



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



## VSTUPNÍ ČÁST

Název modulu

Geometrie v prostoru (H)

Kód modulu

MA-m-3/AH11

Typ vzdělávání

Všeobecné vzdělávání

Typ modulu

všeobecně vzdělávací

### Využitelnost vzdělávacího modulu

Kategorie dosaženého vzdělání

H (EQF úroveň 3)

Vzdělávací oblasti

MA - Matematika a její aplikace

Komplexní úloha

Stereometrie v praxi

Obory vzdělání - poznámky

Délka modulu (počet hodin)

12

Poznámka k délce modulu

Platnost modulu od

30. 04. 2020

Platnost modulu do

Vstupní předpoklady

Vstupním požadavkem jsou způsobilosti získané na SŠ v modulech Geometrie v rovině (jeho součástí je i goniometrie a trigonometrie pravoúhlého trojúhelníka), Operace s čísly a Číselné a algebraické výrazy a na ZŠ v geometrii v prostoru; v aritmetice (počítání s racionálními čísly) a v algebře (určí hodnotu veličiny dosazením zadaných hodnot proměnných do vzorce, vyjádření veličiny/proměnné ze vzorce). Eventuálně Žákovské projekty.

## JÁDRO MODULU

Charakteristika modulu

Určování polohových a metrických vlastností geometrických útvarů v prostoru je důležitou součástí řešení problémů z běžného života i odboru vzdělávání. Při zkoumání vzájemných poloh prostorových útvarů dochází k využívání a k dalšímu rozvoji prostorové představivosti. Výpočty charakteristik těles a jejich povrchů a objemů posilují využívání známých algoritmů a umožňují objevování nových postupů řešení. Při tom si žák osvojuje převádění délkových, plošných a objemových jednotek a získává podstatné informace pro svou praxi.

Geometrie v prostoru má žákům umožnit aplikovat matematické poznatky do příkladů z praxe a běžného života. Žáci propojují teoretické poznatky s aplikací.

Výuka stereometrie uzavírá matematické vzdělávání v oblasti syntetické geometrie na konkrétních objektech.

Získané kompetence jsou klíčové pro technicky zaměřené odborné předměty, kde jsou dále rozvíjeny.

### **Obsahový okruh:**

Určení vzájemné polohy geometrických útvarů v prostoru

Výpočty charakteristik prostorových útvarů

Výpočty povrchů a objemů těles

Převody jednotek délky, obsahu a objemu

### Návaznosti modulu:

Tento modul přímo navazuje na modul geometrie v rovině (planimetrie).

Modul má návaznost na odborné vzdělávání u všech oborů H volbou úloh odvozených nebo převzatých z odborných předmětů. Např. u technických oborů navazuje na předmět Technické kreslení, odborné technické předměty a Odborný výcvik.

U všech oborů poskytuje základ pro využití výpočtů charakteristik těles, jejich povrchů a objemů a převodů jejich jednotek v běžném životě i oboru vzdělávání.

### Očekávané výsledky učení

#### Žák

- určí vzájemnou polohu dvou přímek, přímky a roviny, dvou rovin, odchylku dvou přímek, přímky a roviny, dvou rovin, vzdálenost bodu od roviny na konkrétních objektech;
- rozlišuje tělesa: krychle, kvádr, hranol, válec, pravidelný jehlan, rotační kužel, koule, polokoule, kulová úseč, kulová vrstva;
- určí rozměry geometrických útvarů, určí povrch a objem těles (krychle, kvádr, hranol, válec, pravidelný jehlan, rotační kužel, koule a jednoduchá složená tělesa);
- využívá při výpočtech trigonometrie pravoúhlého trojúhelníku, Pythagorovu větu;
- využívá při výpočtech sítě těles;
- užívá a převádí jednotky délky, obsahu a objemu;
- aplikuje poznatky o tělesech v praktických úlohách, zejména z oblasti oboru vzdělání.

### Obsah vzdělávání (rozpis učiva)

- polohové vlastnosti geometrických objektů v prostoru
- výpočet metrických charakteristik útvarů v prostoru pomocí Pythagorovy věty a trigonometrie pravoúhlého trojúhelníku
- tělesa a jejich sítě
- úlohy na výpočet povrchů a objemů těles
- výpočet povrchu a objemu složených těles
- převádění délkových, plošných a objemových jednotek

### Učební činnosti žáků a strategie výuky

Veškeré kompetence je třeba rozvíjet při využití na konkrétních objektech souvisejících s oborem vzdělávání a problémy každodenní praxe. Pro dosažení výsledků učení jsou doporučeny následující činnosti:

- vysvětlování učitele s ilustračními příklady
- řízené objevování
- řízená diskuse mezi žáky
- individuální práce žáka s využitím digitálních technologií a zdrojů informací
- individuální práce žáka při řešení problému (projektu)
- skupinová práce žáků při řešení problému (projektu)

Žáci:

- rozlišují tělesa: krychle, kvádr, hranol, válec, pravidelný jehlan, rotační kužel, koule, polokoule, kulová úseč, kulová vrstva;
- určují vzájemnou polohu přímek a rovin, odchylku dvou přímek, přímky a roviny, dvou rovin, vzdálenost bodu od roviny na konkrétních objektech bez použití výpočtů;
- využívají trigonometrii pravoúhlého trojúhelníku a Pythagorovu větu při výpočtu rozměrů, velikostí povrchů či objemů prostorových útvarů potřebných pro praxi, obor vzdělání: krychle, kvádr, hranol, válec, pravidelný jehlan, rotační kužel, koule a jednoduchých složených těles. Přitom využívají sítě těles;
- užívají jednotky délky, obsahu a objemu a převádí je;
- při řešení úloh účelně využívají digitální technologie a zdroje informací;
- aplikují poznatky o tělesech v praktických úlohách a úlohách z oboru vzdělání.

