

CHARAKTERISTIKA PŘEDMĚTU MATEMATIKA VE ČTYŘLETÉM STUDIU A VE VYŠŠÍM STUPNI OSMILETÉHO STUDIA

obsah
předmětu

Vzdělávací obsah vyučovacího předmětu Matematika vychází z oboru Matematika a její aplikace z Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia.

V matematice budeme realizovat Osobnostní a sociální výchovu, která prolíná všemi předměty na vyšším stupni gymnázia. Do matematiky jsme formálně neintegrovali žádné další průřezové téma, ale těm, která lze v matematice aplikovat, se budeme věnovat. Osnovy pro přírodovědné i všeobecné zaměření jsou formálně stejné, ve všeobecném zaměření budou zejména v posledním ročníku probírány pouze základní poznatky z daných témat, protože má časovou dotaci o hodinu nižší než přírodovědné.

Osnovy humanitního zaměření splňují do třetího ročníku minimum předepsané Rámcovým vzdělávacím programem pro gymnázia, výuka v posledním ročníku je zaměřena na matematické aplikace využitelné ve vysokoškolském studiu humanitního zaměření a v běžném životě.

časové
vymezení
předmětu

Osmileté studium			Čtyřleté studium						
Třída	Všeobecné zaměření		Ročník	Všeobecné zaměření		Přírodovědné zaměření		Humanitní zaměření	
	vyučovací hodina	cvičení		vyučovací hodina	cvičení	vyučovací hodina	cvičení	vyučovací hodina	cvičení
Kvinta	3	1	První	3	1	—	—	—	—
Sexta	3	1	Druhý	—	—	3	1	2	1
Septima	2	1	Třetí	—	—	2	1	2	1
Oktáva	2	1	Čtvrtý	—	—	3	1	1	1

organizace
výuky

Jedna hodina v týdnu je věnována převážně procvičování učiva a třída je při ní dělena na dvě skupiny. Tato výuka může probíhat v počítačové učebně.

Nutnou podmínkou pro klasifikování žáka v daném období je napsání všech čtvrtletních prací. Další kritéria klasifikace jsou v kompetenci vyučujícího a v souladu s klasifikačním řádem, který je součástí školního řádu.

Na výuku navazují nepovinné a volitelné semináře.

Nabízíme možnost otevřít pro zájemce z 1. ročníku placený nepovinný předmět Cvičení z matematiky, ve kterém by se doplňovaly a prohlubovaly znalosti a dovednosti získané na základní škole.

Ve 2. ročníku přírodovědného popř. všeobecného zaměření nabízíme už tradičně nepovinný seminář z matematiky, jehož součástí jsou i konzultace k řešení úloh matematické olympiády.

Pro zájemce o matematiku (zejména o složení školní maturitní zkoušky) z přírodovědného a popř. z všeobecného zaměření je v ŠVP ve 3. ročníku nabídnut dvouletý volitelný předmět Seminář z matematiky. Ve třetím ročníku je pro zájemce realizován matematický výjezdový seminář.

Výuka matematiky je doplňována už tradičně plošnou účastí žáků přírodovědného a všeobecného zaměření v mezinárodní soutěži Matematický klokan v příslušné kategorii. Podporujeme účast žáků v MO i v matematických korespondenčních seminářích.

Snažíme se tak vypěstovat trvalý zájem o matematiku nejen jako o budoucí studijní obor, ale i jako základ pro další obory studia všech zaměření.

Chceme, aby v souladu s profilem absolventa školy dosáhl každý v matematické gramotnosti takové úrovně, aby splnil požadavky pro zahájení vysokoškolského studia humanitního, ekonomického i přírodovědného zaměření minimálně podle toho, kterou větev gymnaziálního studia absolvoval.

Matematické vzdělání napomáhá rozvoji abstraktního a analytického myšlení, rozvíjí logické usuzování, učí srozumitelné a věcné argumentaci. Proto je nezastupitelné jako základ studia všech oborů. Těžiště výuky matematiky spočívá v osvojení strategie řešení úloh a problémů, v ovládnutí nástrojů potřebných pro vysokoškolské studium i běžném životě, v pěstování schopnosti aplikace.

Matematickým vzděláním v průběhu gymnaziálního vzdělání významně přispíváme k utváření a rozvoji klíčových kompetencí žáků. Matematika totiž názorně demonstruje přechod od konkrétního k abstraktnímu, vyžaduje tvůrčí přístup a různorodé metody práce, podporuje samostatnost i nutnost spolupráce při řešení problémů, při hledání řešení je nutné vyjádřit své myšlenky a obhájit je a sledovat i jiný myšlenkový postup, který vede k cíli.

