VSTUPNÍ ČÁST

Název modulu

Komplexní úlohy

Kód modulu

MA-m-4/AI64

Typ vzdělávání

Všeobecné vzdělávání

Typ modulu

všeobecně vzdělávací

Využitelnost vzdělávacího modulu

Kategorie dosaženého vzdělání

M (EQF úroveň 4)

L0 (EQF úroveň 4)

Vzdělávací oblasti

MA - Matematika a její aplikace

Komplexní úloha

Obory vzdělání - poznámky

Délka modulu (počet hodin)

12

Poznámka k délce modulu

Platnost modulu od

30. 04. 2020

Platnost modulu do

Vstupní předpoklady

Vzhledem k cílům je výhodné zařadit tento modul před zadáním první komplexní úlohy. Vstupním požadavkem jsou dovednosti v používání ICT a znalosti získané v modulu tematicky provázaným s projektem.

JÁDRO MODULU

Charakteristika modulu

Ve vzdělávacím modulu Komplexní úlohy se žáci naučí řešit komplexní úlohy propojující matematické vzdělávání s ostatními vzdělávacími oblastmi, zejména s oblastmi odborného vzdělávání ve zvoleném oboru. Výhodnou formou k jejich realizaci jsou žákovské vlastní osobní nebo týmové projekty. Modul tak doplňuje běžné metody výuky matematiky, podporuje zásadu učení v souvislostech a s akcentem na aplikace matematiky. Žáci se naučí připravit a realizovat vlastní osobní nebo týmový projekt, což uplatní v celoživotním vzdělávání a což podporuje kompetence k podnikání.

Obsahový okruh:

1. Co jsou komplexní úlohy: Komplexní úlohy propojují matematické kompetence žáků s kompetencí uplatnit matematické metody při řešení úloh, problémů, z běžného života i úloh z oboru vzdělání žáka. Výhodnou formou k jejich realizaci jsou žákovské vlastní osobní nebo týmové projekty.
2. Příprava a realizace žákovských projektů. V rámci tohoto modulu se žáci naučí na konkrétním příkladu, který si zvolí, plánovat a realizovat vlastní projekt systematickým postupem: analýza záměru/úkolu, výběr vhodného tématu, volba metody řešení, plánování postupu včetně časového plánu, rozdělení rolí v pracovním týmu, optimalizace řešení, hledání potřebných informací, finanční rozpočet, kontrola průběhu realizace, způsob prezentace, kritéria hodnocení.
3. Význam komplexních úloh:
   - V oborech M, L se vzdělávají žáci, u nichž je reálný předpoklad založení živnosti a odpovědného přístupu k dalšímu vzdělávání. Je proto výhodné a v souladu s cíli matematického vzdělávání budovat v rámci žákovských projektů kompetence k podnikání a naučit žáky připravit a realizovat vlastní osobní nebo týmový projekt.
   - Získané kompetence a zkušenosti s přípravou realizací projektu uplatní žáci v dalším vzdělávání, při zpracování ročníkových prací, přípravě na maturitu, dalším vzdělávání, kdy zejména moderní vysokoškolské studium je významně postaveno na individuálních a skupinových projektech.
   - Komplexní úlohy podporují motivaci žáků k matematickému vzdělávání, neboť ukazují jeho smysl. Důležitou podmínkou pro naplnění tohoto významu je, aby se náročnost zadání odvíjela od konkrétní vstupní úrovně znalostí žáků a jejich připravenosti k samostatné práci a týmové spolupráci. Jsou šancí uplatnit se i pro žáky se slabšími výsledky ve vzdělávání.
4. Volba témat: Volí se taková témata, která žáky zaujmou, která si sami navrhují a která postihují smysl komplexních úloh v rámci matematického vzdělávání. Tj. témata projektů jsou volena zejména tak, aby postihovala souvislost matematického vzdělávání s ostatními vzdělávacími oblastmi, zejména s odborným vzděláváním. Příklady možných témat jsou v závěru popisu modulu nebo např. v publikacích NÚV.
5. Organizace: Začít lze i s jednoduchými komplexními úlohami, které řeší jeden žák. Může jít o zpracování příkladu využití probíraného tématu/učiva matematiky v některém z témat odborného vzdělávání (teoretická výuka, dílenská praxe, …). A následně pokračovat malými projekty řešenými v malé skupině žáků (tzv. miniprojekty). Není na závadu, neuplatní-li se v nich hned v úvodu všechny uvedené aspekty řešení projektu – komplexní úlohy (např. financování). Důležité je, aby se žáci naučili metodu řešení komplexních úloh a aby se postupně vytvořily uvnitř školy přirozené formy spolupráce při řešení projektů.

