

## 5.5 Učební osnovy: **Matematika**

Podle těchto učebních osnov se vyučuje ve třídách 1.N a 2.N šestiletého gymnázia od školního roku 2022/2023.

Zpracování osnov předmětu Matematika koordinoval Mgr. Petr Spisar

### Časová dotace:

Nižší gymnázium: 1.N 5 hodiny

2.N 4 hodin

Celková dotace: nižšího gymnázia je 9 hodin.

Vyšší gymnázium: 3.N 4 hodiny 1.V 4 hodiny

4.N 4 hodiny 2.V 4 hodiny

5.N 5 hodin 3.V 5 hodin

6.N 4 hodiny 4.V 4 hodin

Celková dotace: vyššího gymnázia je 17 hodin.

Na povinné hodiny matematiky navazuje od druhého ročníku vyššího gymnázia tříletý volitelný seminář, který dává prostor pro nadstandardní látku i nové metody. Jeho obsah se aktuálně obměňuje podle požadavků a zaměření žáků.

### Charakteristika předmětu

Vzdělávací cíle předmětu Matematika vychází ze vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace stanovené RVPZV (nižší gymnázium) a RVPGV (vyšší gymnázium).

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

### Výuka zahrnuje tematické celky:

- číselné obory
- základní poznatky z logiky a teorie množin
- základní poznatky z algebry
- rovnice a nerovnice
- planimetrie a stereometrie
- analytická geometrie
- kombinatorika
- pravděpodobnost a statistika
- funkce
- posloupnosti a řady
- integrální a diferenciální počet

### Cíle předmětu

Osvojení základních matematických pojmů, rozvoj aktivního a tvořivého porozumění kvantitativních nebo prostorových vztahů. Matematika vede žáky k poznání skutečnosti, že k řešení úloh lze zvolit různé postupy. Rozvíjí u žáků důvěru ve vlastní schopnosti, vede je k soustavné sebekontrolě, systematičnosti, vytrvalosti a přesnosti. Formuje osobnost žáka. Klade důraz na porozumění a osvojení si některých algoritmů, terminologie, symboliky a způsobů jejich využití.

## 5.5 Učební osnovy: **Matematika**

### Výchovné a vzdělávací strategie

Při výuce učitelé využívají audiovizuální techniku. Výuka probíhá převážně frontálně, může být doplněna skupinovou a samostatnou prací v počítačových učebnách.

### V hodinách matematiky učitelé směřují k utváření a rozvíjení klíčových kompetencí:

#### Kompetence k učení

- Žák si osvojuje matematické pojmy, symboly a odbornou terminologii.
- Aktivně řeší matematické úkoly a problémy.
- Zapojuje se do matematických soutěží.
- Vyhledává a třídí informace, uvádí do souvislosti nově nabyté poznatky s praxí.

#### Kompetence k řešení problému

- Žák, navrhuje postupy a řešení, diskutuje o nich.
- Vnímá a rozpozná problém a hledá nejvhodnější způsob řešení.
- Učitel vede žáky k využívání náčrtů a schémat, odvozuje některé vzorce a podporuje jejich odvozování i 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.
- Učitel oceňuje žáky, kteří se dovedou zeptat na nejasnost a problém.

#### Kompetence občanské

- Učitel podporuje zodpovědný vztah k plnění povinností a ke studiu.
- Vede žáky k toleranci a ke kritickému hodnocení názorů svých i jiných žáků.

#### Kompetence pracovní

- Žák je schopen pracovní koncentrace.
- Dokáže zhodnotit výsledky své práce, hledá vlastní řešení nebo pracuje podle předem stanoveného postupu.
- Učitel vede žáky k využívání jejich znalostí získaných v matematice při přípravě na další vzdělání a profesní zaměření.

#### Kompetence digitální

- žák ovládá běžně používaná digitální zařízení, aplikace a služby;
- žák využívá digitální technologie pro usnadnění své práce, zautomatizování rutinní činnosti a zefektivnění svých pracovních postupů a zkvalitnění výsledků své práce;
- žák vytváří a upravuje digitální obsah, kombinuje různé formáty;
- chápe význam digitálních technologií pro lidskou společnost, seznamuje se s novými technologiemi, kriticky hodnotí jejich přínosy a reflektuje rizika jejich využívání.