Kompetence k učení

Učitel

- umožňuje žákovi vyzkoušet různé metody a formy činnosti: žák procvičuje použití nabytých poznatků při řešení úloh, studuje jednoduché matematické texty během výkladu nového učiva nebo při nastudování řešených příkladů, vyhledává informace v tištěné i elektronické podobě, získává soubory dat ze svého okolí nebo cíleným statistickým šetřením k dalšímu zpracování
- zařazuje problémové úlohy, žák řeší úlohu z více hledisek

- zařazuje práci v týmu, žák se naučí spolupracovat a komunikovat
- hodnotí průběžně výsledky práce žáka, a tím vyvolá sebereflexi žáka: žák sám hodnotí svou práci a její výsledky, ujasní si obtíže i rezervy své přípravy
- vyžaduje slovní komentář při objasnění postupu řešení úloh, žák se naučí srozumitelně formulovat své postupy

Kompetence k řešení problémů

Učitel

- důsledně přechází od jednoduššího problému ke složitějšímu (princip postupnosti)
- zařazuje problémové úlohy
- podporuje logické, empirické i heuristické postupy při řešení
- vysvětluje na příkladech induktivní, deduktivní přístup při řešení problému
- zadává současně i různě obtížné úkoly, žák si zvolí úlohu podle svých schopností
- rozebírá příčiny vzniku logické chyby v postupu řešení
- nechá žáky najít a opravit chybný krok v jiném způsobu řešení

Kompetence komunikativní

[...]

Kompetence sociální a personální

[...]

Kompetence občanská

[...]

3. ročník (přírodovědné zaměření) • septima

Očekávané výstupy	Učivo	Průřez. témata Poznámky
<ul style="list-style-type: none"> ➤ používá geometrické pojmy, zdůvodňuje a využívá vlastnosti geometrických útvarů v rovině a v prostoru, na základě vlastností třídí útvary ➤ určuje vzájemnou polohu lineárních útvarů, vzdálenosti a odchylky ➤ využívá náčrt při řešení rovinného nebo prostorového problému ➤ v úlohách početní geometrie aplikuje funkční vztahy, trigonometrii a úpravy výrazů, pracuje s proměnnými a iracionálními čísly ➤ zobrazí ve volné rovnoběžné projekci hranol a jehlan, sestrojí a zobrazí rovinný řez těchto těles ➤ řeší stereometrické problémy motivované praxí 	<p>Stereometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • polohové a metrické vlastnosti • základní tělesa • volné rovnoběžné promítání, • rovinné řezy hranolu a jehlanu, průnik přímky s tělesem • výpočet objemu a povrchu těles (hranol, jehlan a komolý jehlan, kužel a komolý kužel, koule a její části) 	Možné využití geometrického softwaru.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ užívá různé způsoby analytického vyjádření přímky v rovině (geometrický význam koeficientů) ➤ řeší analyticky polohové a metrické úlohy o lineárních útvarech v rovině ➤ využívá charakteristické vlastnosti kuželoseček k určení analytického vyjádření ➤ z analytického vyjádření (z osových nebo vrcholových rovnic) určí základní údaje o kuželosečce ➤ řeší analyticky úlohy na vzájemnou polohu přímky a kuželosečky 	<p>Analytická geometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • soustava souřadnic v rovině a prostoru • vektorová algebra – vektor, skládání vektorů, velikost vektoru, vektory lineárně závislé, lineární kombinace vektorů; operace s vektory (skalární, vektorový a smíšený součin), aplikace operací s vektory (výpočet obsahu a objemu) • vzorce pro vzdálenost bodů, střed úsečky, těžiště trojúhelníka • analytická geometrie v rovině – analytická vyjádření přímky v rovině, kuželosečky (kružnice, elipsa, parabola a hyperbola) • analytická geometrie v prostoru – parametrická rovnice přímky, rovnice roviny 	Řešení metrických planimetrických a stereometrických úloh pomocí analytické geometrie.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ řeší reálné problémy s kombinatorickým podtextem (charakterizuje možné případy, vytváří model pomocí kombinatorických skupin a určuje jejich počet) ➤ využívá kombinatorické postupy při výpočtu pravděpodobnosti, upravuje výrazy s faktoriály a kombinačními čísly ➤ diskutuje a kriticky zhodnotí statistické informace a daná statistická sdělení 	<p>Kombinatorika a pravděpodobnost, práce s daty</p> <ul style="list-style-type: none"> • faktoriál, kombinační čísla a jejich vlastnosti (Pascalův trojúhelník) • variace, permutace a kombinace (bez opakování i s opakováním) • binomická věta • rovnice a nerovnice s kombinačními čísly a faktoriály • náhodný jev a jeho pravděpodobnost, pravděpodobnost 	Možné využití softwaru pro zpracování dat, znázornění grafů a diagramů.

