

Doctrina - Podještědské gymnázium, s.r.o.

**Oddíl E – učební osnovy  
VII.1.B**



# **MATEMATIKA**

**platné pro školní rok 2019/2020  
pro ročník oktáva**

## VII.1.B – Matematika

### Charakteristika předmětu: MATEMATIKA ve vyšším stupni osmiletého studia

---

#### Obsah předmětu

Vzdělávací obsah vyučovacího předmětu matematika pro vyšší stupeň víceletého 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 vyšším stupni gymnázia.

---

#### Časové vymezení předmětu

	vyučovací hodina	cvičení
kvinta	3	X
sexta	4	X
septima	3	X
oktáva	(4)	X

---

#### Organizace výuky

Předmět matematika je povinný pro všechny studenty kvinty až septimy. V oktávě 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.

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 vyššího stupně 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.

Podporujeme účast studentů v matematických soutěžích, jako je Matematický klokan, matematická olympiáda, a v korespondenčních soutěžích. Snažíme se tak

## VII.1.B – Matematika

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

<b>K V I N T A</b>		
<b>Učivo</b>	<b>Očekávané výstupy</b>	<b>Poznámky</b>
<p><b>Nelineární rovnice a nerovnice</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kvadratické rovnice a nerovnice</li> <li>nerovnice v součinném a podílovém tvaru</li> <li>rovnice a nerovnice s absolutní hodnotou</li> <li>iracionální rovnice</li> <li>rovnice s neznámou ve jmenovateli</li> <li>soustavy s kvadratickou rovnicí</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>student používá vhodné metody řešení jednotlivých typů rovnic a nerovnic</li> <li>přihlíží ke specifickým jednotlivých typů rovnic (jako jsou podmínky řešitelnosti, nutnost zkoušky jako součást řešení apod.)</li> <li>zná a využívá princip nulových bodů</li> <li>vychází z definice absolutní hodnoty</li> </ul>	
<p><b>Funkce</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definice, graf, základní vlastnosti funkcí</li> <li>lineární funkce</li> <li>kvadratická funkce</li> <li>lineární lomená funkce</li> <li>funkce s absolutní hodnotou</li> <li>mocninné funkce</li> <li>inverzní funkce</li> <li>n-tá odmocnina, počítání s mocninami</li> <li>exponenciální funkce, rovnice</li> <li>logaritmická funkce, logaritmus, logaritmická rovnice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>student chápe funkci jako závislost veličin, chápe pojmy definiční obor, obor hodnot, vztah mezi funkcí a jejím grafem</li> <li>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</li> <li>využívá poznatky o funkcích při řešení rovnic a nerovnic</li> <li>k dané funkci najde funkci inverzní a sestrojí její graf</li> <li>převede odmocniny na mocniny a využívá vzorce pro práci s mocninami</li> <li>porovnává hodnoty exponenciálních a logaritmických funkcí na základě jejich grafů</li> <li>řeší základní typy exponenciálních a logaritmických rovnic, využívá substituce</li> <li>chápe pojem logaritmus, využívá věty o logaritmech při úpravách výrazů a při řešení logaritmických rovnic</li> <li>řeší aplikační úlohy s využitím poznatků o funkcích</li> </ul>	
<p><b>Stereometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>polohové vlastnosti základních geometrických útvarů</li> <li>řezy na tělesech</li> <li>průsečíky přímky s tělesem a s rovinou</li> <li>metrické vlastnosti – odchylky, vzdálenosti, kolmost</li> <li>shodná a podobná zobrazení v prostoru</li> <li>tělesa – objem a povrch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>student užívá správně geometrické pojmy</li> <li>určuje vzájemnou polohu lineárních útvarů v prostoru, jejich odchylky a vzdálenosti</li> <li>užívá volného rovnoběžného promítání ke znázornění geometrických útvarů</li> <li>využívá svých znalostí a prostorové představivosti k řešení úloh na tělesech</li> <li>převádí své poznatky o shodných a podobných zobrazeních do prostoru a využívá jich k řešení</li> </ul>	<p>Rozvíjení prostorové představivosti</p> <p>Zdokonalování práce s rýsovacími potřebami, nácvik přesného a čistého rýsování</p>

