

## 5.22 Učební osnovy: **Seminář a cvičení z matematiky**

Podle těchto učebních osnov se vyučuje od školního roku 2024/2025. Zpracování osnov předmětu Seminář a cvičení z matematiky koordinovali Mgr. Petr Spisar a Mgr. Tomáš Hrdlička.

### Časová dotace:

Vyšší gymnázium:	5.N	2 hodiny	3.V	2 hodiny
	6.N	2 hodiny	4.V	2 hodiny

Celková hodinová dotace vyššího gymnázia je 4 hodiny.

### Charakteristika předmětu

Na povinné hodiny matematiky navazuje od třetího ročníku vyššího gymnázia dvouletý volitelný seminář, který dává prostor pro nadstandardní látku i nové metody. Jeho obsah se aktuálně obměňuje podle požadavků a zaměření žáků. Jeho cílem je prohloubení učiva matematiky, rozšíření o nová témata a prohloubení vztahů mezi matematikou a přírodními vědami.

Učivo je logicky zařazováno tak, aby kopírovalo již probrané učivo matematiky a pomohlo tak studentům utřídit si již získané znalosti pro přípravu k maturitě.

Důraz je kladen na dobré pochopení matematických pojmů, na zvládnutí matematických dovedností, geometrickou představivost, schopnost abstrakce a logického myšlení. Výuka rovněž zahrnuje schopnost tvořivě pracovat s informacemi, dovednost formulovat a argumentovat a aplikovat získané znalosti v ostatních vědeckých disciplínách i v běžném životě.

### Cíle předmětu

Ve výuce je obecně cílem osvojení základních matematických pojmů, rozvoj aktivního a tvořivého porozumění kvantitativních nebo prostorových vztahů. Zejména výuka umožňuje zařazení nadstandardních témat z matematiky a systematickou přípravu k maturitní zkoušce z matematiky a další studium na vysoké škole.

### Organizační vymezení předmětu

Výuka je vedena v běžných učebnách ve dvouhodinových blocích. K procvičování některých témat bývá využívána počítačová učebna.

### Výchovné a vzdělávací strategie

Výuka probíhá převážně metodou diskuse o nových tématech a řešení známých úloh, bývá doplněna samostatnou nebo skupinovou prací.

### V hodinách semináře a cvičení z matematiky utváříme a rozvíjíme klíčové kompetence:

#### Kompetence k učení

Žák si osvojuje matematické pojmy, symboly a odbornou terminologii, aktivně řeší matematické úkoly a problém, vyhledává a třídí informace, uvádí do souvislosti nově nabyté poznatky s praxí.

## 5.22 Učební osnovy: *Seminář a cvičení z matematiky*

### **Kompetence k řešení problému**

Žák navrhuje postupy a řešení, diskutuje o nich, vnímá a rozpozná problém a hledá nejvhodnější způsob řešení, využívá náčrty a schémata, odvozuje některé vzorce a používá je během řešení úloh.

### **Kompetence komunikativní**

Žák si osvojuje odbornou terminologii, vyjadřuje se věcně a srozumitelně, komentuje svůj postup řešení u tabule, využívá internet a další informační technologie.

### **Kompetence sociální a personální**

Žák posiluje své sebevědomí, respektuje pravidla práce v týmu a sám ovlivňuje kvalitu společné práce.

### **Kompetence občanské**

Žák zodpovědně přistupuje ke studiu a plnění svých povinností, umí být tolerantní i kritický k názorům jiných žáků a svých vlastních.

### **Kompetence pracovní**

Žák je schopen pracovní koncentrace, dokáže zhodnotit výsledky své práce, hledá vlastní řešení nebo pracuje podle předem stanoveného postupu, využívá nabyté znalosti při přípravě na další vzdělání a profesní zaměření.

### **Kompetence digitální**

Žák ovládá potřebnou sadu digitálních zařízení a aplikací a využívá je při školní práci, digitální technologie využívá k rutinní činnosti, zefektivnění svých pracovních postupů.

