
DESKRIPTIVNÍ GEOMETRIE

1. – 4. ročník čtyřletého gymnázia
5. – 8. ročník osmiletého gymnázia

I. Charakteristika a cíle předmětu

Předním úkolem deskriptivní geometrie na gymnáziu je připravit žáky na vysokoškolské studium těch oborů, kde budou potřebovat dobrou prostorovou představivost a základy zobrazovacích metod, zejména při studiu technických a uměleckých oborů. Potřebnost těchto dovedností je důležitá i v jiných oblastech, např. v oblasti průmyslového designu nebo v lékařské anatomii.

Cílem výuky deskriptivní geometrie na gymnáziu je naučit žáky základním zobrazovacími metodám – pravouhému promítání na dvě průmětny (Mongeovo promítání) a pravouhlé axonometrii a využívat je pro řešení planimetrických a stereometrických problémů. V souvislosti s tímto cílem výuka deskriptivní geometrie buduje a rozvíjí prostorovou představivost jako předpoklad pro řešení základních úloh, které se týkají zobrazování uvedenými metodami, a schopnost aplikace těchto metod.

V návaznosti na vyučování matematice využívá výuka deskriptivní geometrie poznatků z planimetrie, analytické geometrie a zejména stereometrie, vede k rozvoji logického myšlení a k přesnému vyjadřování.

V rámci výuky předmětu žáci získávají dovednosti a návyky v rýsování, učí se načrtávat tělesa, technické součásti a další objekty. Je třeba mít na zřeteli, že náčrt zůstane v oblasti technického návrhu vždy prvním vyjádřením inspirace před dalším podrobným, např. počítačovým zpracováním. Přesné a estetické rýsování vyučující požaduje, ale nedruluje; žáci mají pracovat s vědomím, že možnosti počítačové grafiky jsou zatím méně dostupné, ale jsou přesnější, kvalitnější a rychlejší.

Na počátku studia se žáci seznamují s pravouhlým promítáním na jednu průmětnu (kótovaným promítáním), které je přípravou k Mongeovu promítání. Mongeovo promítání žáci aplikují na hranatá i oblá tělesa; zároveň si rozšiřují své poznatky z geometrických zobrazení a prohlubují si znalosti o kuželosečkách, zejména o potřebné konstrukce kuželoseček. V závěrečné fázi se žáci seznamují s metodou pravouhlé axonometrie, kterou opět využijí při zobrazování těles.

Netradiční téma Počítačová grafika má ukázat možnosti tohoto oboru pro potřeby deskriptivní geometrie. Tento tematický celek navazuje na znalosti a dovednosti žáků z informatiky a výpočetní techniky (případně programování), zčásti na výuku analytické geometrie v matematice. Také zde vyniká aplikační stránka předmětu, rozklad objektu na elementární tělesa, konstruování a zobrazování prostorových objektů pomocí grafického softwaru a význam těchto postupů v technice.

II. Obsah učiva

Přehled tematických celků

1. Úvod
2. Kótované promítání
3. Mongeovo promítání – I. část
4. Počítačová grafika
5. Kuželosečky
6. Mongeovo promítání – II. část
7. Pravoúhlá axonometrie
8. Opakování

Doporučené rozšiřující tematické celky

9. Kosouhlé promítání
10. Základy perspektivy
11. Základy technického kreslení
12. Technická isometrie a její užití v praxi
13. Konstrukce názorného průmětu Eckhartovou metodou

Obsah tematických celků

1. Úvod

Volné rovnoběžné promítání, základy stereometrie. Středové a rovnoběžné promítání, základní vlastnosti pravoúhlého promítání.

2. Kótované promítání

Kóta bodu, zavedení souřadnic, zobrazení bodu. Zobrazení přímky a úsečky, stopník přímky, skutečná velikost úsečky, odchylka přímky od průmětny. Vzájemná poloha dvou přímek.

Zobrazení roviny, stopa roviny, hlavní a spádové přímky roviny, odchylka roviny od průmětny. Přímka a bod ležící v rovině.

Vzájemná poloha dvou rovin, průsečnice dvou rovin. Vzájemná poloha přímky a roviny, průsečík přímky s rovinou. Kolmost přímky a roviny.

Otáčení roviny do průmětny, útvar ležící v obecné rovině, osová afinita. Konstrukční úlohy – zobrazení hranatého tělesa.

Doporučené rozšiřující učivo

Teoretické řešení střech.

3. Mongeovo promítání – I. část

Sdružené průměty bodu a přímky, úlohy o přímce. Vzájemná poloha dvou přímek. Zobrazení roviny, úlohy o rovině, konstrukce v obecné rovině, osová afinita.

Vzájemná poloha dvou rovin, průsečnice dvou rovin. Vzájemná poloha přímky a roviny, průsečík přímky s rovinou. Kolmost přímky a roviny, vzdálenost bodu od roviny a od přímky. Konstrukční úlohy – zobrazení hranatého tělesa.

Zobrazení hranolu, bod na povrchu hranolu, průnik hranolu s rovinou (kolmou k průmětně i v obecné poloze vzhledem k průmětnám). Průnik hranolu s přímkou. Sít hranolu. Zavedení a užití třetí průmětny.

