

A. VSTUPNÍ ČÁST	
1. Název:	Základy planimetrie
2. Kód:	
2a) Kategorie/obor vzdělání:	78-42-M/08 Lyceum
3. Typ vyučovací jednotky:	vzdělávací modul
4. Délka výuky – doporučený počet vyučovacích hodin:	24 hodin
5. Platnost:	1. září 2025
	Zpracovatelský tým: Josef Bobek a kol.
6. Vstupní předpoklady:	– základní vzdělání (matematika) – modul navazuje na OVU RVP ZV: - MJA-MAT-001-ZV9-001: Řeší problémy se zlomky v kontextu reálných situací, - MJA-MAT-001-ZV9-002: Využívá k řešení problémů desetinná čísla, procenta, mocniny a odmocniny v kontextu reálných situací, - MJA-MAT-001-ZV9-003: Využívá k řešení problémů záporná čísla, - MJA-MAT-002-ZV9-004: Využívá k odhadu, měření a porovnávání nestandardní a standardní jednotky délky, obsahu a objemu, - MJA-MAT-002-ZV9-005: Využívá metrické vlastnosti útvarů k řešení problému v kontextu reálných situací, - MJA-MAT-002-ZV9-006: Řeší problémy s časovými údaji v kontextu reálných situací, - MJA-MAT-003-ZV9-007: Rozpozná geometrické útvary a využívá jejich vlastnosti k řešení problémů, - MJA-MAT-004-ZV9-013: Vyhledá všechny prvky nebo skupiny prvků, které splňují dané podmínky. - MJA-MAT-005-ZV9-015: Řeší reálné problémy pomocí poměru, úměry a procent. - MJA-MAT-005-ZV9-016: Modeluje reálné problémy pomocí výrazů, upravuje je a vyhodnocuje. - MJA-MAT-005-ZV9-017: Řeší reálné problémy pomocí rovnic a nerovnic. – modul navazuje na moduly OVU RVP Lyceum MAT: - Čísla - Množiny, intervaly a výroková logika - Algebraické výrazy - Elementární rovnice a nerovnice Doporučené umístění v učebním plánu: 1. ročník, bloková/kontinuální výuka

B. JÁDRO VYUČOVACÍ JEDNOTKY

1. Charakteristika:

Modul Planimetrie je příkladem konkrétní matematiky na současné střední škole. Nevyžaduje tolik abstrakce, jako jiné algebraicky zaměřené partie matematiky.

Planimetrie vychází z potřeb praxe a umožňuje řešit problémy. Je to téma, které patří i historicky k základům matematiky i filozofie a umožnilo jejich pozdější rozvoj. Prostřednictvím užití vztahů mezi rovinnými útvary a konstrukcí rozvíjí analyticko-syntetické myšlení žáků

Geometrie v rovině umožňuje řešení problémů v ostatních partiích matematiky, přírodních věd, techniky a technologií kde jsou vyžadovány konkrétní rovinné vztahy mezi objekty, jejich míry (trigonometrie), obvody a obsahy.

Vzdělávací modul shrnuje, prohlubuje a rozšiřuje výsledky učení z rovinné geometrie ze základní školy. Navazují na něj pak témata stereometrie a analytická geometrie.

2. Očekávané výsledky učení a jejich indikátory:

Využívá polohové a metrické vlastnosti rovinných útvarů

- Rozezná a charakterizuje útvary v rovině: bod, přímka, polopřímka, opačné polopřímky, úsečka, rovina, polorovina, opačné poloroviny, úhel, trojúhelník, čtyřúhelník, mnohoúhelník (konvexní, nekonvexní, pravidelný), kružnice, kružnicový oblouk, tětíva, kruh, kruhová úseč, kruhová výseč, mezikružší.
- Klasifikuje útvary v rovině podle daných vlastností.
- Určí vzájemnou polohu bodů, přímek, kružnic a útvarů v rovině.
- Určí velikost úhlu, sečte a odečte velikosti úhlů (včetně převodu stupňů a minut), určí obvodové a středové úhly v kružnici.
- Odhadne a určí odchylku dvou přímek.
- Odhadne a určí vzdálenost dvou bodů (délku úsečky), bodu od přímky, dvou rovnoběžek.

Určí obvod a obsah útvarů v rovině.