<p>➤ <i>volí a užívá vhodné statistické metody k analýze a zpracování dat (využívá výpočetní techniku)</i></p> <p>➤ <i>reprezentuje graficky soubory dat, čte a interpretuje tabulky, diagramy a grafy, rozlišuje rozdíly v zobrazení obdobných souborů vzhledem k jejich odlišným charakteristikám</i></p>	<p>sjednocení a průniku jevů, nezávislost jevů</p> <ul style="list-style-type: none"> • statistika – statistický soubor, jednotka, znak, absolutní a relativní četnost, rozdělení četností, grafické znázornění, charakteristiky polohy a variability • práce s daty, analýza a zpracování dat v různých reprezentacích; statistický soubor a jeho charakteristiky (aritmetický, geometrický, harmonický a vážený aritmetický průměr, medián, modus, percentil, kvartil, směrodatná odchylka, mezikvartilová odchylka) 	
---	--	--

4. ročník (přírodovědné zaměření) • oktáva

Očekávané výstupy	Učivo	Průřez. témata Poznámky
<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>načrtne grafy požadovaných funkcí (zadaných jednoduchým funkčním předpisem) a určí jejich vlastnosti</i> ➤ <i>formuluje a zdůvodňuje vlastnosti studovaných funkcí a posloupností</i> ➤ <i>modeluje závislosti reálných dějů pomocí známých funkcí</i> ➤ <i>řeší aplikační úlohy s využitím poznatků o posloupnostech</i> ➤ <i>zdůvodňuje svůj postup a ověřuje správnost řešení problému</i> ➤ <i>zdůvodňuje svůj postup a ověřuje správnost řešení problému</i> 	<p>Posloupnosti a řady</p> <ul style="list-style-type: none"> • posloupnost – určení a vlastnosti posloupností (monotónní, omezená); vzorec pro n-tý člen, rekurentní vztah; graf posloupnosti • součet prvních n členů posloupnosti • aritmetická a geometrická posloupnost, aplikace • limita posloupnosti – konvergentní, divergentní posloupnost; nekonečná geometrická řada • matematická indukce 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>interpretuje z funkčního hlediska složené úrokování</i> ➤ <i>řeší aplikační úlohy s využitím poznatků o funkcích a aplikuje exponenciální funkci a geometrickou posloupnost ve finanční matematice</i> ➤ <i>spočítá výši daně ze mzdy při rovné a progresivní daňové kvótě</i> ➤ <i>posoudí výhodnost kvóty v daném případě</i> ➤ <i>rozhodne o výhodách a nevýhodách jednotlivých druhů spoření</i> 	<p>Daňová a finanční matematika</p> <ul style="list-style-type: none"> • jednoduché a složené úrokování • využití geometrické posloupnosti a řady – jednoduché úlohy • daň z úroku, čistý výnos • základní úlohy z finanční matematiky • posouzení výhodnosti nabízených finančních produktů 	druhy daní (ze mzdy, darovací, dědická) daňové odpisy
<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>chápe rozšíření číselného oboru z reálných na komplexní čísla</i> ➤ <i>umí zapsat komplexní číslo v algebraickém i goniometrickém tvaru</i> ➤ <i>zvládá základní operace s komplexními čísly</i> ➤ <i>umí řešit základní typy rovnic v oboru komplexních čísel</i> 	<p>Komplexní čísla</p> <ul style="list-style-type: none"> • množina komplexních čísel, Gaussova rovina • algebraický tvar, goniometrický tvar; absolutní hodnota, argument • Moivreova věta a její užití • řešení lineární a kvadratické rovnice v oboru komplexních čísel • binomická rovnice 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>systematizuje jednotlivé poznatky</i> ➤ <i>vytváří ucelenou strukturu matematických poznatků</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • cílené opakování učiva uvedeného výše 	

3. ročník (humanitní zaměření)

