

Charakteristika předmětu CVIČENÍ Z MATEMATIKY (v BLOKU; zkratka CZM)

Obsahové, časové a organizační vymezení předmětu

Předmět CVIČENÍ Z MATEMATIKY se na Gymnáziu Jiřího Ortena vyučuje jako součást Matematického - technického bloku ve čtvrtém ročníku čtyřletého gymnázia a v oktávě s hodinovou dotací 2 hodiny týdně. Vyučovací předmět navazuje na vzdělávací obsah vzdělávacího oboru Matematika a její aplikace. Předmět systematizuje a třídí dovednosti a znalosti z matematiky.

Náplň předmětu se odvíjí od koncepce maturitních okruhů (viz níže). Látka z okruhů 3, 11, 18, 20 (množiny, algebraické rovnice a nerovnice, nealgebraické rovnice a nerovnice, metody řešení soustav rovnic a nerovnic) je zařazena do Semináře matematiky. Ve Cvičení z matematiky bude zopakována v rámci dalších celků učiva. Žák si vytváří přehled o postupech a metodách, se kterými byl postupně seznamován, opakuje si známé postupy, učí se hledat optimální způsob řešení a výsledky svého hledání vhodnou formou prezentovat. Žák řeší úlohy vyžadující znalosti a dovednosti z více oblastí matematiky najednou a samostatně zpracovává a prezentuje vybrané oblasti matematiky. Přitom využívá výpočetní techniku. Náplň předmětu slouží jako příprava žáka k profilové části maturitní zkoušky a ke složení vyšší úrovně státní maturity. Žáky připravuje rovněž na přijímací zkoušku ke studiu na vysokých školách s technickými, ekonomickými a matematickými obory.

Profil absolventa jednoročního kurzu CVIČENÍ Z MATEMATIKY

1. Žák aplikuje základní matematické pojmy a klasické algoritmy při řešení rutinních úloh, vybere optimální metodu pro řešení úlohy a aplikuje ji, rozčlení úlohu na jednoduché logické celky (např. při zkoumání vzájemných poloh útvarů v analytické geometrii).
2. V úlohách spojuje tematické celky, které ve vzájemné souvislosti nebyly probírány (např. řešení rovnic a nerovnic při vyšetřování průběhu funkce, stereometrie a analytická geometrie).
3. Řeší pomocí zopakovaného učiva úlohy komplexního charakteru, orientuje se v zadaném tématu, prezentuje ho a diskutuje o něm, vytvoří doprovodný dokument k prezentovanému tématu, dokáže samostatně dostudovat související oblasti.
4. Používá ICT pro tvorbu a úpravu matematického textu a řešení úloh z vhodných partií matematického učiva..

Sebehodnocení žáka

Žáci jsou vedeni k tomu, aby srovnávali vlastní výkony s kritérii hodnocení, s nimiž byli seznámeni na začátku školního roku.

Výchovné a vzdělávací strategie

- **v oblasti rozvoje kompetencí k učení**

Učitel zařazuje témata k samostatnému dostudování.

- **v oblasti rozvoje kompetencí k řešení problémů**

Učitel volí úlohy tak, aby ukázal tematickou nebo strukturální návaznost celků. Zařazuje úlohy vyžadující kombinaci probraných témat.

- **v oblasti rozvoje komunikativních kompetencí**

Učitel vyžaduje, aby žáci vysvětlili svoji strukturu řešení a jasně formulovali závěr. Žák prezentuje vyřešený problém v dostupném prezentačním prostředí, vytvoří doprovodný dokument.

- **v oblasti rozvoje kompetencí sociálních a personálních**

Učitel při skupinové práci výrazně ocení, jsou-li zapojeni do řešení všichni členové skupiny.

Maturitní okruhy

1) Číselné obory

Číslo přirozené, celé, racionální, komplexní, operace s těmito čísly, důkazové úlohy.

2) Polohové vlastnosti

Vzájemná poloha bodů, přímek, rovin, konstrukční a důkazové úlohy, polohové úlohy v analytické geometrii.

3) Množiny

Operace s množinami, intervaly, Vennovy diagramy, konstrukční úlohy řešené pomocí množin všech bodů dané vlastnosti, množiny bodů v analytické geometrii.

4) Odchylky

Odchylky dvou přímek, přímky a roviny, dvou rovin, konstrukční řešení, řešení výpočtem užitím goniometrických funkcí, řešení pomocí analytické geometrie.

5) Parametr v úlohách

V rovnicích, nerovnicích, soustavách rovnic, nerovnic, parametrické vyjádření útvarů v analytické geometrii, parametrické systémy funkcí.