Očekávané výsledky učení

Žáci se naučí postupům, které mohou uplatnit jak při žákovských a školních projektech z jiných vzdělávacích oblastí v dalším vzdělávání, tak i později při výkonu povolání (příprava, prezentace projektů, podnikatelských záměrů a jejich realizace, zpětná vazba a hodnocení pracovníků).

Obsah vzdělávání (rozpis učiva)

Žákovské projekty umožňují žákům propojovat znalosti a dovednosti z matematiky a z jiných oblastí vzdělávání, zejména z oblasti odborné přípravy, uplatnit svou kompetenci používání informačních zdrojů a při zpracování a prezentaci i digitální techniky. Jsou šancí uplatnit se i pro žáky se slabšími výsledky ve vzdělávání.

Matematika

Při hledání a nalézání optimálního postupu, realizace a vyhodnocení projektu žáci rozvíjejí analytické myšlení, kreativitu i kritický úsudek; způsoby myšlení, jejichž rozvíjení je jedním z cílů matematického vzdělávání.

Přímá je vazba na zvolené téma z tematických okruhů matematického vzdělávání, které tím rozšiřuje, a prohlubuje a obohacuje o aplikace. Ukazuje na uplatnitelnost uvedeného tématu. Žáci se naučí postupům, které mohou uplatnit jak při žákovských a školních projektech z jiných vzdělávacích oblastí, tak i později při výkonu povolání. To, že se tyto postupy naučí v rámci výuky matematiky, nesporně i do budoucna pozitivně ovlivní jejich vztah k matematickému vzdělávání.

IKT

Žáci uplatní svou kompetenci k používání informačních zdrojů a při zpracování a prezentaci i digitální techniky.

Komunikace

Žáci se naučí připravit a realizovat promyšlenou prezentaci svých výsledků. V diskusi uplatnit věcnou argumentaci. V týmovém projektu se naučí pravidla týmové spolupráce. Pravidla individuálního i týmového hodnocení.

Člověk a hospodářství – základy podnikání

Ekonomika – podnikání

Žáci se naučí postupům, které mohou uplatnit jak při žákovských a školních projektech z jiných vzdělávacích oblastí, tak i později při výkonu povolání. (Příprava, prezentace projektů, podnikatelských záměrů a jejich realizace, zpětná vazba a hodnocení pracovníků.)

Odborné vzdělávání v oboru

Přímá je vazba zvoleného tématu z matematického vzdělávání na konkrétní téma z odborného vzdělávání, rozšiřuje a prohlubuje jak vzdělávání matematické, tak i odborné. Synergií více oblastí vzdělávání, zde matematického a odborného, se zvyšuje efektivita vzdělávání a vytváří báze, na níž je vystavěna i budoucí flexibilita absolventů školy. Je tedy v zájmu i odborného vzdělávání přípravu i realizaci komplexních úloh aktivně podpořit.

Učební činnosti žáků a strategie výuky

Zásadní charakteristickou metodou výuky jsou učitelem řízená diskuse žáků, a žáky samostatně a týmově řešené projekty.

Modul má tři části:

1. Úvod: Seznámení žáků s cíli, významem a postupy při řešení komplexních úloh. Volba vzorového tématu.
2. Žáci na zvoleném námětu v řízené diskusi postupně stanoví jednotlivé kroky: analýza záměru/úkolu, výběr vhodného tématu, volba metody řešení, plánování postupu včetně časového plánu, rozdělení rolí v pracovním týmu, optimalizace řešení, hledání potřebných informací, finanční rozpočet, kontrola průběhu realizace, způsob prezentace, kriteria hodnocení.
    - Stanoví, zda a v kterých případech je možno některý z kroků vynechat.
    - Zejména se věnují podmínkám řešení projektu v týmu a v delším termínu.
    - Zejména se věnují volbě kritérií hodnocení pro individuálně řešené projekty a pro týmově řešené projekty.
3. Žáci řeší zadanou komplexní úlohu, na ní si vyzkouší a ověří systematický přístup k řešení. Nejprve každý žák jednu jednodušší komplexní úlohu – projekt (např.miniprojekt), závěrečnou částí je prezentace výsledku, diskuse a hodnocení – žáci postupně prezentují své výsledky.
4. V závěrečné části žáci řeší týmové projekty / komplexní úlohy. Závěrem je vždy společná prezentace a hodnocení.

Zařazení do učebního plánu, ročník

VÝSTUPNÍ ČÁST

Způsob ověřování dosažených výsledků

Učitel využívá formativní i sumativní hodnocení žáků, zejména formativní vždy spojuje s bezprostřední analýzou výkonů žáků a citlivým individuálním přístupem k žákům. Hodnocení musí motivovat žáky k dalšímu zlepšování.