Očekávané výstupy	Učivo	Průřez. témata Poznámky
<ul style="list-style-type: none"> ➤ používá geometrické pojmy, zdůvodňuje a využívá vlastnosti geometrických útvarů v rovině a v prostoru, na základě vlastností třídí útvary ➤ určuje vzájemnou polohu lineárních útvarů, vzdálenosti a odchylky ➤ využívá náčrt při řešení rovinného nebo prostorového problému ➤ v úlohách početní geometrie aplikuje funkční vztahy, trigonometrii a úpravy výrazů, pracuje s proměnnými a iracionálními čísly ➤ zobrazí ve volné rovnoběžné projekci hranol a jehlan, sestrojí a zobrazí rovinný řez těchto těles ➤ řeší stereometrické problémy motivované praxí 	<p>Stereometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • polohové a metrické vlastnosti; základní tělesa, povrchy a objemy, volné rovnoběžné promítání 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ užívá různé způsoby analytického vyjádření přímky v rovině (geometrický význam koeficientů) ➤ řeší analyticky polohové a metrické úlohy o lineárních útvarech v rovině ➤ využívá charakteristické vlastnosti kuželoseček k určení analytického vyjádření ➤ z analytického vyjádření (z osové nebo vrcholové rovnice) určí základní údaje o kuželosečce ➤ řeší analyticky úlohy na vzájemnou polohu přímky a kuželosečky 	<p>Analytická geometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • analytická geometrie v rovině – vektory a operace s nimi; analytická vyjádření přímky v rovině; kuželosečky (kružnice, elipsa, parabola a hyperbola) 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ řeší reálné problémy s kombinatorickým podtextem (charakterizuje možné případy, vytváří model pomocí kombinatorických skupin a určuje jejich počet) ➤ využívá kombinatorické postupy při výpočtu pravděpodobnosti, upravuje výrazy s faktoriály a kombinačními čísly ➤ diskutuje a kriticky zhodnotí statistické informace a daná statistická sdělení ➤ volí a užívá vhodné statistické metody k analýze a zpracování dat 	<p>Kombinatorika a pravděpodobnost, práce s daty</p> <ul style="list-style-type: none"> • kombinatorika – elementární kombinatorické úlohy, variace, permutace a kombinace (bez opakování), binomická věta, Pascalův trojúhelník • pravděpodobnost – náhodný jev a jeho pravděpodobnost, pravděpodobnost sjednocení a průniku jevů, nezávislost jevů • práce s daty – analýza a zpracování dat v různých reprezentacích, statistický soubor a jeho charakteristiky (vážený aritmetický 	

<p><i>(využívá výpočetní techniku)</i></p> <p>➤ <i>reprezentuje graficky soubory dat, čte a interpretuje tabulky, diagramy a grafy, rozlišuje rozdíly v zobrazení obdobných souborů vzhledem k jejich odlišným charakteristikám</i></p>	<p>průměr, medián, modus, percentil, kvartil, směrodatná odchylka, mezikvartilová odchylka)</p>	
<p>➤ <i>modeluje závislosti reálných dějů pomocí známých funkcí</i></p> <p>➤ <i>řeší aplikační úlohy s využitím poznatků o funkcích a posloupnostech</i></p> <p>➤ <i>interpretuje z funkčního hlediska složené úrokování, aplikuje exponenciální funkci a geometrickou posloupnost ve finanční matematice</i></p>	<p>Posloupnosti</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>určení a vlastnosti posloupností, aritmetická a geometrická posloupnost</i> 	

4. ročník (humanitní zaměření)

Očekávané výstupy	Učivo	Průřez. témata Poznámky
<ul style="list-style-type: none"> ➤ čte a zapisuje tvrzení v symbolickém jazyce matematiky ➤ užívá správně logické spojky a kvantifikátory ➤ rozliší definici a větu, rozliší předpoklad a závěr věty ➤ rozliší správný a nesprávný úsudek ➤ vytváří hypotézy, zdůvodňuje jejich pravdivost a nepravdivost, vyvrací nesprávná tvrzení ➤ zdůvodňuje svůj postup a ověřuje správnost řešení problému ➤ užívá logické spojky pro konjunkci a disjunkci, neguje tyto výroky ➤ přečte a neguje výrok s obecným a existenčním kvantifikátorem ➤ vysvětlí logický význam obrácení implikace (matematické věty), ➤ formuluje a užívá logickou ekvivalenci ➤ vysvětlí rozdíl mezi definicí a větou, rozumí logické výstavbě: axiom, definice, věta, důkaz 	<p>Výroková logika; důkazy, metody důkazů</p> <ul style="list-style-type: none"> • výroková logika • výrok a jeho negace, obměna a negace, ekvivalence výroků • definice, věta, důkaz 	<p>Zopakování a rozšíření učiva z 1. ročníku. Matematická logika v přijímacích zkouškách na VŠ</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ aktivně používá pojmy procento, promile ➤ daňové kvóty ➤ rozhodne o výhodách a nevýhodách jednotlivých druhů spoření 	<p>Aplikace procent v běžném životě</p> <ul style="list-style-type: none"> • jednoduché úlohy z praxe • úlohy z OSP na VŠ • využití geometrické posloupnosti a řady – jednoduché úlohy 	<p>Daňová soustava, daňové příznání, daňové sazby</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ modeluje závislosti reálných dějů pomocí známých funkcí ➤ řeší aplikační úlohy s využitím poznatků o funkcích a posloupnostech ➤ interpretuje z funkčního hlediska složené úrokování, aplikuje exponenciální funkci a geometrickou posloupnost ve finanční matematice ➤ rozhodne o výhodách a nevýhodách jednotlivých druhů spoření 	<p>Aplikace finanční matematiky</p> <ul style="list-style-type: none"> • jednoduché a složené úrokování • daň z úroku, čistý výnos • základní úlohy z finanční matematiky • posouzení výhodnosti nabízených finančních produktů 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ diskutuje a kriticky zhodnotí statistické informace a daná statistická sdělení ➤ volí a užívá vhodné statistické metody k analýze a zpracování dat (využívá výpočetní techniku) 	<p>Pravděpodobnost a statistika</p> <ul style="list-style-type: none"> • pravděpodobnost – náhodný jev a jeho pravděpodobnost, pravděpodobnost sjednocení a průniku jevů, nezávislost jevů 	<p>Využití vhodného softwaru pro zpracování dat.</p>

