

Doctrina - Podještědské gymnázium, s.r.o.

**Oddíl E – učební osnovy  
VII.1.C**



**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

<b>I. ROČNÍK</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 součtovém 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>○ <i>student používá vhodné metody řešení jednotlivých typů rovnic a nerovnic</i></li> <li>○ <i>přihlíží ke specifickým jednotlivých typů rovnic (jako jsou podmínky řešitelnosti, nutnost zkoušky jako součást řešení a pod.)</i></li> <li>○ <i>zná a využívá princip nulových bodů</i></li> <li>○ <i>vychází z definice absolutní hodnoty</i></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>○ <i>student chápe funkci jako závislost veličin, chápe pojmy definiční obor, obor hodnot, vztah mezi funkcí a jejím grafem</i></li> <li>○ <i>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</i></li> <li>○ <i>využívá poznatky o funkcích při řešení rovnic a nerovnic</i></li> <li>○ <i>k dané funkci najde funkci inverzní a sestrojí její graf</i></li> <li>○ <i>převéde odmocniny na mocniny a využívá vzorce pro práci s mocninami</i></li> <li>○ <i>porovnává hodnoty exponenciálních a logaritmických funkcí na základě jejich grafů</i></li> <li>○ <i>řeší základní typy exponenciálních a logaritmických rovnic, využívá substituce</i></li> <li>○ <i>chápe pojem logaritmus, využívá věty o logaritmech při úpravách výrazů a při řešení logaritmických rovnic</i></li> <li>○ <i>řeší aplikační úlohy s využitím poznatků o funkcích</i></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>○ <i>student užívá správně geometrické pojmy</i></li> <li>○ <i>určuje vzájemnou polohu lineárních útvarů v prostoru, jejich odchylky a vzdálenosti</i></li> <li>○ <i>užívá volného rovnoběžného promítání ke znázornění geometrických útvarů</i></li> <li>○ <i>využívá svých znalostí a prostorové představivosti k řešení úloh na tělesech</i></li> <li>○ <i>převádí své poznatky o shodných a podobných zobrazeních do prostoru a využívá jich k řešení</i></li> </ul>	<p>Rozvíjení prostorové představivosti</p> <p>Zdokonalování práce s rýsovacími potřebami, nácvik přesného a čistého rýsování</p>

## VII.1.B – Matematika

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

<b>II. ROČNÍK</b>		
<b>Učivo</b>	<b>Očekávané výstupy</b>	<b>Poznámky</b>
<b>Goniometrie a trigonometrie</b> <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>o <i>student chápe pojem orientovaný úhel a přiřadí mu správnou velikost ve stupních nebo v radiánech</i></li> <li>o <i>rozšíří své znalosti o goniometrických funkcích v pravouhlém trojúhelníku na goniometrické funkce libovolného orientovaného úhlu, uvědomuje si periodičnost funkcí</i></li> <li>o <i>odvodí vlastnosti a grafy goniometrických funkcí z jednotkové kružnice</i></li> <li>o <i>na základě svých předešlých znalostí práce s grafy načrtne grafy i složitějších goniometrických funkcí</i></li> <li>o <i>využívá goniometrické vzorce při úpravách výrazů a při řešení rovnic</i></li> <li>o <i>s ohledem na periodičnost goniometrických funkcí určuje správně množinu všech řešení goniometrických rovnic</i></li> <li>o <i>používá sinovou a kosinovou větu k řešení obecného trojúhelníku a je schopen aplikovat znalosti na úlohy z praxe</i></li> </ul>	Práce s kalkulátorem - určování hodnot goniometrických funkcí
<b>Kombinatorika</b> <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>o <i>student využívá kombinatorická pravidla součinu a součtu pro řešení jednoduchých kombinatorických úloh</i></li> <li>o <i>chápe rozdíl mezi uspořádanými a neuspořádanými k-ticemi a správně volí v úlohách použití variací nebo kombinací</i></li> <li>o <i>je schopen podle zadání konkrétní úlohy volit vhodný postup a řešit kombinatorické úlohy bez i s opakováním prvků</i></li> <li>o <i>využívá vlastností kombinačních čísel pro úpravy výrazů a řešení rovnic s těmito čísly</i></li> <li>o <i>odvodí binomickou větu s využitím Pascalova trojúhelníku a používá ji pro umocnění dvojčlenu</i></li> </ul>	
<b>Pravděpodobnost</b> <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>o <i>student ovládá základní pojmy pravděpodobnosti</i></li> <li>o <i>rozlišuje mezi množinou možných a množinou příznivých výsledků a s využitím kombinatoriky určí a spočítá pravděpodobnost jevu</i></li> <li>o <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>○ <i>početně rozhodne o závislosti či nezávislosti jevů</i></li> <li>○ <i>rozhodne o vhodnosti použití binomického rozdělení k výpočtu pravděpodobnosti a určí výsledek</i></li> <li>○ <i>řeší jednoduché úlohy na podmíněné pravděpodobnosti</i></li> </ul>	
--	--	--