**5.5 Učební osnovy: Matematika**

| ROČ                        | VÝSTUP  | UČIVO  | PRŮŘEZOVÁ TÉMATA<br>MEZIPŘEDMĚTOVÉ VZTAHY,<br>POZNÁMKY   | PT<br>DRUH |
|----------------------------|---|--|--|------------|
| <b>1. roč.<br/>nižší G</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- určí druhou mocninu a odmocninu pomocí tabulek a kalkulačky</li> <li>- užívá druhou mocninu a odmocninu ve výpočtech</li> <li>- zaokrouhluje a provádí odhady s danou přesností, účelně využívá kalkulátor <b>při rutinních výpočtech</b></li> <li>- vypočítá hodnotu i složitějších číselných výrazů</li> <li>- rozliší množinu přirozených, celých, racionálních a reálných čísel</li> </ul> | <p><b>1N1 Druhá mocnina a odmocnina</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pojem druhá mocnina a odmocnina</li> <li>- Vyhledání druhé mocniny a odmocniny</li> <li>- Výpočet druhé mocniny a odmocniny pomocí kalkulátoru</li> <li>- Druhá mocnina a odmocnina součinu, zlomku a desetinného čísla</li> <li>- Početní výkony s druhou mocninou a odmocninou, částečné odmocňování</li> <li>- Reálná čísla</li> </ul> | <p>Seberegulace, organizační dovednosti a efektivní řešení problémů<br/>Toto průřezové téma je uplatněno v každém učivu</p> <p><b>Digitální kompetence</b></p> | P 12       |
|                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- vysloví a zapíše Pythagorovu větu, určí v pravouhlém trojúhelníku přeponu a odvěsny</li> <li>- používá Pythagorovu větu při výpočtu délky třetí strany pravouhlého trojúhelníku</li> <li>- pomocí obrácené Pythagorovy věty rozhoduje o pravouhlosti trojúhelníku</li> <li>- užívá Pythagorovu větu při řešení slovních úloh</li> </ul>  | <p><b>1N2 Pythagorova věta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pythagorova věta a věta obrácená</li> <li>- Výpočet přepony a odvěsny pravouhlého trojúhelníku</li> <li>- Slovní úlohy vedoucí k užití Pythagorovy věty</li> </ul>   | <p>D: stavba pyramid v Egyptě<br/>Pythagoras<br/>Řešení slovních úloh z praxe</p>  | P 12       |
|                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- určí hodnotu daného číselného výrazu</li> <li>- matematizuje různé reálné situace s využitím proměnných</li> <li>- vypočítá hodnotu výrazu dosazením za proměnné, výsledky zapíše do tabulky</li> </ul>  | <p><b>1N3 Výrazy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Číselné výrazy</li> <li>- Výrazy s proměnnou</li> </ul>  | <p>Matematická olympiáda a ostatní matematické soutěže - průběžně</p>  | P 15       |
|                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- provádí základní početní operace s mocninami</li> <li>- zapíše dané číslo v desítkové soustavě pomocí mocnin deseti</li> </ul>   | <p><b>1N4 Mocniny</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mocniny s přirozeným mocnitelem</li> <li>- Početní výkony s mocninami</li> <li>- Rozvinutý zápis čísla v desítkové soustavě</li> </ul>  |  |            |
|                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- sčítá, odečítá a násobí mnohočleny</li> <li>- užívá vzorce druhých mocnin dvojčlenů</li> <li>- rozkládá na součin užitím vytýkání a vzorců</li> </ul>  | <p><b>1N5 Mnohočleny</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pojem mnohočlen a stupeň mnohočlenu</li> <li>- Sčítání a odečítání mnohočlenů</li> <li>- Násobení mnohočlenů</li> <li>- Vzorce pro výpočet druhé mocniny dvojčlenu</li> </ul>  |  |            |
|                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- řeší lineární rovnice pomocí ekvivalentních úprav</li> <li>- provádí zkoušku správnosti svého řešení</li> </ul>  | <p><b>1N6 Lineární rovnice a nerovnice (22 h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pojem rovnost, rovnice, neznámá, kořen (řešení) rovnice, zkouška</li> </ul>   | <p>F: úlohy o pohybu<br/>Ch: směsi, hmotnostní zlomek</p>  | P 12       |