<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>reprezentuje graficky soubory dat, čte a interpretuje tabulky, diagramy a grafy, rozlišuje rozdíly v zobrazení obdobných souborů vzhledem k jejich odlišným charakteristikám</i> ➤ <i>posoudí vhodnost matematického modelu pro popis reálné situace</i> ➤ <i>analyzuje statistická data</i> ➤ <i>pracuje se statistickými grafy</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • práce s daty – analýza a zpracování dat v různých reprezentacích, statistický soubor a jeho charakteristiky (vážený aritmetický průměr, medián, modus, percentil, kvartil, směrodatná odchylka, mezikvartilová odchylka) 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>popíše běžné reálné situace rovnicí, nerovnicí, vyřeší a zhodnotí vhodnost a přesnost zvoleného modelu</i> 	<p>Základní typy rovnic, nerovnic a jejich soustav (nejen pro běžný život)</p>	<p>Opakování učiva 1. ročníku s ohledem na zvolený typ VOŠ, VŠ.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>vybere vhodný matematický model v závislosti na požadované přesnosti řešení</i> ➤ <i>posoudí vhodnost popisu reálné situace daným matematickým modelem</i> 	<p>Filozofické aspekty matematiky a přírodních věd</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nekonečně malá a nekonečně velká čísla 	<p>Limita Fyzika, biologie, chemie, filosofie</p>

Komentář

Výuka ve vyšších ročnících osmiletého gymnázia a ve čtyřletém gymnáziu má v každém ročníku jednu dělenou vyučovací hodinu na cvičení, pozornost je věnována individuální práci s žáky, matematickým soutěžím, matematickým kroužkům, výuka cvičení se může realizovat v počítačové učebně. Inspirativní je zařazení nepovinného Cvičení z matematiky v 1. ročníku čtyřletého gymnázia (v kvintě osmiletého gymnázia) pro upevnění matematických znalostí a zejména dovedností ze ZŠ.

Učební osnovy jsou přehledně zpracovány. Kladem je pečlivé **rozpracování klíčových kompetencí**.

Pozitivem ŠVP gymnázia v Liberci je jeho **profilace** počínaje 2. ročníkem čtyřletého (sextou osmiletého) studia na zaměření **přírodovědné** nebo **humanitní**.

V přírodovědném zaměření lze sledovat vyšší nároky na vzdělávací obsah: rozšíření elementárních funkcí, planimetrie, kombinatoriky a pravděpodobnosti, matematická indukce, limita posloupnosti a konvergentní geometrická řada, komplexní čísla, analytická geometrie v prostoru) a na aplikace (např. využití softwaru, daňová a finanční matematika).

Za vyzvednutí stojí specifická orientace matematiky **v humanitním zaměření** směrem k aplikacím – důraz na výrokovou logiku, statistiku a finanční matematiku (aplikace procent v běžném životě, rozhodování o vhodnosti jednotlivých způsobů spoření a další aplikace finanční matematiky), který je uzavřen tématem *Filozofické aspekty matematiky a přírodních věd*.

Tvůrci učebních osnov věnovali značnou pozornost zpracování sloupce **Přesahy, mezipředmětové vztahy, poznámky**, a to i směrem ke konkrétním obsahovým a metodickým prvkům.