**5.22 Učební osnovy: *Seminář a cvičení z matematiky***

Roč	Výstup	Učivo	Průřezová témata mezipředmětové vztahy, poznámky	PT druH
<b>3. VG</b>	- čte a zapisuje tvrzení v symbolickém jazyce matematiky - provádí správně operace s množinami, množiny využívá při řešení úloh - řeší slovní úlohy užitím Vennových diagramů - pracuje správně s výroky, užívá správně logické spojky a kvantifikátory - přesně formuluje své myšlenky a srozumitelně se vyjadřuje - vhodnými metodami provádí důkazy matematických vět	<b>3NV1 Množiny a výroky</b> - Množiny, operace s množinami (sjednocení, průnik, rozdíl množin, doplněk množiny v množině, podmnožina, rovnost množin, Vennovy diagramy) - Operace s výroky, obměněná implikace, obrácená implikace, negace, řešení slovních úloh užitím výrokové logiky - Přímý důkaz, nepřímý důkaz, důkaz sporem	- Budoucí široké užití v technických disciplínách - Řešení slovních úloh z praxe	P 12
	- provádí operace s mocninami, upravuje číselné výrazy - efektivně upravuje výrazy s proměnnými, určuje definiční obor výrazů - rozkládá mnohočleny na součin vytýkáním a užitím vzorců	<b>3NV2 Mocniny, mnohočleny, lomené výrazy</b> - Mocniny s přirozeným a celým exponentem - Mnohočleny, rozklad mnohočlenů - Lomené výrazy, početní operace s nimi - Vyjádření neznámé ze vzorce	- Ch, F vyjádření neznámé ze vzorců	P 12
	- řeší lineární a kvadratické rovnice, nerovnice a jejich soustavy, diskutuje řešitelnost nebo počet řešení - rozlišuje ekvivalentní a neekvivalentní úpravy, zdůvodní, kdy je zkouška nutnou součástí řešení, geometricky interpretuje číselné, algebraické a funkční vztahy, graficky znázorňuje řešení rovnic, nerovnic a jejich soustav - analyzuje a řeší problémy, v nichž aplikuje řešení lineárních a kvadratických rovnic a jejich soustav	<b>3NV3 Základní typy rovnic a nerovnic</b> - Lineární rovnice a nerovnice - Rovnice a nerovnice s absolutní hodnotou - Soustavy lineárních rovnic a nerovnic - Kvadratická rovnice a nerovnice - Rovnice s neznámou ve jmenovateli a pod odmocninou - Lineární a kvadratická rovnice s parametrem - Reciproké rovnice	- Řešení slovních úloh z praxe	P 12
	- řeší konstrukční úlohy užitím množin všech bodů dané vlastnosti, pomocí konstrukce délek úseček daných výrazem	<b>3NV4 Konstrukční úlohy</b> - Konstrukční úlohy řešené pomocí množin bodů daných vlastností - Konstrukce na základě výpočtu		
	- využívá náčrt při řešení rovinného problému	<b>3NV5 Zobrazení v rovině</b>		