**5.5 Učební osnovy: Matematika**

|                    |  |   |   |      |
|--------------------|--|---|---|------|
| 1. roč.<br>nižší G | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rovnice</li> <li>- vyjádří neznámou ze vzorce</li> <li>- matematizuje a řeší slovní úlohy vedoucí k řešení lineárních rovnic</li> <li>- analyzuje a řeší jednoduché problémy, modeluje konkrétní situace, v nichž využívá matematický aparát v oboru celých a racionálních čísel</li> <li>- při řešení úloh účelně využívá kalkulaátor</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ekvivalentní úpravy lineárních rovnic</li> <li>- Výpočet neznámé ze vzorce</li> <li>- Slovní úlohy vedoucí k řešení lineárních rovnic</li> <li>- Pojem nerovnost, nerovnice, řešení nerovnic</li> <li>- Slovní úlohy vedoucí k řešení lineárních nerovnic</li> </ul>   |   |      |
|                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- definuje pojem kružnice, kruh</li> <li>- určí vzájemnou polohu přímky a kružnice a dvou kružnic</li> <li>- vypočítá obvod a obsah kruhu a délku kružnice</li> <li>- řeší slovní úlohy vedoucí k výpočtu délky kružnice a obvodu a obsahu kruhu</li> <li>- definuje středový úhel a délku oblouku kružnice</li> <li>- vypočítá obsah kruhové výseče</li> <li>- při řešení úloh účelně využívá kalkulaátor</li> </ul>   | <p><b>1N7 Kružnice a kruh</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pojem kružnice a kruh</li> <li>- Vzájemná poloha přímky a kružnice – tečna, sečna, vnější přímka, tětiva</li> <li>- Vzájemná poloha dvou kružnic</li> <li>- Délka kružnice a obsah kruhu</li> <li>- Slovní úlohy vedoucí k výpočtu délky kružnice a obvodu a obsahu kruhu</li> <li>- Středový úhel a délka oblouku kružnice</li> <li>- Obsah kruhové výseče</li> </ul> | Řešení slovních úloh z praxe                    | P 12 |
|                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- analyzuje vlastnosti válce</li> <li>- sestrojí síť válce</li> <li>- vypočítá povrch a objem válce</li> <li>- řeší slovní úlohy vedoucí k výpočtu povrchu a objemu válce</li> </ul>  | <p><b>1N8 Válec</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pojem válec a síť válce</li> <li>- Výpočet povrchu a objemu válce</li> <li>- Slovní úlohy vedoucí k výpočtu povrchu a objemu válce</li> </ul>  | Řešení slovních úloh z praxe                    | P 12 |
|                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Využívá pojem množina všech bodů dané vlastnosti k charakteristice útvaru a k řešení polohových a nepolohových konstrukčních úloh</li> <li>- užívá základní pravidla přesného rýsování</li> <li>- sestrojí osu úsečky a úhlu, rovnoběžky s danou přímkou v dané vzdálenosti</li> <li>- vysvětlí Thaletovu větu</li> <li>- sestrojí tečnu kružnice daným bodem</li> <li>- sestrojí trojúhelníky a čtyřúhelníky zadané různými prvky</li> <li>- využívá potřebnou matematickou symboliku</li> </ul> | <p><b>1N9 Množiny všech bodů dané vlastnosti, konstrukční úlohy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nejdůležitější množiny bodů v rovině</li> <li>- Thaletova kružnice</li> <li>- Jednoduché konstrukční úlohy</li> <li>- Zápis postupu užitím matematické symboliky</li> <li>- Konstrukce trojúhelníků a čtyřúhelníků</li> </ul>  |   |      |
|                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozná a určí druhy čar, zvládá kótování</li> <li>- charakterizuje rozdíly v kótování stavebních a strojírenských výkresů, ovládá pravoúhlé promítání</li> </ul>   | <p><b>1N10 Základy rýsování</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Druhy čar, kótování</li> <li>- Kóty ve strojírenství a stavebnictví</li> <li>- Pravoúhlý průmět, sdružené průměty hranolu a válce</li> </ul>   | Budoucí široké užití v technických disciplínách | P 12 |

**5.5 Učební osnovy: Matematika**

|                       |  |  |  |              |
|-----------------------|--|--|--|--------------|
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- vyhledává, vyhodnocuje a zpracovává data, porovnává soubory dat</li> <li>- provádí jednoduchá statistická šetření a zapisuje jejich výsledky formou tabulky nebo grafem</li> <li>- čte tabulky a interpretuje je v praxi</li> <li>- určí četnost jednotlivých hodnot a zapíše ji do tabulky</li> <li>- vypočítá aritmetický průměr</li> <li>- určí z tabulky modus a medián, vypočítá rozptyl a směrodatnou odchylku daného souboru</li> <li>- čte a sestruje různé diagramy a grafy s údaji uvedenými v procentech</li> <li>- používá tabulkový procesor pro uspořádání statistického souboru a pro výpočet jeho základních vlastností, vytváří histogramy</li> <li>- vybere data v tabulce podle určených kritérií</li> </ul> | <p><b>1N11 Základy statistiky</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pojem statistický soubor, prvek, šetření, znak, četnost</li> <li>- Aritmetický průměr</li> <li>- Modus a medián</li> <li>- Rozptyl hodnot statistického souboru</li> <li>- Diagramy</li> <li>- <b>Využití tabulkového procesoru Excel pro zpracování statistického souboru</b></li> </ul> | <p>Mediální produkty a jejich významy (kritický přístup k průzkumům veřejného mínění apod., užití výsledků statistických průzkumů v médiích)</p> <p><b>Digitální kompetence</b></p> <p>Tabulky – vložení, formátování, označování, převod textu na tabulku</p> | P 52         |
| <b>2.roč. nižší G</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- řeší pomocí ekvivalentních úprav rovnice s neznámou ve jmenovateli</li> <li>- řeší různými metodami soustavy dvou rovnic se dvěma neznámými</li> <li>- formuluje reálné problémy pomocí rovnic a jejich soustav a řeší je</li> <li>- užívá logickou úvahu a kombinační úsudek při řešení úloh a problémů a nalézá různá řešení předpokládaných nebo zkoumaných situací</li> </ul>   | <p><b>2N1 Rovnice a jejich soustavy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rovnice s neznámou ve jmenovateli</li> <li>- Soustavy lineárních rovnic se dvěma neznámými, metody řešení</li> <li>- Slovní úlohy o společné práci, o směsích, o pohybu a jiné řešené rovnicemi</li> </ul>  | <p>F: úlohy o pohybu<br/>Ch: úlohy o směsích<br/>Matematická olympiáda a ostatní matematické soutěže - průběžně</p>  | P 12<br>P 15 |
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- vyjadřuje reálné situace pomocí funkčních vztahů, tabulek, grafů, řeší tak i slovní úlohy</li> <li>- používá funkci jako závislost závisle a nezávisle proměnné veličiny</li> <li>- čte a používá běžné symbolické zápisy týkající se funkcí</li> <li>- matematizuje jednoduché reálné situace s využitím funkčních vztahů</li> </ul>   | <p><b>2N2 Funkce</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pojem funkce, definiční obor a obor hodnot, graf funkce</li> <li>- Lineární funkce a její graf</li> <li>- Grafické řešení problémů</li> <li>- Kvadratická funkce a její graf</li> <li>- Nepřímá úměrnost a její graf</li> </ul>  | <p>Budoucí široké užití v technických disciplínách</p>   | P 12         |
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- na příkladech vysvětlí podmínky existence výrazů, určuje je</li> <li>- počítá s lomenými výrazy i složenými lomenými výrazy</li> <li>- řeší rovnice s neznámou ve jmenovateli</li> </ul>  | <p><b>2N3 Lomený výraz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definiční obor lomeného výrazu</li> <li>- Početní operace s lomenými výrazy, složený lomený výraz</li> <li>Rovnice s neznámou ve jmenovateli</li> </ul>  | <p>Budoucí široké užití v technických disciplínách</p>   | P 12         |
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- orientuje se v prostoru, rozhoduje o vzájemné</li> </ul>  | <p><b>2N4 Tělesa</b></p>   | <p>Budoucí široké užití v technických</p>  | P 12         |