<b>III. ROČNÍK</b>		
<b>Učivo</b>	<b>Očekávané výstupy</b>	<b>Poznámky</b>
<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>○ <i>student správně používá základní pojmy statistiky, uvědomuje si souvislost mezi velikostí statistického souboru a objektivitou výsledku</i></li> <li>○ <i>na základě získaných dat sestaví tabulku četností a určí relativní četnosti</i></li> <li>○ <i>u statistického souboru rozhodne, kterou charakteristiku polohy (aritmetický průměr, modus, medián) a variability (směrodatná nebo mezikvartilová odchylka) zvolit a tu potom spočítá</i></li> <li>○ <i>znázorní získané statistické výsledky pomocí vhodného grafu</i></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>○ <i>student si představí a znázorní bod zadaný pomocí souřadnic v rovině i v prostoru</i></li> <li>○ <i>spočítá střed a délku úsečky z jejích krajních bodů</i></li> <li>○ <i>chápe vektor jako množinu orientovaných úseček, vektory graficky i poččetně sčítá, odčítá, násobí reálným číslem</i></li> <li>○ <i>určí skalární a vektorový součin vektorů, chápe jejich rozdíl, geometrický význam a použití</i></li> <li>○ <i>určí přímku v rovině pomocí parametrického vyjádření, obecnou rovnicí i směrnice tvarem</i></li> <li>○ <i>řeší polohové a metrické úlohy v rovině (vzájemná poloha a průsečík přímek, kolmost, odchylky, vzdálenost bodu od přímky)</i></li> <li>○ <i>vyjádří přímku a rovinu v prostoru</i></li> <li>○ <i>řeší polohové a metrické úlohy v prostoru (vzájemná poloha bodů, přímek a rovin, jejich průniky, kolmost, odchylky, vzdálenosti)</i></li> </ul>	
<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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>student si uvědomuje vznik kuželosečky jako průniku roviny a kužele a souvislost typu kuželosečky s nakloněním roviny</i></li> </ul>	

## VII.1.B – Matematika

<ul style="list-style-type: none"> <li>• hyperbola, hyperbola a přímka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ u jednotlivých kuželoseček vysloví přesnou geometrickou definici</li> <li>○ podle zadání napíše středovou nebo vrcholovou rovnici kuželosečky, z obecné rovnice určí typ kuželosečky, střed, vrcholy, ohniska</li> <li>○ určí vzájemnou polohu přímky a kuželosečky, napíše rovnice všech přímků majících s kuželosečkou společný právě jeden bod</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>	