- Určí výpočtem obvod a obsah trojúhelníku, čtverce, obdélníku, rovnoběžníku, lichoběžníku, pravidelných mnohoúhelníků, půlkruhu a rovinných útvarů z nich složených.
- Využije vztahy pro výpočet obvodu a obsahu kruhu a jeho částí (používá přibližnou hodnotu čísla π).
- Volí vhodné jednotky délky (mm, cm, dm, m, km) a obsahu (mm^2 , cm^2 , dm^2 , m^2 , km^2 , a, ha) vzhledem k dané situaci, navzájem je převádí.

Využije vztahy mezi stranami a úhly v trojúhelníku.

- Vyjádří poměr délek stran v pravoúhlém trojúhelníku jako funkci $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, $\tan \alpha$ a využije digitální prostředky k určení hodnoty goniometrických funkcí ostrého úhlu, výpočtům a modelování situace.
- Užívá Pythagorovu větu, podobnost trojúhelníků, sinovou a kosinovou větu.
- Určí ze zadaných údajů velikost stran a úhlů v pravoúhlém a obecném trojúhelníku.

Využije shodnost s podobnost útvarů v rovině.

- Načrtne a sestrojí obraz rovinného útvaru ve shodném či podobném zobrazení.
- Rozpozná shodné a podobné útvary a své rozhodnutí zdůvodní – využije věty o shodnosti trojúhelníků (sss, sus, usu) a o podobnosti trojúhelníků (uu, sss, sus).
- Využije podobnost trojúhelníků a koeficient podobnosti při řešení problémů.

Provede geometrické konstrukce.

- Používá matematickou terminologii a symboliku v matematickém zápisu.
- Rozdělí úsečku či změní její délku graficky v daném poměru.
- Sestrojí trojúhelník, čtyřúhelník a kružnici s danými vlastnostmi.
- Charakterizuje a sestrojí množiny bodů dané vlastnosti (osa úsečky, osa úhlu, osa rovinného pásu a mezikruží, Thaletova kružnice, ekvidistanta přímky a kružnice, množiny bodů, ze kterých je vidět úsečka pod daným úhlem) a využije je při řešení konstrukčních úloh.

3. Podpora rozvoje klíčových kompetencí a základních gramotností:**Základní gramotnosti:**

- čtenářská a pisatelská
- matematicko-logická

Klíčové kompetence:

- k učení
- komunikační
- k řešení problémů
- digitální

4. Obsah vzdělávání:**Polohové a metrické vlastnosti rovinných útvarů:**

- základní planimetrické pojmy
- bod, přímka, polopřímka, opačné polopřímky, úsečka, rovina, polorovina, opačné poloroviny, úhel, trojúhelník, čtyřúhelník, mnohoúhelník (konvexní, nekonvexní, pravidelný), kružnice, kružnicový oblouk, tětíva, kruh, kruhová úseč, kruhová výseč, mezikruží.
- klasifikace základních rovinných útvarů a jejich vlastnosti
- Pythagorova věta, Euklidovy věty
- velikost úhlu v obloukové a stupňové míře
- goniometrické funkce ostrého úhlu
- trigonometrie pravoúhlého trojúhelníku
- řešení planimetrických úloh

Obvody a obsahy rovinných útvarů:

- výpočet obvodů a obsahů základních rovinných útvarů (trojúhelník, rovnoběžník, lichoběžník, pravidelný mnohoúhelník, kružnice, kruh a jejich části, složené útvary)
- řešení úloh

Shodnost a podobnost trojúhelníků

- shodnosti, jejich význam a užití
- podobnost (stejnolehlost) a její užití
- řešení praktických úloh
- užití digitálních technologií a dynamické geometrie
-

Množiny bodů s danými vlastnostmi

- středový a obvodový úhly
- osa úsečky a osa úhlu
- ekvidistanta bodu, přímky a kružnice
- konstrukce trojúhelníků
- konstrukce jednoduchých rovinných útvarů s využitím množin bodů s danou vlastností a zobrazení
- užití digitálních technologií a dynamické geometrie

Aplikace:

- výpočty rozměrů geometrických útvarů – rozměry konstrukčních prvků v technice, skládání vektorových veličin ve STE,
- užití podobnosti útvarů – poměr rozměrů (odhad vzdáleností, měření rozměrů nepřístupných objektů, měřítko modelů a map, smrštění rozměrů skla, keramiky či pečiva, teplotní roztažnost)
- určení výměry bytu, zahrady, katastru v kombinaci např. s výpočtem daně, ceny apod.
- výpočet spotřeby materiálu/množství odpadu při stříhání látky, kůže, plechu aj.
- výpočet délky plotu pozemku, délky okraje šatů, délky sváru, trasy aj.
- orýsování materiálu před obráběním, příprava stříhu látky, kůže, plechu, aj.