6) N-úhelník

Konstrukční úlohy, důkazové úlohy, aplikace trigonometrie, úlohy řešené pomocí analytické geometrie, obvody a obsahy, kombinatorika – úhlopříčky.

Gymnázium Jiřího Ortena, Kutná Hora

7) **Funkce a její vlastnosti**

Definiční obor, obor hodnot, prostá, sudá, lichá, rostoucí, klesající, omezená složená, inverzní, elementární funkce, aplikační úlohy.

8) **Rovinné křivky**

Elipsa, kružnice, parabola, hyperbola jako množiny bodů, analytické vyjádření, implicitní funkce, kuželosečka a přímka, výpočet obsahů ploch.

9) **Funkce definovaná na množině přirozených čísel**

Posloupnost, určení posloupnosti, rekurentní předpis, rostoucí, klesající, vlastnosti, graf, limita posloupnosti, aritmetická, geometrická, důkazové úlohy, aplikace.

10) **Trojúhelník**

Konstrukce, trigonometrie, trojúhelník v analytické geometrii, důkazové úlohy.

11) **Algebraické rovnice a nerovnice**

Lineární, kvadratická rovnice a nerovnice, rovnice a nerovnice s absolutní hodnotou, iracionální rovnice a nerovnice, rovnice vyšších řádů, binomické rovnice, řešení v oboru \mathbb{C} i \mathbb{R} , metody algebraické i grafické, význam zkoušky, substituce.

12) **Vektory, jejich geometrická a fyzikální aplikace**

Sčítání, odčítání vektorů, lineární kombinace, skalární, vektorový součin a smíšený součin vektorů, vektor v analytické geometrii, důkazové úlohy, vektor ve fyzice, posunutí, komplexní číslo jako vektor.

13) **Podobnosti**

Podobné trojúhelníky, Eukleidovy věty, Pythagorova věta, podobná zobrazení, stejnolehlost, aplikace podobností v konstrukčních úlohách a v analytické geometrii, goniometrie – funkce obecného úhlu.

14) **Funkce a její graf**

Grafy elementárních funkcí – lineární, kvadratická, lineární lomená, mocninné, exponenciální, logaritmická, vztahy mezi grafy funkcí, využití diferenciálního počtu k sestrojení grafu funkce.

15) **Absolutní hodnota, velikost, vzdálenost**

Absolutní hodnota reálného a komplexního čísla, rovnice a nerovnice s absolutní hodnotou, grafy funkcí s absolutní hodnotou, velikost vektoru, vzdálenost v analytické geometrii, vzdálenost v konstrukčních úlohách.

16) **Mnohostěny**

Výpočet povrchů a objemů, řez tělesa rovinou, průsečík přímky a tělesa, úlohy z technické praxe.

Gymnázium Jiřího Ortena, Kutná Hora

17) **Kombinatorika, pravděpodobnost a statistika**

Faktoriály, kombinační čísla, binomická věta, variace, permutace, kombinace, Pascalův trojúhelník, důkazové úlohy, pravděpodobnost jevů, aplikační úlohy. Základní pojmy ze statistiky – typy grafů, četnost, aritmetický, geometrický průměr, modus, medián.

18) **Nealgebraické rovnice a nerovnice**

Exponenciální, logaritmické, rovnice a nerovnice, goniometrické rovnice a nerovnice, užití substituce, význam zkoušky.

19) **Rotační tělesa**

Definice rotačního tělesa, výpočet povrchů a objemů, užití integrálního počtu pro výpočet objemu rotačního tělesa, vysvětlení pojmů povrch, objem, plášť, úlohy z technické praxe.

20) **Metody řešení soustav rovnic a nerovnic**

Užití substituce, metody sčítací, dosazovací, srovnávací, Gaussova eliminační metoda, grafické metody.

21) **Shodnosti**

Shodné trojúhelníky, shodná zobrazení v rovině a prostoru, aplikace shodných zobrazení v konstrukčních úlohách, shodná zobrazení v analytické geometrii.

22) **Goniometrie, aplikace goniometrie v přírodních vědách**

Goniometrické funkce, jejich vlastnosti a grafy, goniometrické vzorce, důkazové úlohy, slovní úlohy z fyziky a kartografie.

23) **Spojitosť, limita, derivace funkce**

Definice, věty a jejich důkazy, aplikační úlohy.

24) **Kružnice, kruh, kulová plocha, koule a její části**

Konstrukční úlohy využívající množin bodů dané vlastnosti a zobrazení, obvodové a středové úhly, výpočet obvodů a obsahů, objemů a povrchů, kružnice v analytické geometrii.