<b>IV. ROČNÍK</b>		
<b>Učivo</b>	<b>Očekávané výstupy</b>	<b>Poznámky</b>
<p><b>Výroková a predikátová logika, Vennovy diagramy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• výrok – jednoduchý, složený, logické spojky</li> <li>• negace výroků</li> <li>• tabulky pravdivostních hodnot</li> <li>• Vennovy diagramy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student rozpozná, kdy je a kdy není sdělení výrok</li> <li>○ správně používá logické spojky,</li> <li>○ znázorní složený výrok pomocí schématu</li> <li>○ vytváří správné negace jednoduchých i složených výroků,</li> <li>○ využívá kvantifikátory</li> <li>○ používá tabulku pravdivostních hodnot při určování tautologií, při rozhodování o pravdivosti výroku a při řešení slovních úloh</li> <li>○ na řešení úloh s množinovou tematikou využívá Vennovy diagramy</li> </ul>	
<p><b>Důkazy matematických vět</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• důkaz přímý</li> <li>• důkaz nepřímý</li> <li>• důkazy dělitelnosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student rozlišuje mezi pojmy definice a matematická věta</li> <li>○ správně zapíše matematickou větu pomocí kvantifikátorů a logických spojek</li> <li>○ podle typu matematické věty zvolí vhodný typ důkazu a provede jej</li> </ul>	
<p><b>Rovnice s parametrem</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lineární rovnice s parametrem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student chápe rozdíl mezi neznámou a parametrem v rovnici</li> </ul>	



## VII.1.B – Matematika

<ul style="list-style-type: none"> <li>• kvadratické rovnice s parametrem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ provádí diskuzi řešení rovnice vzhledem k parametru v oboru reálných i komplexních čísel a získané výsledky správně interpretuje</li> </ul>	
<p><b>Posloupnosti a řady</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posloupnost, určení posloupnost</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 i rekurentně</li> <li>○ vysloví hypotézu a dokáže monotonii a omezenost posloupnosti</li> <li>○ využívá matematickou indukci pro důkazy matematických tvrzení</li> <li>○ vysloví definici aritmetické a geometrické posloupnost, 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>Opakování učiva</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ prohlubováním, upevňováním a procvičováním učiva se student připravuje na maturitní zkoušku</li> </ul>	

Doctrina - Podještědské gymnázium, s.r.o.

**Oddíl E – učební osnovy  
VII.2.C**



# **DESKRIPTIVNÍ GEOMETRIE**

## VII.2.C – Deskriptivní geometrie

### Charakteristika předmětu: DESKRIPTIVNÍ GEOMETRIE ve čtyřletém gymnáziu

---

#### Obsah předmětu

Vzdělávací obsah vyučovacího předmětu deskriptivní geometrie pro čtyřleté gymnázium nevychází ze žádné vzdělávací oblasti Rámcového vzdělávacího programu pro gymnaziální vzdělávání, ale je stanoven podle očekávaných požadavků na znalosti z tohoto oboru na vysokých školách technického směru.

V deskriptivní geometrii je realizováno průřezové téma Osobnostní a sociální výchova.

---

#### Časové vymezení předmětu

	vyučovací hodina	cvičení
I. ročník	X	X
II. ročník	X	X
III. ročník	(2)	X
IV. ročník	(2)	X

---

#### Organizace výuky

Předmět deskriptivní geometrie je volitelným předmětem pro studenty III. a IV. ročníku. Vzhledem k volitelnosti předmětu probíhá výuka v menší skupině studentů (obvykle 4 – 8), čímž je zajištěn individuální přístup ke studentům a možnost úzké spolupráce studentů a vyučujícího při řešení úloh.

Pokud student absolvuje oba ročníky s dvouhodinovou dotací, může z předmětu deskriptivní geometrie skládat maturitní zkoušku.