**5.5 Učební osnovy: Matematika**

|                      |  |   |   |      |
|----------------------|--|---|---|------|
|                      | <p>poloze i odchylce přímek a rovin, rozvíjí svou prostorovou představivost</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- charakterizuje kužel, jehlan, kouli; používá jejich náčrty, síť kuželů a jehlan, vypočítá jejich povrch i objem</li> <li>- analyzuje a řeší aplikační geometrické úlohy s využitím osvojeného matematického aparátu</li> <li>- řeší úlohy na prostorovou představivost, aplikuje a kombinuje poznatky a dovednosti z různých tematických a vzdělávacích oblastí</li> </ul>  | <p>- Přímky a roviny v prostoru, kolmost přímek a rovin<br/>Jehlany, kužely, koule</p>  | disciplínách  |      |
|                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozpozná podobné útvary, rozhoduje o podobnosti trojúhelníků podle tří vět o podobnosti trojúhelníků, využívá jich při výpočtech</li> <li>- užívá podobnosti při řešení konstrukčních a slovních úloh</li> <li>- čte a používá běžné symbolické zápisy týkající se podobnosti</li> </ul>  | <p><b>2N5 Podobnost</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Podobnost rovinných útvarů</li> <li>- Podobnost trojúhelníků, věty o podobnosti</li> <li>- Užití podobnosti při konstrukcích, měřítko na mapě</li> </ul>   | <p>Evv: návrh a realizace výtvarných děl<br/>Z: měřítko mapy<br/>Řešení slovních úloh z praxe</p>                   | P 12 |
|                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozpozná a pojmenuje poměry délek dvou stran v pravouhlém trojúhelníku, využívá je k řešení úloh o trojúhelníku</li> <li>- čte a používá běžné symbolické zápisy týkající se funkcí úhlu</li> <li>- používá kalkulačku při užití goniometrických funkcí v řešení pravouhlého trojúhelníku</li> <li>- využívá goniometrických funkcí v řešení úloh o vzájemné poloze i odchylce přímek a rovin v tělesech, rozvíjí svou prostorovou představivost</li> </ul> | <p><b>2N6 Goniometrické funkce</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinus, kosinus, tangens a kotangens ostrého úhlu a vztahy mezi nimi</li> <li>- Užití goniometrických funkcí v řešení úloh o trojúhelníku v rovině i prostoru</li> <li>- Využití kalkulačtoru pro výpočet hodnot goniometrických funkcí</li> </ul> | <p>Budoucí široké užití v technických disciplínách<br/>Řešení slovních úloh z praxe</p> <p>Digitální kompetence</p> | P 12 |
|                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zná základní pojmy a orientuje se při výpočtech úroků</li> <li>- užívá znalosti při řešení praktických úloh</li> <li>- sestaví jednoduchý rozpočet domácnosti, zvaží nezbytnost jednotlivých výdajů; <a href="#">data z rozpočtu domácnosti uspořádá do tabulky a graficky znázorní jejich vývoj</a></li> <li>- vysvětlí význam úroku</li> <li>- ukáže tvorbu ceny jako součet nákladů, zisku a DPH</li> </ul>  | <p><b>2N7 Finanční matematika</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Úrok, úrokování a pojmy</li> <li>- Základ složeného úrokování</li> <li>- Příjmy a výdaje domácnosti</li> <li>- Úročení, produkty finančního trhu</li> <li>- Tvorba ceny</li> <li>- Praktické příklady</li> </ul>                                   | <p>Morálka všedního dne – finanční matematika</p> <p>Digitální kompetence</p>                                       | P 14 |
| <b>1. roč. vyšší</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zná číselné obory <math>N, Z, Q, Q', R, R</math> a vztahy mezi nimi</li> </ul>  | <p><b>1NV1 Číselné obory</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Číselné obory <math>N, Z, Q, Q', R, R</math></li> </ul>   |   |      |