## VII.1.B – Matematika

	<p>úloh</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ spočítá povrch a objem základních geometrických těles</li> </ul>	
--	---	--

<b>S E X T A</b>		
<b>Učivo</b>	<b>Očekávané výstupy</b>	<b>Poznámky</b>
<p><b>Goniometrie a trigonometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• orientovaný úhel</li> <li>• funkce sinus, kosinus, tangens a kotangens obecného úhlu</li> <li>• výrazy a rovnice s goniometrickými funkcemi</li> <li>• sinová a kosinová věta, řešení obecného trojúhelníku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>student chápe pojem orientovaný úhel a přiřadí mu správnou velikost ve stupních nebo v radiánech</i></li> <li>○ <i>rozšíří své znalosti o goniometrických funkcích v pravouhlém trojúhelníku na goniometrické funkce libovolného orientovaného úhlu, uvědomuje si periodičnost funkcí</i></li> <li>○ <i>odvodí vlastnosti a grafy goniometrických funkcí z jednotkové kružnice</i></li> <li>○ <i>na základě svých předešlých znalostí práce s grafy načrtne grafy i složitějších goniometrických funkcí</i></li> <li>○ <i>využívá goniometrické vzorce při úpravách výrazů a při řešení rovnic</i></li> <li>○ <i>s ohledem na periodičnost goniometrických funkcí určuje správně množinu všech řešení goniometrických rovnic</i></li> <li>○ <i>používá sinovou a kosinovou větu k řešení obecného trojúhelníku a je schopen aplikovat znalosti na úlohy z praxe</i></li> </ul>	<p>Práce s kalkulátorem - určování hodnot goniometrických funkcí</p>
<p><b>Kombinatorika</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• základní kombinatorická pravidla</li> <li>• variace, permutace a kombinace bez i s opakováním</li> <li>• vlastnosti kombinačních čísel, Pascalův trojúhelník</li> <li>• binomická věta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>student využívá kombinatorická pravidla součinu a součtu pro řešení jednoduchých kombinatorických úloh</i></li> <li>○ <i>chápe rozdíl mezi uspořádanými a neuspořádanými k-ticemi a správně volí v úlohách použití variací nebo kombinací</i></li> <li>○ <i>je schopen podle zadání konkrétní úlohy volit vhodný postup a řešit kombinatorické úlohy bez i s opakováním prvků</i></li> <li>○ <i>využívá vlastností kombinačních čísel pro úpravy výrazů a řešení rovnic s těmito čísly</i></li> <li>○ <i>odvodí binomickou větu s využitím Pascalova trojúhelníku a používá ji pro umocnění dvojčlenu</i></li> </ul>	
<p><b>Pravděpodobnost</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• náhodné pokusy</li> <li>• pravděpodobnost jevů</li> <li>• pravděpodobnost sjednocení jevů</li> <li>• nezávislé jevy</li> <li>• binomické rozdělení</li> <li>• podmíněné pravděpodobnosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>student ovládá základní pojmy pravděpodobnosti</i></li> <li>○ <i>rozlišuje mezi množinou možných a množinou příznivých výsledků a s využitím kombinatoriky určí a spočítá pravděpodobnost jevu</i></li> <li>○ <i>využívá svých znalostí o množinách k určení</i></li> </ul>	