---

#### Výchovné a vzdělávací strategie

Deskriptivní geometrie seznamuje studenty se způsoby zobrazování trojrozměrných útvarů na dvojrozměrnou nákresnu. Vyžaduje od studentů určitou míru prostorové představivosti, kterou v průběhu výuky dále výrazně rozvíjí. Vede studenty k aktivní účasti na řešení problémů, k diskusím o možných postupech, vyžaduje od studentů schopnost vyjádřit, popsat a obhájit své prostorové nebo konstrukční řešení. Dalším cílem tohoto předmětu je vést studenty k pečlivé, precizní a čisté práci s rýsovacími pomůckami a vědomí nutnosti odevzdávat formálně dokonalou práci. Studenti se seznamují s využitím deskriptivní geometrie v mnoha oborech lidské činnosti.

#### Kompetence k učení

- vedeme studenty důsledně k využívání vlastní prostorové představivosti, k nepřejímání naučených postupů, ale k samostatné tvorbě řešení
- podporujeme samostatnou zodpovědnou přípravu z hodiny na hodinu, upevnění si získaných poznatků

## VII.2.C – Deskriptivní geometrie

- zařazujeme problémové úlohy, zejména na odvození nových poznatků nebo na řešení praktických úloh z běžného života
- průběžným hodnocením výsledků práce studentů jim umožňujeme posoudit jejich pokroky při učení, ujasnit si rezervy jejich přípravy

### Kompetence k řešení problémů

- přecházíme důsledně od jednoduššího problému ke složitějšímu (princip postupnosti)
- vedeme studenty k samostatnému řešení úloh pomocí prvotního vymodelování si situace, zvážení vhodného postupu a precizního provedení konstrukce
- zařazujeme úlohy z praktického života (rozbor úlohy, vymodelování, zvolení vhodné konstrukce, provedení)
- podporujeme řešení jedné úlohy více možnými postupy (porovnání efektivity, přesnosti výsledku, využití různých znalostí, ověření výsledku jiným postupem)

### Kompetence komunikativní

- vyžadujeme používání odborné terminologie
- podporujeme komunikaci studentů při řešení problému: porozumění zadání, vyhodnocení informací, schopnost popsat prostorové i konstrukční řešení, zdůvodnění postupu řešení, formulace výsledků
- zařazujeme práci s odborným textem pro nácvik porozumění, vyhledání podstatných informací, zhodnocení
- vedeme studenty k dovednosti „číst“ rysy, výkresy a technickou dokumentaci 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
- podporujeme práci v kolektivu, schopnost zapojit se do společné činnosti, uplatnit své individuální schopnosti, ale respektovat názory druhých

### Kompetence občanské

- seznamujeme studenty s historií a vývojem deskriptivní geometrie, s jejím využitím v současné i minulé architektuře a vedeme je k respektu ke schopnostem a dovednostem tvůrců
- vytváříme přátelskou atmosféru ve třídě, kdy oceňujeme i výkony slabších studentů

### Kompetence k podnikavosti

- rozvíjíme technické myšlení studentů a nadané studenty směřujeme ke správné volbě dalšího studia technického směru
- vytváříme správné pracovní návyky při vyžadování pečlivého, přesného a čistého rýsování
- vedeme studenty k uvědomování si spojitostí mezi teoretickými úlohami a jejich uplatněním v technické praxi