**5.5 Učební osnovy: Matematika**

|  |   |   |   |      |
|--|---|---|---|------|
| <b>G</b><br><b>3. roč.</b><br><b>nižší G</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- určuje druhou a třetí odmocninu čísla</li> <li>- propočítává číselné výrazy s mocninami a odmocninami</li> <li>- aplikuje geometrický význam absolutní hodnoty</li> <li>- odhaduje výsledky numerických výpočtů a efektivně je provádí, účelně využívá kalkulátor</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Druhá a třetí odmocnina</li> <li>- Absolutní hodnota reálného čísla</li> </ul>   |   |      |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- provádí správně operace s množinami, množiny využívá při řešení úloh</li> <li>- řeší slovní úlohy užitím Vennových diagramů</li> <li>- operuje s intervaly</li> </ul>  | <b>1NV2 Množiny</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Množiny, operace s množinami (sjednocení, průnik, rozdíl množin, doplněk množiny v množině, podmnožina, rovnost množin, Vennovy diagramy)</li> <li>- Intervaly</li> </ul>  | Budoucí široké užití v technických disciplínách<br>Řešení slovních úloh z praxe | P 12 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- čte a zapisuje tvrzení v symbolickém jazyce matematiky</li> <li>- pracuje správně s výroky, užívá správně logické spojky a kvantifikátory</li> <li>- přesně formuluje své myšlenky a srozumitelně se vyjadřuje</li> <li>- rozliší definici a větu, rozumí logické stavbě matematické věty</li> <li>- vhodnými metodami provádí důkazy matematických vět</li> </ul> | <b>1NV3 Základní poučení o výrocích</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Výroky, negace, kvantifikátory, logické spojky (konjunkce, disjunkce, implikace, ekvivalence), výrokové formule, tautologie; obměna a obrácení implikace</li> <li>- Definice, věta, důkaz</li> <li>- Přímý důkaz, nepřímý důkaz, důkaz sporem</li> </ul> | Matematická olympiáda a ostatní matematické soutěže - průběžně                  | P 15 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- užívá vlastnosti dělitelnosti přirozených čísel</li> </ul>   | <b>1NV4 Elementární teorie čísel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Přirozená čísla, dělitelnost (<math>a</math> dělí <math>b</math>, znaky dělitelnosti, největší společný dělitel, nejmenší společný násobek, čísla soudělná a nesoudělná, prvočísla a čísla složená, základní věta aritmetiky)</li> </ul>                    |   | P 12 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- provádí operace s mocninami, upravuje číselné výrazy</li> </ul>  | <b>1NV5 Mocniny s přirozeným a celým mocnitelem</b><br>Mocniny s přirozeným a celým exponentem  |   |      |
| 1. roč. vyšší G<br>3. roč. nižší G           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- efektivně upravuje výrazy s proměnnými, určuje definiční obor výrazů</li> <li>- rozkládá mnohočleny na součin vytýkáním a užitím vzorců</li> </ul>   | <b>1NV6 Mnohočleny, lomené výrazy</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Výrazy</li> <li>- Rozklad mnohočlenů</li> <li>- Mnohočleny, lomené výrazy, početní operace s nimi</li> <li>- Vyjádření neznámé ze vzorce</li> </ul>  | Ch, F vyjádření neznámé ze vzorců   | P 12 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- řeší lineární a kvadratické rovnice, nerovnice a jejich soustavy, diskutuje řešitelnost nebo počet řešení</li> <li>- rozlišuje ekvivalentní a neekvivalentní úpravy, zdůvodní, kdy je zkouška nutnou součástí</li> </ul>   | <b>1NV7 Rovnice a nerovnice</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lineární rovnice a nerovnice</li> <li>- Grafické řešení lineární rovnice a nerovnice</li> <li>- Rovnice a nerovnice v součinném a podílovém tvaru</li> <li>- Rovnice a nerovnice s absolutní hodnotou</li> </ul>   | Řešení slovních úloh z praxe  | P 12 |