5.22 Učební osnovy: **Seminář a cvičení z matematiky**

	- řeší konstrukční úlohy pomocí shodných zobrazení a stejnolehlosti	- Shodná zobrazení: identita, osová a středová souměrnost, posunutí, otočení, skládání osových souměrností; - Podobná zobrazení: stejnolehlost - Konstrukční úlohy řešené pomocí shodných a podobných zobrazení		
	- načrtne grafy elementárních funkcí (v základním i posunutém tvaru) a určí jejich vlastnosti - formuluje a zdůvodňuje vlastnosti studovaných funkcí - využívá poznatky o funkcích při řešení rovnic	<b>3NV6 Funkce</b> - Pojem funkce, definiční obor, obor hodnot, složená funkce, vlastnosti funkcí - Lineární funkce - Funkce absolutní hodnota - Kvadratická funkce - Nepřímá úměrnost, racionální lomená funkce - Mocninné funkce - Exponenciální a logaritmické funkce - Exponenciální a logaritmické rovnice	- užití logaritmů k výpočtům v chemii a ve fyzice	P 12
	- v úlohách aplikuje funkční vztahy a úpravu výrazů, pracuje s proměnnými a iracionálními čísly - řeší planimetrické a stereometrické problémy motivované praxí -	<b>3NV7 Goniometrické funkce a trigonometrie</b> - Goniometrické funkce a jejich grafy - Goniometrické vzorce, vztahy mezi hodnotami goniometrických funkcí - Goniometrické rovnice - Sinová a kosinová věta, užití trigonometrických vzorců v úlohách z praxe	- F: skládání sil - Řešení slovních úloh z praxe	P 12
	- ovládá operace s komplexními čísly v algebraickém a goniometrickém tvaru, při řešení úloh umí využít rovnosti komplexních čísel - vysvětlí vzájemné přiřazení komplexních čísel a bodů Gaussovy roviny, geometrický význam absolutní hodnoty a argumentu komplexního čísla - řeší kvadratické a binomické rovnice v oboru komplexních čísel	<b>3NV8 Komplexní čísla</b> - Početní výkony s komplexními čísly v algebraickém a goniometrickém a exponenciálním tvaru - Moivreova věta - Binomická rovnice - Kvadratická rovnice s reálnými a komplexními koeficienty	- Budoucí široké užití v technických disciplínách	
<b>4. VG</b>	- zobrazí ve volné rovnoběžné projekci hranol a jehlan, sestrojí a zobrazí rovinný řez těchto těles nebo jejich průnik s přímkou	<b>4NV1 Stereometrie</b> - Polohové a metrické vlastnosti - Volné rovnoběžné promítání, určení řezu těles rovinou a průnik přímky s rovinou		P 15

**5.22 Učební osnovy: *Seminář a cvičení z matematiky***

<ul style="list-style-type: none"> <li>- určuje vzdálenosti odchylky geometrických útvarů</li> <li>- využívá náčrt při řešení prostorového problému</li> <li>- v úlohách početní geometrie aplikuje funkční vztahy, trigonometrii a úpravy výrazů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Příčka mimoběžek</li> <li>- Metrické vztahy prostorových útvarů řešené stereometricky (vzdálenosti a odchylky rovinných a prostorových útvarů)</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- řeší stereometrické problémy motivované praxí</li> </ul>	<p><b>4NV2 Tělesa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tělesa: hranol, jehlan, čtyřstěn, válec, kužel, koule; mnohostěny, povrchy a objemy těles a jejich částí</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Řešení slovních úloh z praxe</li> </ul>	<p>P 12</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- řeší analyticky polohové a metrické úlohy o lineárních útvarech v rovině a v prostoru</li> <li>- využívá metod analytické geometrie při řešení komplexních úloh a problémů</li> </ul>	<p><b>4NV3 Analytická geometrie v rovině a v prostoru</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Souřadnice, vektory</li> <li>- Polohové vztahy dvou přímek, přímky a roviny a dvou rovin řešené analyticky</li> <li>- Metrické vztahy prostorových útvarů řešené analyticky (vzdálenost bodů, bodu od přímky, bodu od roviny, dvou rovnoběžných přímek, přímky od roviny s ní rovnoběžné, dvou rovnoběžných rovin; odchylka dvou přímek, přímky od roviny, dvou rovin)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- F: vektorové veličiny rychlost, zrychlení</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- využívá charakteristické vlastnosti kuželoseček k určení analytického vyjádření</li> <li>- z analytického vyjádření (z osové nebo vrcholové rovnice) určí základní údaje o kuželosečce</li> <li>- řeší analyticky úlohy na vzájemnou polohu přímky a kuželosečky (diskusí znaménka diskriminantu kvadratické rovnice)</li> </ul>	<p><b>4NV4 Kuželosečky a kulová plocha</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kružnice, elipsa, parabola a hyperbola: ohniskové definice kuželoseček, rovnice kuželoseček</li> <li>- Vzájemná poloha přímky a kuželosečky</li> <li>- Tečna kuželosečky a její rovnice</li> <li>- Kulová plocha</li> </ul>		<p>P 12</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- řeší reálné problémy s kombinatorickým podtextem (charakterizuje možné případy, vytváří model pomocí kombinatorických skupin a určuje jejich počet)</li> <li>- upravuje výrazy s faktoriály a kombinačními čísly</li> <li>- využívá kombinatorické postupy při výpočtu pravděpodobnosti</li> <li>- diskutuje a kriticky zhodnotí statistické informace a daná statistická sdělení, vytváří a</li> </ul>	<p><b>4NV5 Kombinatorika, pravděpodobnost a statistika</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Variace, permutace a kombinace bez opakování a s opakováním</li> <li>- Faktoriál, kombinační číslo, binomická věta, Pascalův trojúhelník</li> <li>- Pravděpodobnost – náhodný jev a jeho pravděpodobnost, pravděpodobnost sjednocení a průniku jevů, nezávislost jevů, podmíněná pravděpodobnost</li> <li>- Práce s daty – analýza a zpracování dat v různých prezentacích, statistický soubor a jeho charakteristiky</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Budoucí široké užití v technických disciplínách</li> <li>- Mediální produkty a jejich významy</li> <li>- Uživatelé</li> <li>- F, Ch: zpracování dat, protokoly z laboratorních prací, chyby měření</li> </ul>	<p>P 12</p> <p>P 52</p> <p>P 53</p>