## VII.2.C – Deskriptivní geometrie

### Rozpracování vzdělávacího obsahu vyučovacího předmětu

<b>III. ROČNÍK</b>		
<b>Učivo</b>	<b>Očekávané výstupy</b>	<b>Poznámky</b>
<b>Úvod do předmětu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozměry výkresů, druhy čar</li> <li>• druhy promítání</li> <li>• souřadnicový systém</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>student používá správné druhy čar pro různé konstrukce a různou viditelnost útvarů</i></li> <li>○ <i>zná přesný rozměr výkresu A4 a z něj odvodí rozměry větších výkresů</i></li> <li>○ <i>uvědomuje si rozdílné vlastnosti a použití středového a rovnoběžného, kolmého a kosého promítání</i></li> <li>○ <i>správně umístí útvary do souřadnicového systému</i></li> </ul>	Studenti jsou vedeni nejen k pochopení učiva a správným konstrukcím, ale i k čistému a přesnému rýsování
<b>Kótované promítání</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• úsečka, přímka, vzájemná poloha přímek</li> <li>• rovina</li> <li>• útvar v rovině</li> <li>• rovina a přímka</li> <li>• tělesa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>student chápe princip zobrazování při kótovaném promítání a s využitím získaných poznatků a vlastní představivosti je schopen prostorově vyřešit a následně konstrukčně provést a narýsovat základní polohové a metrické úlohy: skutečná velikost úsečky, stopník přímky, odchylka přímky od průmětny, bod na přímce, stopa roviny, přímka a rovina daného spádu, průsečnice rovin, průnik mnohoúhelníků, útvar v rovině včetně kružnice, rovina a přímka, sestrojení tělesa</i></li> <li>○ <i>využívá získaných vědomostí k řešení jednoduchých topografických úloh z praxe</i></li> </ul>	Ukázka využití kótovaného promítání na zjednodušených topografických úlohách
<b>Mongeovo promítání</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• úsečka, přímka, vzájemná poloha přímek</li> <li>• rovina</li> <li>• útvar v rovině</li> <li>• rovina a přímka</li> <li>• tělesa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>student chápe princip zobrazování na dvě navzájem kolmé průmětny a s využitím získaných poznatků a vlastní představivosti je schopen prostorově vyřešit a následně konstrukčně provést a narýsovat základní polohové a metrické úlohy: skutečná velikost úsečky, stopníky přímky, odchylky přímky od průměten, bod na přímce, vzájemná poloha 2 přímek, sestrojení stop rovin, průsečnice rovin, průnik mnohoúhelníků, útvar v rovině včetně kružnice, průsečík přímky s rovinou, přímka kolmá k rovině, sestrojení tělesa z různých zadání, řez tělesa rovinou a sestrojení sítě seříznuté části tělesa</i></li> </ul>	
<b>Kosoúhlé promítání</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• princip promítání, vynesení bodů</li> <li>• útvar v půdorysně</li> <li>• těleso v základní pozici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>student chápe princip kosoúhlého zobrazování na jednu průmětnu s nutností dourčení tohoto promítání a seznámí se se základy</i></li> </ul>	

## VII.2.C – Deskriptivní geometrie

	<p><i>tohoto promítání</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ sestrojí mnohoúhelník a kružnici v půdorysně</li> <li>○ sestrojí těleso s podstavou v půdorysně nebo v rovině rovnoběžné s půdorysnou</li> <li>○ zná pravidla dalších typů kosoúhlého promítání (vojenská perspektiva, kavalírní perspektiva) a sestrojí pomocí nich jednoduchá tělesa</li> </ul>	
--	---	--

<b>IV. ROČNÍK</b>		
<b>Učivo</b>	<b>Očekávané výstupy</b>	<b>Poznámky</b>
<p><b>Průsečík přímky s tělesem</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• průsečík přímky s hranolem a jehlanem</li> <li>• průsečík přímky s válcem, kuželem a kulovou plochou</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student zvolí vhodnou pomocnou rovinu, sestrojí průsečík přímky s tělesem a vyznačí viditelnost přímky, a to v Mongeově i kosoúhlém promítání</li> </ul>	
<p><b>Průnik těles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• průnik hranolů a jehlanů</li> <li>• průnik těles s válcem, kuželem a kulovou plochou</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student samostatně řeší úlohy na průnik těles v Mongeově i kosoúhlém promítání – tělesa mají podstavy v jedné průmětně nebo v rovinách navzájem kolmých</li> </ul>	
<p><b>Řez kužele rovinou</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klasifikace kuželoseček</li> <li>• ohniskové vlastnosti kuželoseček</li> <li>• řezy kužele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student na základě vzájemné polohy roviny a kužele rozhodne o typu kuželosečky</li> <li>○ sestrojí elipsu, parabolu, hyperbolu z různých zadání (ohnisko, vrchol, bod kuželosečky, tečna, ...)</li> <li>○ sestrojí řez kužele rovinou a skutečnou velikost řezu v Mongeově promítání</li> </ul>	
<p><b>Řešení střech a dvorů</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• řešení střech bez zastavěné části</li> <li>• řešení střech se zastavěnou částí</li> <li>• řez střechy rovinou a skutečná velikost střešních rovin</li> <li>• řešení dvorů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student řeší střechy bez i se zastavěnými částmi nad libovolným půdorysem, sestrojí skutečnou velikost řezu střechy i střešní roviny</li> <li>○ řeší dvory nad libovolným půdorysem</li> </ul>	
<p><b>Konstrukční úlohy</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student s využitím získaných znalostí a své prostorové představivosti nejprve prostorově a pak konstrukčně řeší různé prostorové úlohy a čistě a přesně je sestrojí</li> </ul>	