## VII.1.B – Matematika

	<p><i>pravděpodobnosti sjednocení jevů</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ početně rozhodne o závislosti či nezávislosti jevů</li> <li>○ rozhodne o vhodnosti použití binomického rozdělení k výpočtu pravděpodobnosti a určí výsledek</li> <li>○ řeší jednoduché úlohy na podmíněné pravděpodobnosti</li> </ul>	
<p><b>Statistika</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• statistický soubor, jednotka znak</li> <li>• tabulka četností, relativní četnost</li> <li>• aritmetický průměr, modus, medián</li> <li>• směrodatná a mezikvartilová odchylka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student správně používá základní pojmy statistiky, uvědomuje si souvislost mezi velikostí statistického souboru a objektivitou výsledku</li> <li>○ na základě získaných dat sestaví tabulku četností a určí relativní četnosti</li> <li>○ u statistického souboru rozhodne, kterou charakteristiku polohy (aritmetický průměr, modus, medián) a variability (směrodatná nebo mezikvartilová odchylka) zvolit a tu potom spočítá</li> <li>○ znázorní získané statistické výsledky pomocí vhodného grafu</li> </ul>	
<p><b>Analytická geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• souřadnice bodu</li> <li>• vektory, operace s vektory, skalární a vektorový součin</li> <li>• geometrie v rovině</li> <li>• lineární geometrie v prostoru</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student si představí a znázorní bod zadaný pomocí souřadnic v rovině i v prostoru</li> <li>○ spočítá střed a délku úsečky z jejich krajních bodů</li> <li>○ chápe vektor jako množinu orientovaných úseček, vektory graficky i početně sčítá, odčítá, násobí reálným číslem</li> <li>○ určí skalární a vektorový součin vektorů, chápe jejich rozdíl, geometrický význam a použití</li> <li>○ určí přímku v rovině pomocí parametrického vyjádření, obecnou rovnicí i směrnice tvarem</li> <li>○ řeší polohové a metrické úlohy v rovině (vzájemná poloha a průsečík přímek, kolmost, odchylky, vzdálenost bodu od přímky)</li> <li>○ vyjádří přímku a rovinu v prostoru</li> <li>○ řeší polohové a metrické úlohy v prostoru (vzájemná poloha bodů, přímek a rovin, jejich průniky, kolmost, odchylky, vzdálenosti)</li> </ul>	
<b>S E P T I M A</b>		
<b>Učivo</b>	<b>Očekávané výstupy</b>	<b>Poznámky</b>
<p><b>Analytická geometrie kuželoseček</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kružnice, kružnice a přímka</li> <li>• elipsa, elipsa a přímka</li> <li>• parabola, parabola a přímka</li> <li>• hyperbola, hyperbola a přímka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student si uvědomuje vznik kuželosečky jako průniku roviny a kužele a souvislost typu kuželosečky s nakloněním roviny</li> <li>○ u jednotlivých kuželoseček vysloví přesnou geometrickou definici</li> <li>○ podle zadání napíše středovou</li> </ul>	

## VII.1.B – Matematika

	<p>nebo vrcholovou rovnicí kuželosečky, z obecné rovnice určí typ kuželosečky, střed, vrcholy, ohniska</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ určí vzájemnou polohu přímky a kuželosečky, napíše rovnice všech přímků majících s kuželosečkou společný právě jeden bod</li> </ul>	
<p><b>Posloupnosti a řady</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posloupnost, určení posloupnosti</li> <li>• vlastnosti posloupností</li> <li>• matematická indukce</li> <li>• aritmetická posloupnost</li> <li>• geometrická posloupnost</li> <li>• limita posloupnosti</li> <li>• nekonečná geometrická řada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student chápe posloupnost jako typ funkce se specifickým definičním oborem</li> <li>○ pracuje s posloupnostmi zadanými pomocí vzorce pro <math>n</math>-tý člen <math>i</math> rekurentně</li> <li>○ vysloví hypotézu a dokáže monotonií a omezenost posloupnosti</li> <li>○ využívá matematickou indukci pro důkazy matematických tvrzení</li> <li>○ vysloví definici aritmetické a geometrické posloupnosti, zná jejich vlastnosti a umí jich využít při řešení úloh</li> <li>○ používá geometrickou posloupnost při řešení úloh o úrokování</li> <li>○ chápe pojem limita posloupnosti a spočítá jednoduché limity</li> <li>○ chápe pojem nekonečná geometrická řada a řeší úlohy na její součet</li> </ul>	
<p><b>Komplexní čísla – část 1.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zavedení komplexních čísel a početních operací s nimi</li> <li>• Gaussova rovina</li> <li>• absolutní hodnota komplexního čísla</li> <li>• goniometrický tvar komplexního čísla</li> <li>• řešení kvadratických rovnic s reálnými koeficienty v oboru komplexních čísel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student chápe zavedení imaginární jednotky a komplexních čísel</li> <li>○ provádí základní početní operace s komplexními čísly v algebraickém tvaru</li> <li>○ znázorní komplexní čísla jako body v Gaussově rovině</li> <li>○ odvodí absolutní hodnotu komplexního čísla jako jeho vzdálenost od počátku v Gaussově rovině</li> <li>○ uvědomuje si možnost zápisu komplexních čísel v goniometrickém tvaru</li> <li>○ převádí komplexní čísla v algebraickém tvaru na goniometrický a naopak</li> <li>○ řeší kvadratické rovnice s reálnými koeficienty a provádí diskusi řešení v oboru komplexních čísel</li> </ul>	
<p><b>Rovnice s parametrem</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lineární rovnice s parametrem</li> <li>• kvadratické rovnice s parametrem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student chápe rozdíl mezi neznámou a parametrem v rovnici</li> <li>○ provádí diskusi řešení rovnice vzhledem k parametru v oboru reálných i komplexních čísel a získané výsledky správně interpretuje</li> </ul>	