Zobrazení jehlanu, bod na povrchu jehlanu, průnik jehlanu s rovinou (kolmou k průmětně i v obecné poloze vzhledem k průmětnám). Průnik jehlanu s přímkou. Sít jehlanu.

Doporučené rozšiřující učivo

Osvětlení rovinných útvarů a hranatých těles. Průniky hranatých těles.

4. Počítačová grafika

Zařízení pro počítačovou grafiku, význam a možnosti počítačové grafiky. Ukázky výkresů pomocí PC. Užítí grafického editoru – CAD, MODELER apod.

5. Kuželosečky

Elipsa, hyperbola, parabola – ohniskové definice, základní konstrukce. Sdružené průměry elipsy. Oskulační kružnice. Tečna kuželosečky, vrcholová a řídicí kružnice elipsy a hyperboly. Vrcholová tečna a řídicí přímka paraboly. Konstrukce kuželoseček.

Doporučené rozšiřující učivo

Technické křivky, např. cykloida, epicykloida, řetězovka, Archimedova a logaritmická spirála.

6. Mongeovo promítání – II. část

Sdružené průměry kružnice. Koule, kulová plocha, bod na kulové ploše, tečná rovina kulové plochy. Zobrazení kulové plochy, průnik kulové plochy s rovinou (kolmou k průmětně i v obecné poloze vzhledem k průmětnám). Průnik kulové plochy s přímkou.

Válec a válcová plocha, bod na povrchu válce, tečná rovina válce. Zobrazení válce (především rotačního), průnik válce s rovinou (kolmou k průmětně i v obecné poloze vzhledem k průmětnám). Quételetova – Dandelinova věta. Průnik válce s přímkou. Sítí válce.

Kužel, kuželová plocha, bod na povrchu kužele, tečná rovina kužele. Zobrazení kužele (především rotačního). Klasifikace řezů na kuželové ploše, průnik kužele s rovinou (kolmou k průmětně), Quételetova – Dandelinova věta. Průnik kužele s přímkou. Sítí kužele.

Doporučené rozšiřující učivo

Osvětlení oblých těles. Průniky oblých těles.

7. Pravouhlá axonometrie

Princip zobrazení, otáčení pomocných průmětů, zobrazení bodu. Zobrazení těles (hranatých i oblých). Zobrazení roviny a přímky, přímka a bod v rovině. Průsečnice dvou rovin, průsečík přímky s rovinou. Řezy hranatých i oblých těles rovinou kolmou k některé pomocné průmětně.

8. Shrnutí a systemizace učiva

Komplexní řešení úloh ve všech typech promítání, zobrazování technických součástí a architektonických prvků. Využití počítačové grafiky.

III. Přístupy k obsahu a organizaci výuky

Předmět deskriptivní geometrie je v učebním plánu označen „R“ – tj. jeho zařazení do ročníku a jeho časová dotace je v plné kompetenci ředitele školy. Doporučuje se koncipovat deskriptivní geometrii jako dvouletý kurz (2 hodiny týdně). Jelikož výuka deskriptivní geometrie má navazovat na tematický celek Stereometrie v matematice, je vhodné její zařazení ve 3. a 4. ročníku čtyřletého gymnázia a v 7. a 8. ročníku osmiletého gymnázia. Vyučující si vypracuje tematický plán s časovým rozvržením učiva, v němž si vymezení tematickou posloupnost učiva podle zásad logické a pedagogické návaznosti učiva.

Vyučující vede žáky k pochopení významu deskriptivní geometrie v praxi, poukazuje na vztahy tohoto předmětu s matematikou, technickým kreslením a dalšími předměty přírodovědného a technického charakteru i s estetickou výchovou.

Při výuce, zejména ve všech formách samostatné práce, uplatňuje vyučující individuální přístup k žákům, postupuje podle zásad přiměřenosti a diferencovanosti v požadavcích s přihlédnutím k jejich studijnímu a profesionálnímu zaměření; pro talentované žáky zařazuje rozšiřující učivo.

Formy výuky volí učitel tak, aby uplatnil činnostní charakter předmětu, posiluje prostorovou představivost žáků modelováním základních tvarů a jejich vzájemných poloh v prostoru, využívá názorných pomůcek, modelů těles a technických součástek, případně vhodných audiovizuálních prostředků; vede žáky ke zdůvodňování konstrukcí, provádění diskuse řešitelnosti i způsobů řešení.

Těžištěm výuky jsou grafické práce žáků, které žáci rýsují a načrtávají tužkou. Doporučuje se, aby žákům byly zadávány samostatné práce při vyučování i v rámci domácí přípravy. Samostatné práce žáci rýsují nebo načrtávají na volné listy papíru; jejich součástí je vypracování rysů.

Tematickému celku Počítačová grafika není nutné vyučovat souvisle. Podle možností školy a podle uvážení učitele lze zařazovat hesla tohoto celku do výuky průběžně během celého kurzu deskriptivní geometrie. Pokud podmínky školy neumožňují vyučovat prvky počítačové grafiky, věnuje učitel tento čas cvičením klasickými způsoby.

Odborný gestor VÚP: RNDr. Jan Houska, CSc.