Doctrina - Podještědské gymnázium, s.r.o.

**Oddíl E – učební osnovy  
VII.3.C**



# **MATEMATICKÉ CVIČENÍ**

## VII.3.C – Matematické cvičení

### Charakteristika předmětu: MATEMATICKÉ CVIČENÍ ve čtyřletém gymnáziu

---

#### Obsah předmětu

Vzdělávací obsah vyučovacího předmětu matematické cvičení pro čtyřleté gymnázium vychází ze vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia, navazuje na již získané znalosti studentů z matematiky a tyto upevňuje a rozšiřuje. Dotýká se již probraných oblastí matematiky, ukazuje na souvislosti mezi nimi, vede studenty k řešení komplexních či netradičních úloh.

V matematickém cvičení je realizováno průřezové téma Osobnostní a sociální výchova, které prolíná všemi předměty na vyšším stupni gymnázia.

---

#### Časové vymezení předmětu

	vyučovací hodina	cvičení
I. ročník	(1)	X
II. ročník	X	X
III. ročník	X	X
IV. ročník	X	X

---

#### Organizace výuky

Předmět matematické cvičení je zařazován do nabídky volitelných předmětů pro studenty I. ročníku. Výuka probíhá s podstatnou spoluprací studentů, kteří většinu nových informací sami odvozují a všechny úlohy řeší samostatně pouze s dohledem vyučujícího. V některých hodinách se využívají prvky skupinového nebo problémového vyučování.

---

#### Výchovné a vzdělávací strategie

Zařazením předmětu matematické cvičení do výuky v průběhu vyššího stupně gymnaziálního vzdělání vedeme studenty k většímu zájmu o matematiku, zvyšujeme jejich matematickou gramotnost a v souvislosti s tím je připravujeme na studium technických oborů na vysokých školách. Významně je podporován rozvoj logického uvažování, schopnost matematizace reálných situací a následné využití matematického aparátu pro řešení praktických úloh, na druhou stranu schopnost abstrakce a řešení úloh čistě matematických. Cílem je, aby žák pracoval s porozuměním, byl schopen posoudit správnost svého postupu a reálnost dosaženého výsledku.



## VII.3.C – Matematické cvičení

### Kompetence k učení

- vedeme studenty k práci s matematickým textem, důraz klademe na správné pochopení zadání úloh, ale také na formální přesnost matematického zápisu
- logické a praktické uvažování rozvíjíme zařazováním úloh vyplývajících z běžných životních situací, kde si studenti také zkouší odhad možných výsledků a ověřují je výpočtem
- řešením stereometrických úloh rozvíjíme prostorovou představivost, schopnost zakreslit 3D objekty, ale také pečlivost a přesnost při rýsování