## VII.1.B – Matematika

<b>O K T Á V A</b>		
<b>Učivo</b>	<b>Očekávané výstupy</b>	<b>Poznámky</b>
<b>Komplexní čísla – část 2.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• součin a podíl komplexních čísel v goniometrickém tvaru</li> <li>• komplexní čísla jako vektory v Gaussově rovině</li> <li>• Moivreova věta</li> <li>• binomické rovnice</li> <li>• kvadratické rovnice s komplexními koeficienty</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>student vypočítá součin a podíl komplexních čísel v goniometrickém tvaru</i></li> <li>○ <i>graficky provádí součet, rozdíl, součin i podíl komplexních čísel</i></li> <li>○ <i>odvodí z předchozích znalostí Moivreovu větu a používá ji pro umocňování komplexních čísel a při řešení binomických rovnic</i></li> <li>○ <i>řeší kvadratické rovnice s komplexními koeficienty</i></li> </ul>	Na úvod opakování komplexních čísel – část 1.
<b>Diferenciální počet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• spojitost funkce</li> <li>• limita funkce</li> <li>• derivace funkce</li> <li>• průběh funkce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>student na základě pochopení pojmu okolí bodu definuje spojitost funkce v bodě a v intervalu</i></li> <li>○ <i>chápe pojmy vlastní a nevlastní limita a limita ve vlastním a nevlastním bodě a spočítá základní limity</i></li> <li>○ <i>uvědomuje si odvození a geometrický význam 1. derivace a spočítá derivaci jednoduché i složené funkce</i></li> <li>○ <i>využívá 1. derivaci k určení monotonie funkce a 2. derivaci k určení extrémů, konvexnosti a konkávnosti funkce</i></li> <li>○ <i>vyšetří průběh funkce a načrtne graf funkce</i></li> <li>○ <i>řeší úlohy na extrém funkce</i></li> </ul>	
<b>Integrální počet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• primitivní funkce</li> <li>• integrační metody</li> <li>• určitý integrál</li> <li>• užití integrálního počtu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>student chápe vztah funkce a k ní primitivní funkce</i></li> <li>○ <i>určí primitivní funkci k základním funkcím, využívá metodu per partes a větu o substituci</i></li> <li>○ <i>uvědomuje si rozdíl mezi primitivní funkcí a určitým integrálem, vypočítá hodnotu určitého integrálu</i></li> <li>○ <i>využívá určitý integrál k výpočtu obsahu plochy a objemu rotačního tělesa</i></li> </ul>	
<b>Opakování učiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>prohlubováním, upevňováním a procvičováním učiva se student připravuje na maturitní zkoušku</i></li> </ul>	