné promítání • řezy na tělesech • průřečníky přímky s tělesem • metrické vlastnosti – odchylky, vzdálenosti, kolmost 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student užívá správně geometrické pojmy</i> ○ <i>pomocí volného rovnoběžného promítání zobrazuje geometrické útvary</i> ○ <i>určuje vzájemnou polohu lineárních útvarů v prostoru, jejich odchylky a vzdálenosti</i> ○ <i>využívá svých znalostí a prostorové představivosti k řešení úloh na tělesech, sestrojí řez tělesa rovinou, průřezík přímky s tělesem</i> 	<p>Rozvíjení prostorové představivosti</p> <p>Zdokonalování práce s rýsovacími potřebami, nácvik přesného a čistého rýsování</p> <p>Využití počítačového programu Geogebra pro názorné ukázky prostorových řezů na tělesech</p>
<p>Tělesa</p> <ul style="list-style-type: none"> • výpočet povrchu a objemu těles 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student správně klasifikuje a rozlišuje jednotlivá tělesa</i> ○ <i>ze zadání i praktických úloh určí potřebné veličiny a správně dosadí do vzorců</i> ○ <i>dbá na užití vhodných jednotek a jejich převodů</i> 	<p>Práce s kalkulátorem</p>
<p>Goniometrie a trigonometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • orientovaný úhel • funkce sinus, kosinus, tangens a kotangens obecného úhlu • výrazy a rovnice s goniometrickými funkcemi • sinová a kosinová věta, řešení obecného trojúhelníku 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student chápe pojem orientovaný úhel a přiřadí mu správnou velikost ve stupních nebo v radiánech</i> ○ <i>rozšíří své znalosti o goniometrických funkcích v pravouhlém trojúhelníku na goniometrické funkce libovolného orientovaného úhlu, uvědomuje si periodičnost funkcí</i> ○ <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>Práce s kalkulátorem - určování hodnot goniometrických funkcí</p> <p>Využití výukových materiálů počítačového programu Geogebra pro odvození hodnot gon. funkcí na jednotkové kružnici a pro vykreslení grafů gon. funkcí</p>

III. ROČNÍK		
Učivo	Očekávané výstupy	Poznámky
<p>Kombinatorika</p> <ul style="list-style-type: none"> • základní kombinatorická pravidla • variace, permutace a kombinace bez opakování prvků i s opakováním prvků • 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</i> 	<p>Využívání webového portálu Kahoot za účelem procvičování úloh na kombinatoriku</p>

VII.1.C – Matematika

	<p>kombinatorické úlohy bez i s opakováním prvků</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ využívá vlastností kombinačních čísel pro úpravy výrazů a řešení rovnic s těmito čísly ○ seznámí se s binomickou větou a je schopen s její pomocí umocňovat dvojčlen 	
<p>Pravděpodobnost</p> <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 	<p>Řešení úloh na pravděpodobnost z praktického života</p>
<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>Využití tabulkového procesoru Microsoft Excel pro tvorbu statistických grafů</p>
<p>Analytická geometrie</p> <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) 	<p>Využití počítačového programu Geogebra pro zobrazení útvarů v rovině</p>
<p>Analytická geometrie kuželoseček</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ student si uvědomuje vznik 	<p>Využití počítačového</p>

VII.1.C – Matematika

<ul style="list-style-type: none"> • kružnice, kružnice a přímka • elipsa, parabola, hyperbola 	<p>kuželosečky jako průniku roviny a kužele a souvislost typu kuželosečky s nakloněním roviny</p> <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 	<p>programu Geogebra pro zobrazení kuželoseček na základě jejich rovnic</p>
--	---	---

IV. ROČNÍK		
Učivo	Očekávané výstupy	Poznámky
<p>Posloupnosti a řady</p> <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 posloupnosti, zná jejich vlastností ○ řeší teoretické i praktické úlohy na aritmetickou a geometrickou posloupnost ○ používá geometrickou posloupnost při řešení úloh o úrokování 	<p>Využití geometrické posloupnosti na řešení praktických úloh z finanční matematiky</p>
<p>Komplexní čísla</p> <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 ○ uvědomuje si absolutní hodnotu komplexního čísla jako jeho vzdálenost od počátku v Gaussově rovině ○ je schopen zapsat komplexní číslo také v goniometrickém tvaru ○ převádí komplexní čísla v algebraickém tvaru na goniometrický tvar a naopak ○ řeší kvadratické rovnice s reálnými koeficienty a provádí diskusi řešení v oboru komplexních čísel 	
<p>Opakování učiva</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ student si prohlubuje, upevňuje a procvičuje získané znalosti ○ nachází souvislosti mezi jednotlivými obory matematiky, propojuje své poznatky a využívá je při řešení komplexních úloh 	<p>Využívání sbírek příkladů na webových stránkách (např. příklady.com) za účelem efektivního opakování učiva</p>