### Kompetence k řešení problémů

- prakticky veškeré nové učivo je odvozováno za pomoci studentů, na základě již známých faktů jsou vyvozovány nové informace
- zařazujeme problémové komplexní úlohy, které studenti řeší od počátečního rozboru situace, přes odhad možného výsledku a volbu vhodného postupu až k ověření správnosti daného řešení
- podporujeme řešení jedné úlohy více možnými způsoby
- vedeme studenty k účasti v matematických soutěžích a olympiádách, k vlastnímu rozšiřování matematických dovedností

### Kompetence komunikativní

- vyžadujeme od studentů, aby uměli vysvětlit postup řešení, používali správnou terminologii, zformulovali odpověď
- vedeme je k tomu, aby jejich zápisy řešení byly kompletní, logicky správné a přehledné a aby je studenti mohli dále využívat pro vlastní studium
- využíváme práci ve skupinách, kde musí před ostatními obhájit svůj postup či své řešení

### Kompetence sociální a personální

- výuka probíhá v přátelské atmosféře, kdy se student neobává říci svůj názor, popř. se zeptat na nejasnosti, a ostatní studenti názor zhodnotí nebo pomohou s vysvětlením
- se studenty diskutujeme nad možnými postupy řešení, oceňujeme každý vlastní přínos studenta, podporujeme sebevědomí studenta

### Kompetence občanské

- zařazováním vhodných slovních úloh vedeme studenty ke zdravému životnímu stylu a správnému postoji k přírodě
- vedeme studenty k zodpovědnosti důslednou kontrolou zadaných úkolů a dodržáním termínů
- podporujeme u studentů včasnou volbu budoucího studia, zdůrazňujeme vzrůstající potřebu technicky vzdělaných osob

### Kompetence k podnikavosti

- podporujeme u studentů samostatnou aktivitu
- 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.3.C – Matematické cvičení

### Rozpracování vzdělávacího obsahu vyučovacího předmětu

<b>I. ROČNÍK</b>		
<b>Učivo</b>	<b>Očekávané výstupy</b>	<b>Poznámky</b>
<b>Úpravy výrazů</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>práce se zlomky a proměnnou</li> <li>základní vzorce na rozklad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>student správně pracuje s jakýmkoliv výrazy, rozkládá na součin, krátí</li> <li>po úpravě výrazu vždy uvádí i definiční obor výrazu</li> </ul>	
<b>Rovnice, nerovnice</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>lineární, kvadratické</li> <li>soustavy o více neznámých</li> <li>v součinném a podílovém tvaru</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>student volí vhodnou metodu postupu</li> <li>správně zapisuje množinu řešení</li> <li>je schopen alespoň částečně ověřit správnost svého výsledku</li> <li>určí podmínky řešitelnosti</li> </ul>	
<b>Funkce</b> <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>exponenciální funkce, rovnice</li> <li>logaritmická funkce, logaritmus, logaritmická rovnice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>student je schopen načrtnout graf příslušné fce</li> <li>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 fce</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>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 logarit. rovnic</li> </ul>	
<b>Geometrické úlohy</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>polohové vlastnosti základních geometrických útvarů</li> <li>základní konstrukce</li> <li>tělesa – objem a povrch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>student užívá správně geometrické pojmy</li> <li>zvládne načrtnout situaci a navrhnout řešení</li> <li>dokáže zapsat matematicky přesně konstrukci</li> <li>využívá svých znalostí a prostorové představivosti k řešení úloh na tělesech</li> <li>správně používá jednotky</li> <li>spočítá povrch a objem základních geometrických těles</li> </ul>	<p>Rozvíjení prostorové představivosti</p> <p>Zdokonalování práce s rýsovacími potřebami, nácvik přesného a čistého rýsování</p>
<b>Komplexní úlohy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>student se umí zorientovat v zadání, matematizuje situaci</li> <li>pojmenuje neznámé</li> <li>vybere metody výpočtu</li> <li>správně interpretuje výsledek</li> </ul>	