**5.5 Učební osnovy: Matematika**

|                                    |  |  |  |      |
|------------------------------------|--|--|--|------|
|                                    | <p>řešení, geometricky interpretuje číselné, algebraické a funkční vztahy, graficky znázorňuje řešení rovnic, nerovnic a jejich soustav</p> <p>- analyzuje a řeší problémy, v nichž aplikuje řešení lineárních a kvadratických rovnic a jejich soustav</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Soustavy lineárních rovnic a nerovnic</li> <li>- Kvadratická rovnice (diskriminant, vztahy mezi koeficienty, rozklad kvadratického trojčlenu, doplnění na čtverec)</li> <li>- Kvadratická nerovnice</li> <li>- Rovnice s neznámou ve jmenovateli a pod odmocninou</li> <li>- Lineární a kvadratická rovnice s parametrem</li> </ul>   |  |      |
|                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- správně používá geometrické pojmy</li> <li>- zdůvodňuje a využívá vlastnosti geometrických útvarů v rovině, na základě vlastností třídí útvary</li> <li>- využívá náčrt při řešení rovinného problému</li> </ul>  | <p><b>1NV8 Planimetrie</b></p> <p><b>Rovinné útvary</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klasifikace rovinných útvarů (bod, přímka, polopřímka, úsečka, polorovina; konvexní a nekonvexní útvar a úhel; trojúhelník, čtyřúhelník, <math>n</math>-úhelník, kružnice, kruh)</li> <li>- Polohové vlastnosti rovinných útvarů (rovnoběžné a různoběžné přímky, průsečík, kolmost)</li> <li>- Metrické vlastnosti rovinných útvarů (délka úsečky, velikost úhlu; vzdálenost bodů, bodu od přímky, dvou přímek; odchylka přímek)</li> <li>- Dvojice úhlů (vedlejší, vrcholové, souhlasné, střídavé, přilehlé)</li> <li>- Trojúhelníky (vnitřní a vnější úhly; rovnostranný, rovnoramenný a pravoúhlý trojúhelník; střední příčka, těžnice a výška trojúhelníku; shodnost a podobnost trojúhelníků, Euklidovy věty a Pythagorova věta)</li> <li>- Čtyřúhelníky (rovnoběžník, kosodélník, kosočtverec; pravoúhelník, obdélník, čtverec; lichoběžník; deltoid; tětíkový a tečnový čtyřúhelník)</li> <li>- Kružnice, kruh (tečna, sečna a tětiva kružnice; oblouk kružnice; středový a obvodový úhel; Thaletova věta)</li> <li>- Obvody a obsahy rovinných útvarů</li> </ul> | Řešení slovních úloh z praxe                                   | P 12 |
| 1. roč. vyšší G<br>3. roč. nižší G | <ul style="list-style-type: none"> <li>- řeší konstrukční úlohy užitím množin všech bodů dané vlastnosti, pomocí konstrukce délek úseček daných výrazem</li> </ul>   | <p><b>1NV9 Konstrukční úlohy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Množiny bodů dané vlastnosti; Thaletova kružnice, zorný úhel úsečky; kružnice opsaná a vepsaná trojúhelníku</li> <li>- Konstrukční úlohy řešené pomocí množin bodů daných vlastností</li> <li>- Konstrukce na základě výpočtu</li> <li>-</li> </ul>  |  |      |
| <b>2. roč. vyšší</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- řeší konstrukční úlohy pomocí shodných zobrazení a stejnolehlosti</li> </ul>  | <p><b>2NV1 Zobrazení v rovině</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Shodná zobrazení: identita, osová a středová</li> </ul>   | Matematická olympiáda a ostatní matematické soutěže - průběžně | P 15 |



**5.5 Učební osnovy: Matematika**

|   |  |  |   |             |
|---|--|--|---|-------------|
| <p><b>G</b><br/><b>4. roč.</b><br/><b>nižší G</b></p> |  | <p>souměrnost, posunutí, otočení, skládání osových souměrností; samodružné body<br/>- Podobná zobrazení: stejnolehlost<br/>- Konstrukční úlohy řešené pomocí shodných a podobných zobrazení<br/>-</p>  |   |             |
|   | <p>- načrtne grafy elementárních funkcí (v základním i posunutém tvaru) a určí jejich vlastnosti<br/>- formuluje a zdůvodňuje vlastnosti studovaných funkcí<br/>- využívá poznatky o funkcích při řešení rovnic</p>  | <p><b>2NV2 Funkce</b><br/>- Obecné poznatky o funkcích – pojem funkce, definiční obor a obor hodnot, graf funkce, vlastnosti funkcí (rostoucí, klesající, omezená, sudá, lichá, maximum, minimum)<br/>- Lineární funkce, konstantní funkce<br/>- Funkce absolutní hodnota<br/>- Kvadratická funkce<br/>- Nepřímá úměrnost, lineární lomená funkce, racionální lomená funkce<br/>- Mocninné funkce (s přirozeným a celým exponentem)<br/>- Inverzní funkce<br/>- N-tá odmocnina, mocniny s celým a racionálním exponentem<br/>- Exponenciální a logaritmické funkce; logaritmy, vlastnosti logaritmů<br/>- Exponenciální a logaritmické rovnice</p> | <p>Ch: užití logaritmů k výpočtu pH</p>                 | <p>P 12</p> |
|   | <p>- v úlohách aplikuje funkční vztahy a úpravu výrazů, pracuje s proměnnými a racionálními čísly<br/>- řeší planimetrické a stereometrické problémy motivované praxí</p>  | <p><b>2NV3 Goniometrické funkce</b><br/>- Oblouková míra a orientovaný úhel<br/>- Goniometrické funkce a jejich grafy<br/>- Goniometrické rovnice<br/>- Goniometrické vzorce, vztahy mezi hodnotami goniometrických funkcí<br/>- Trigonometrie pravoúhlého a obecného trojúhelníku; vzorce pro obsah trojúhelníku, sinová a kosinová věta, užití v úlohách z praxe</p>   | <p>F: skládání sil<br/>Řešení slovních úloh z praxe</p> | <p>P 12</p> |
| <p>2. roč.<br/>vyšší G<br/>4. roč.<br/>nižší G</p>    | <p>- vysvětlí souvislost komplexních a reálných čísel<br/>- ovládá operace s komplexními čísly v algebraickém a goniometrickém tvaru, při řešení úloh umí využít rovnosti komplexních čísel<br/>- vysvětlí vzájemné přiřazení komplexních čísel a bodů Gaussovy roviny, geometrický význam absolutní hodnoty a argumentu komplexního</p> | <p><b>2NV4 Komplexní čísla</b><br/>- Zavedení komplexního čísla jako uspořádané dvojice<br/>- reálných čísel<br/>- Algebraický a goniometrický tvar komplexního čísla, komplexně sdružené číslo, absolutní hodnota a argument<br/>- Gaussova rovina<br/>- Sčítání, odčítání, násobení a dělení komplexních čísel v algebraickém a goniometrickém tvaru</p>   | <p>Budoucí široké užití v technických disciplínách</p>  |             |