**5.22 Učební osnovy: *Seminář a cvičení z matematiky***

	<p>vyhodnocuje závěry a předpovědi (hypotézy) na základě dat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- volí a užívá vhodné statistické metody k analýze a zpracování dat (využívá výpočetní techniku)</li> <li>- reprezentuje graficky soubory dat, čte a interpretuje tabulky, diagramy a grafy</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- řeší aplikační úlohy s využitím poznatků o posloupnostech</li> <li>- interpretuje z funkčního hlediska složené úrokování, aplikuje exponenciální funkci a geometrickou posloupnost ve finanční matematice</li> <li>- vysvětlí pojmy nekonečná řada a součet nekonečné řady; pomocí základních kritérií konvergence určí chování jednodušších řad</li> </ul>	<p><b>4NV6 Posloupnosti a řady</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aritmetická a geometrická posloupnost</li> <li>- Finanční matematika</li> <li>- Nekonečná geometrická řada, její součet, podmínky konvergence</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Řešení slovních úloh z praxe</li> <li>- Finanční matematika</li> </ul>	<p>P 12</p> <p>P 14</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- aplikuje znalosti limit a derivací funkce při vyšetřování průběhu funkce</li> </ul>	<p><b>4NV7 Diferenciální počet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Monotónnost funkce, lokální a globální extrémy</li> <li>- Konvexnost a konkávnost funkce, inflexní body</li> <li>- Asymptota bez směrnice a se směrnicí</li> <li>- Vyšetřování průběhu funkce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Budoucí široké užití v technických disciplínách</li> </ul>	<p>P 12</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vypočítá určitý integrál složitějších funkcí</li> <li>- aplikuje znalosti výpočtu určitého integrálu v geometrii</li> </ul>	<p><b>4NV8 Integrální počet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Integrace úpravou integrandu, metodou per partes a metodou substituční, rozklad na parciální zlomky</li> <li>- Určitý integrál: výpočet</li> <li>- Aplikace určitého integrálu v geometrii a fyzice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Budoucí široké užití v technických disciplínách</li> <li>- Řešení slovních úloh z praxe</li> </ul>	<p>P 12</p>