Učitel kombinuje v souladu s výukovou formou a metodou

- dialog učitele se žáky
- řízenou diskusi mezi žáky ve skupině
- písemné práce (pracovní listy, komplexní úlohy přiměřené náročnosti)
- prezentace výsledků činnosti žáků resp. skupiny žáků
- zpracování úlohy na počítači

Kritéria hodnocení

Hodnocení výstupu (řešení a prezentace) komplexní úlohy / projektu

Co lze hodnotit v projektu jednotlivých žáků:

- náročnost úlohy
- zda obsah odpovídal zadání
- zda matematické řešení úlohy bylo správné a úplné
- jak spolehlivě a obsahově správně vybíral informace
- zda byl obsah jeho příspěvku přiměřený účelu prezentace a zajímavě podaný
- další kritéria vzešlá z diskuse s žáky

Co lze hodnotit u týmových projektů:

- náročnost úlohy
- zda obsah odpovídal zadání

- zda matematické řešení úlohy bylo správné a úplné
- jak spolehlivě a obsahově správně vybíral informace
- zda byl obsah jeho příspěvku přiměřený účelu prezentace a zajímavě podaný
- podíly členů týmu na výsledku
- zvládnutí role každého člena v týmu
- další kritéria vzešlá z diskuse s žáky

U týmově řešených komplexních úloh / týmových projektů je třeba pečlivě zvážit a probrat s řešiteli kritéria hodnocení osobních podílů žáků na řešení projektu, resp. komplexní úlohy. V případě zapojení více učitelů je třeba způsob a kritéria hodnocení dohodnout společně a předem.

Příklad možného řešení:

Komplexní úlohy/žákovské projekty jsou zadávány v rámci výuky matematického vzdělávání, náměty jsou odvozeny od témat matematického učiva. Proto je hodnocení primárně vždy součástí hodnocení žáků v matematickém vzdělávání. Pokud se hodnocení účastní i učitel např. z odborného vzdělávání, může podle míry a úrovně zapracování, např. odborné tematiky, hodnocení využít i v oblasti, která spadá do jeho kompetence. Protože jde o hodnocení z hlediska jiné vzdělávací oblasti, nejedná se v tomto případě o zdvojené hodnocení.

Příklad hodnocení body a známkou:

Pro hodnocení jednotlivých oblastí je vhodné připravit si bodovou tabulku (např. 1 až 5 bodů) a návrh v první části modulu s žáky probrat. Celkový součet bodů se převede na známku, případně lze známkovat i matematickou a odbornou část. Známku doporučujeme využít v žákově klasifikaci z matematiky a pokud možno i v příslušném předmětu ze související vzdělávací oblasti.

Z učitelem řízené diskuse k výše uvedeným kritériím vzejde bodové hodnocení dle uvedených kritérií, počty bodů se stanoví tak, aby umožnily hodnocení známkou dle níže uvedené tabulky. Zásadní je předěl mezi hodnocením dostatečný a nedostatečný.

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.

Hodnocení známkou:

Na základě počtu bodů je žák klasifikován příslušnou známkou. Učitel přitom přihlíží na žákovy schopnosti, které jsou dány např. specifickými poruchami učení nebo zdravotními a psychickými omezeními. Využívá i informativní hodnocení

100–85 bodů …. výborný

84–70 bodů …. chvalitebný

69–40 bodů … dobrý

39–20 bodů … dostatečný

19–0 bodů …. nedostatečný

Doporučená literatura

Žákovské projekty – cesta ke kompetencím; NÚV 2011, Praha

Modulární projektování školních vzdělávacích programů v odborném vzdělávání; NÚV 2008, Praha

Sbírka řešených úloh z aplikované matematiky pro střední školy se strojírenským základem, uveřejněná v říjnu 2018 na www.nuv.cz.

Miniprojekty z matematiky, viz http://www.nuv.cz/uploads/projekty_Aplikovane_ulohy_v_matematice.pdf

Poznámky

Počet hodin vymezený pro modul je orientační.

Příklady námětů komplexních úloh / projektů:

- Výroba krabice na zvolený výrobek/předmět (Geometrie)
- Sledování a statistické vyhodnocení dopravy na zvoleném místě/úseku
- Sledování a vyhodnocení hluku na zvoleném pracovišti
- Sledování a vyhodnocení osvětlení na vybraném pracovišti
- Sledování a vyhodnocení spotřeby elektrické energie u vybraného pracoviště/ stroje/nářadí
- Sledování a vyhodnocení kvality série výrobků
- Modelování výrokové dvouhodnotové logiky elektrickými obvody
- Příprava hostiny pro 20 osob
- Zajištění výroby na dané období
- Uplatnění matematického popisu pohybu mechanického oscilátoru v technice
- Prognózy růstu populace

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 Bartošek. Creative Commons CC BY SA 4.0 – Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.