**5.5 Učební osnovy: Matematika**

|  |  |  |   |             |
|--|--|--|---|-------------|
|  | <p>čísla</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- řeší kvadratické a binomické rovnice v oboru komplexních čísel</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Moivreova věta</li> <li>- Binomická rovnice</li> <li>- Kvadratická rovnice s reálnými a komplexními koeficienty</li> </ul>  |   |             |
| <p>3. roč. vyšší G<br/>5. roč. nižší G</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- správně používá geometrické pojmy</li> <li>- zdůvodňuje a využívá vlastnosti geometrických útvarů v prostoru, na základě vlastností třídí útvary</li> <li>- určuje vzájemnou polohu útvarů</li> <li>- zobrazí ve volné rovnoběžné projekci hranol a jehlan, sestrojí a zobrazí rovinný řez těchto těles nebo jejich průnik s přímkou</li> </ul> | <p><b>3NV1 Stereometrie</b><br/><b>Polohové vlastnosti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vzájemná poloha dvou přímek, přímky a roviny, dvou a tří rovin</li> <li>- Kritéria rovnoběžnosti a kolmosti dvou rovin, přímky a roviny</li> <li>- Volné rovnoběžné promítání, určení řezu těles rovinou a průnik přímky s rovinou</li> <li>- Příčka mimoběžek</li> </ul>  | <p>Matematická olympiáda a ostatní matematické soutěže - průběžně</p> | <p>P 15</p> |
|  | <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>   | <p><b>3NV2 Metrické vlastnosti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metrické vztahy prostorových útvarů řešené stereometricky (vzdálenost bodů, bodu od přímky v rovině i v prostoru, bodu od roviny, dvou rovnoběžných a mimoběžných 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>- řeší stereometrické problémy motivované praxí, aplikuje poznatky z planimetrie ve stereometrii</li> </ul>   | <p><b>3NV3 Zobrazení v prostoru, tělesa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Shodná zobrazení v prostoru</li> <li>- Tělesa: hranol, jehlan, čtyřstěn, válec, kužel, koule; mnohostěny, povrchy a objemy těles a jejich částí</li> </ul>  | <p>Řešení slovních úloh z praxe</p>                                   | <p>P 12</p> |
| <p>3. roč. vyšší G<br/>5. roč. nižší G</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ovládá zavedení soustavy souřadnic na přímce, v rovině a v prostoru</li> <li>- ovládá operace s vektory a využívá těchto operací v úlohách</li> <li>- ovládá skalární a vektorový součin vektorů a využívá jich v analytické geometrii</li> </ul>   | <p><b>3NV4 Analytická geometrie</b><br/><b>Souřadnice, vektory</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Souřadnice v rovině a prostoru, vzdálenost bodů, střed úsečky</li> <li>- Orientovaná úsečka, vektor a operace s nimi (sčítání, odčítání a násobení vektoru číslem)</li> <li>- Souřadnice vektoru, velikost vektoru</li> <li>- Lineární kombinace vektorů</li> <li>- Skalární, vektorový a smíšený součin vektorů</li> <li>- Odchylka dvou vektorů</li> </ul> | <p>F: vektorové veličiny rychlost, zrychlení</p>                      |             |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- užívá různé způsoby analytického vyjádření přímky v rovině, parametrické vyjádření přímky v prostoru, parametrické a obecné vyjádření roviny a rozumí geometrickému významu koeficientů</li> <li>- rozlišuje analytické vyjádření útvaru od zadání funkce vzorcem</li> </ul>  | <p><b>3NV5 Geometrie v rovině a v prostoru</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parametrické vyjádření přímky v rovině a prostoru, obecná rovnice přímky, směnicový a úsekový tvar</li> <li>- Parametrické vyjádření roviny, obecná rovnice roviny</li> <li>- Polohové vztahy dvou přímek, přímky a roviny a dvou rovin řešené analyticky</li> <li>- Metrické vztahy prostorových útvarů řešené</li> </ul>   |   |             |