V oborech H je nutné z důvodu schopností, motivace žáků i názornosti učiva studovat vlastnosti prostorových útvarů na konkrétních objektech ve vztahu k praxi a oboru vzdělávání. Ke složitějším výpočtům využívat digitální technologie a zdroje informací.

Je nutno důsledně stavět na osvojených kompetencích z předchozího vzdělávání a nové poznatky získávat, pokud možno moderováním žákovy činnosti a jeho řízeným objevováním. Dovednosti upevňovat řešením úloh.

Je důležité provázat výuku s ostatními odbornými předměty a IKT.

Zařazení do učebního plánu, ročník

2. nebo 3. ročník

## VÝSTUPNÍ ČÁST

Způsob ověřování dosažených výsledků

Výsledky učení se ověřují jak průběžně, tak i v závěru modulu. Při hodnocení je kladen důraz na hloubku porozumění učivu a schopnosti aplikovat poznatky v praxi. Je nutno zohledňovat specifika žáků a jejich znevýhodnění. Učitel kombinuje různé způsoby ověřování dosažených výsledků učení.

Možné způsoby ověřování dosažených výsledků učení:

- dialog učitele se žákem
- samostatná práce žáka
- práce žáka ve skupině – žákovské projekty
- práce s pracovními listy
- písemný test
- práce žáka s digitálními technologiemi a zdroji informací

Kritéria hodnocení

Uvedené hodnocení body lze využít postupně dle činností žáků k formativnímu hodnocení, součtu bodů k hodnocení sumativnímu. Uvedené rozpětí v bodovém ohodnocení umožňuje zohlednit v hodnocení i míru podpory, kterou žák při řešení úlohy potřeboval. Hodnocení známkou lze využít k sumativnímu hodnocení, pokud se v rámci ŠVP používá známkování.

Žák

- určí vzájemnou polohu geometrických útvarů v prostoru na konkrétních objektech a rozlišuje jednotlivá tělesa – max. 20 bodů
- pomocí Pythagorovy věty a trigonometrie pravoúhlého trojúhelníku vypočítá charakteristiky geometrických útvarů – max. 20 bodů
- určí plochu povrchu a objem prostorových útvarů – max. 40 bodů
- používá a převádí jednotky délek, obsahu a objemu – max. 20 bodů

Na základě počtu bodů je žák klasifikován příslušnou známkou. Učitel přitom přihlíží k žákovým schopnostem, které jsou dány např. specifickými poruchami učení nebo zdravotními a psychickými omezeními.

**Hodnocení:**

100–86 bodů .... výborný

85–71 bodů .... chvalitebný

70–46 bodů ... dobrý

45–26 bodů ... dostatečný

25–0 bodů .... nedostatečný

#### Doporučená literatura

Fuchs Eduard, Binterová Helena a kol.: Standardy a testové úlohy z matematiky pro střední odborná učiliště. Prometheus, spol. s r.o., Praha 2004. ISBN 800-7196-294-5.

Keblová Alena, Volková Jana: Matematika pro 1. až 3. ročník odborných učilišť, Geometrie. Septima s r.o., Praha 2002. ISBN 978-80-7216-343-4.

Calda, Emil: Matematika pro dvouleté a tříleté učební obory SOU, 1. díl. Prometheus, spol. s r.o., Praha 2017. ISBN 978-80-7196-367-7.

Calda, Emil: Matematika pro dvouleté a tříleté učební obory SOU, 2. díl. Prometheus, spol. s r.o., Praha 2017. ISBN 978-80-7196-260-1.

M. Bartošek, J. Bobek, F. Procházka, M. Staněk, Z. Bobková: Sbírka řešených úloh z aplikované matematiky pro střední školy pro technické obory se strojírenským základem, NÚV

M. Hudcová, L. Kubičiková: Sbírka úloh z matematiky pro SOŠ, SOU a nástavbové studium. Prometheus, Praha. ISBN: 978-80-7196-318-9.

#### Poznámky

Vzdělávací modul je určen žákům ve všech oborech vzdělání kategorie vzdělávání H (střední odborné vzdělávání s výučním listem).

Jako žákovský projekt lze použít např. komplexní úlohu Stereometrie v praxi, kterou vytvořil Josef Bobek.

#### Obsahové upřesnění

##### VV - Všeobecné vzdělávání

*Materiál vznikl v rámci projektu Modernizace odborného vzdělávání (MOV), který byl spolufinancován z Evropských strukturálních a investičních fondů a jehož realizaci zajišťoval Národní pedagogický institut České republiky. Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Miroslav Staněk. [Creative Commons CC BY SA 4.0](#) – Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.*