5. Vzdělávací strategie:

Vzdělávací modul má mimo jiné charakter skupinových projektů s těmito možnými tématy:

1. Tvorba příkladů z praxe a hledání jejich řešení – žáci se zaměří na reálné situace z denního života i oboru vzdělávání
2. Průzkum historických kontextů, ve kterých byly elementární funkce využívány k řešení problémů
3. Řešení komplexních úloh a praktických problémů z oblasti STE, techniky, technologií a financí
4. Geometrie a kryptografie
5. Reálné aplikace geometrických principů
6. Planimetrické úlohy ve výpočetní geometrii

Žáci:

- řeší úlohy
- pomocí vrstevnického učení, didaktického působení učitele, zkoumáním zákonitostí, objevováním, indukci a dedukcí porozumí problematice a matematické podstatě operací s čísly
- propojují modul s oblastí STE, technikou a technologiemi
- užívají digitální technologie při řešení úloh z praxe
- řeší projekty:
 - seznámí se s pravidly realizace projektu a jeho hodnocení
 - společně s učitelem vyberou problematiku k řešení, vymezí si problém a naplánují postup řešení projektu;
 - shromáždí dostupné informace týkající se dané problematiky – sbírají, zpracují a vyhodnotí pomocí digitálních technologií dostupná data
 - navrhnou možná řešení a projekt zpracují
 - prezentují a obhájí výsledky své práce ústní nebo písemnou formou
 - diskutují výsledky ostatních, dávají připomínky a náměty, hodnotí je.

Propojení modulu s oblastí STE:

- řešení příkladů z praxe

C. VÝSTUPNÍ ČÁST

1. Způsob ověřování dosažených výsledků	max. počet bodů	2. Kritéria hodnocení	váha
Průběžné – dialog učitele se žákem – písemné testové úlohy – práce s pracovními listy – pozorování činností žáka	100	aktivní a odpovědný přístup zvládnutí rutinních činností bez systémových chyb porozumění dané problematice v širším kontextu; – bezchybně a s výjimečnými chybami způsobenými nepozorností 100 % – opakované chyby z nepozornosti a výjimečné z neznalosti 75 % – občasné chyby z neznalosti a nízká kvalita provedení 50 % – opakované správné užití a vyjadřování. zodpovědný přístup k plnění úkolů a vzdělávání. 25 % – neznalost či výjimečné správné vysvětlení – nesplněno 0 %	40 %
Sumativní – samostatná/skupinová tvůrčí práce/projekt;	100	kompetence k řešení problému: relevance návrhu řešení – věcná správnost, funkčnost; aktivní přístup a podíl na realizaci projektu; kvalita prezentace	50 %
Reflexe – zpětnovazebný rozhovor s učitelem (a ostatními žáky) o výsledcích	100	reflexe zkušenosti: aktivní účast na reflexi, jasnost a správnost argumentace	10 %

Závěrečné hodnocení modulu je váženým průměrem hodnocení z jednotlivých způsobů (částí) ověřování. Žák prospěl, jestliže získal alespoň 40 bodů z průběžného a 40 bodů ze sumativního hodnocení.

Přepočet váženého průměru na známky:

85 – 100	1
70 – 84	2
55 – 69	3
40 – 54	4
0 – 39	5

3. Doporučená studijní literatura, odkazy na ilustrační zdroje:

PETÁKOVÁ, Jindra. *Matematika-příprava k maturitě a k přijímacím zkouškám na vysoké školy*. Učebnice pro střední školy. Praha: Prometheus, 1998. ISBN 80-719-6099-3.

Jaroslav Reichl - matematika. Online. 2007. Dostupné z:
<http://www.jreichl.com/matematika/matematika.htm>. [cit. 2025-03-09].

Pavlicová, Vladimíra, *Webová aplikace: Funkce - Portál středoškolské matematiky*, Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta, Katedra didaktiky matematiky, Online. 2007. Dostupné z: <https://www.karlin.mff.cuni.cz/~portal/funkce/>, [cit. 2025-03-30].

Krynický, Martin, *Realisticky.cz když (se) chcete naučit*, Online, Dostupné z:
<http://www.realisticky.cz/index.php>

Portál GeoGebra, Online, Dostupné z: <https://www.geogebra.org/download>

4. Poznámky