**5.5 Učební osnovy: Matematika**

|   |  |   |  |                              |
|---|--|---|--|------------------------------|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- řeší analyticky polohové a metrické úlohy o lineárních útvech v rovině a v prostoru</li> <li>- využívá metod analytické geometrie při řešení komplexních úloh a problémů</li> </ul>   | 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)   |  |                              |
|   | <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>  | <b>3NV6 Kuželosečky a kulová plocha</b> <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 12                         |
|   | <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 vyhodnocuje závěry a předpovědi (hypotézy) na základě dat</li> <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, rozlišuje rozdíly v zobrazení obdobných souborů vzhledem k jejich odlišným charakteristikám</li> </ul> | <b>3NV7 Kombinatorika, pravděpodobnost a statistika</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kombinatorika – základní kombinatorická pravidla (pravidlo součtu a součinu)</li> <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> | <p>Budoucí široké užití v technických disciplínách</p> <p>Mediální produkty a jejich významy<br/>Uživatelé</p> <p>F, Ch: zpracování dat, protokoly z laboratorních prací, chyby měření</p> | P 12<br><br>P 52<br>P 53     |
| <p><b>4. roč. vyšší G</b></p> <p><b>6. roč. nižší G</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí rozdíl mezi posloupností a funkcí reálných čísel</li> <li>- formuluje a zdůvodňuje vlastnosti studovaných posloupností</li> <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</li> </ul>  | <b>4NV1 Posloupnosti a řady</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definice a určení posloupností (vzorcem pro <math>n</math>-tý člen a rekurentně)</li> <li>- Vlastnosti posloupností</li> <li>- Aritmetická a geometrická posloupnost</li> <li>- Finanční matematika</li> <li>- Limita posloupnosti, konvergentní a divergentní posloupnost</li> <li>- Nekonečná řada, konvergentní a divergentní řada,</li> </ul>  | <p>Řešení slovních úloh z praxe</p> <p>Finanční matematika</p> <p>Matematická olympiáda a ostatní matematické soutěže - průběžně</p>   | P 12<br><br>P 14<br><br>P 15 |

**5.5 Učební osnovy: Matematika**

|  |  |   |   |             |
|--|--|---|---|-------------|
|  | <p>matematice</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí pojem limita posloupnosti, zná základní věty o limitách posloupností a umí je využít při výpočtu limit posloupností</li> <li>- vysvětlí pojmy nekonečná řada a součet nekonečné řady; pomocí základních kritérií konvergence určí chování jednodušších řad; pro nekonečnou geometrickou řadu zná podmínku její konvergence a určí její součet</li> </ul> | <p>kritéria konvergence</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nekonečná geometrická řada a její součet</li> </ul>  |   |             |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí pojem limita funkce, umí aplikovat věty o limitách na konkrétních příkladech</li> <li>- vysloví definici derivace funkce, nejdůležitější vzorce pro derivace elementárních funkcí, aplikuje geometrický význam 1. a 2. derivace</li> <li>- aplikuje znalosti limit a derivací funkce při vyšetřování průběhu funkce</li> </ul>   | <p><b>4NV2 Diferenciální počet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Limita funkce, vlastní a nevlastní limita, limita v nevlastních bodech, věty o limitách, neurčité výrazy</li> <li>- Spojitost funkce</li> <li>- Derivace funkce a její geometrický význam, věty o počítání derivací</li> <li>- Derivace vyšších řádů, derivace složené funkce, derivace funkce dané implicitně</li> <li>- Monotónnost funkce, lokální a globální extrém</li> <li>- Konkávnost a konvexnost funkce, inflexní body</li> <li>- Asymptota bez směrnice a se směrnicí</li> <li>- Vyšetřování průběhu funkce</li> </ul> | <p>Budoucí široké užití v technických disciplínách</p>                                  | <p>P 12</p> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí pojmy primitivní funkce a neurčitý integrál, zná nejdůležitější vzorce pro integrování elementárních funkcí, umí integrovat jednoduché funkce</li> <li>- vypočítá určitý integrál jednodušších funkcí</li> <li>- aplikuje znalosti výpočtu určitého integrálu v geometrii</li> </ul>   | <p><b>4NV3 Integrální počet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Primitivní funkce, neurčitý integrál</li> <li>- Integrace úpravou integrandu, metodou per partes a metodou substituce</li> <li>- Určitý integrál: vybudování, výpočet</li> <li>- Aplikace určitého integrálu v geometrii: obsah plochy, objem rotačního tělesa</li> </ul>  | <p>Budoucí široké užití v technických disciplínách<br/>Řešení slovních úloh z praxe</p> | <p>P 12</p> |