25) **Geometrická a fyzikální aplikace derivace a určitého integrálu**

Tečna a normála grafu funkce, okamžitá rychlost a zrychlení, obsah obrazce, objem tělesa, těleso s extrémem povrchu či objemu.

Charakteristika předmětu FYZIKA (blok; FYZb)

Obsahové, časové a organizační vymezení předmětu

Vyučovací předmět FYZIKA v bloku se na Gymnáziu Jiřího Ortena vyučuje v rámci vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Vyučuje se ve 4.ročníku čtyřletého gymnázia a oktávě víceletého gymnázia. Vyučuje se po dvou hodinách týdně.

Výuka probíhá v klasické učebně vybavené didaktickou technikou. K dispozici jsou pomůcky ve sbírce fyziky.

V rámci předmětu FYZb si žáci rozšiřují znalosti z mechaniky, molekulové fyziky a termiky, kmitání a vlnění, elektřiny a magnetismu, optiky. K oborům klasické fyziky se přidávají základy fyziky moderní z oblasti fyziky mikrosvěta. Žáci tak získávají základní předpoklady pro pochopení vývoje fyzikálního obrazu světa a ucelenou představu o zákonitostech a podstatě fyzikálních jevů, o souvislostech s ostatními přírodovědnými obory, o využití matematiky ve fyzice a to jsou základy pro další studium technického, ale i jinak zaměřeného studia.

V rámci výuky předmětu jsou zařazeny exkurze na akce pořádané vysokými školami a Akademií věd. Cílem exkurzí je vybavit žáka zejména kompetencemi sociálními, občanskými a kompetencemi k podnikavosti.

Profil absolventa

1. Absolvent přírodovědného bloku dovede analyzovat a hodnotit přírodovědné problémy, hledat způsoby jejich řešení.
2. Využívá základní přírodovědné metody a prac. postupy.
3. Umí využívat odbornou literaturu a internet k získávání nových informací a je schopen využívat nabyté znalosti v praktickém denním životě, ve vztahu k život. prostředí, ochraně zdraví a života.
4. Rozumí strategii udržitelného rozvoje jako integraci enviromentálních, ekonomických, technologických a sociálních přístupů k ochraně životního prostředí.
5. Získá obecně přenositelné obecné kompetence pro snadnější adaptaci na požadavky a podmínky různých forem dalšího studia.
6. Osvojí si dovednosti organizovat a řídit své vlastní studium a celoživotní vzdělávání.

Sebehodnocení žáka

Gymnázium Jiřího Ortena, Kutná Hora

Pro sebehodnocení žáka je nutné předem stanovit kritéria hodnocení. Žák je předběžně seznámen s hodnocením testů a písemného zkoušení. Zpětnou vazbu potřebnou k objektivnímu sebehodnocení získává žák průběžným slovním hodnocením při opakování, shrnutí nebo procvičování učiva. Žák je slovně hodnocen také za chování, aktivitu, připravenost. V tomto hodnocení převažuje pozitivní hodnocení, tak aby bylo zároveň motivační a posilovalo sebedůvěru žáka. Žák porovnává své hodnocení s hodnocením učitele a rozebírá příčiny neúspěchu nebo výrazného zhoršení a možnosti zlepšení.

Výchovné a vzdělávací strategie

- v oblasti motivace

Podněcovat zájem o pozorování, rozbor a hodnocení dějů, které se odehrávají kolem nás využíváním demonstračních pokusů, audiovizuální techniky, fyz. apletů. Vést žáky k využívání širokých možností informačních zdrojů.

- v oblasti rozvoje kompetencí k učení

Vést žáky k samostatnému vyhledávání a třídění informací, jejich propojování, zdůrazňovat mezipředmětové vztahy, využívat problémové úlohy, nechat poznávat žákům smysl a cíl učení, vést k potřebě dalšího vzdělávání.

Gymnázium Jiřího Ortena, Kutná Hora

- v oblasti rozvoje kompetencí k řešení problémů

Na příkladech nesrovnalostí (paradoxon hydrostatické, paradoxon hydrodynamické, anomálie vody, princip neurčitosti, tunelový jev apod.) rozpoznávat tyto děje, chápat problémy a řešit je, vést žáky k ověřování správnosti řešení problému.

- v oblasti rozvoje komunikativních kompetencí

Vést žáky ke srozumitelnému vyjádření a formulaci myšlenek, podporovat kvalitní prezentaci zjištěných informací, schopnost číst z grafů a sestavovat je, pracovat s tabulkami, pracovat s neznámými pojmy pomocí jazykové analýzy slova, hledáním příbuznosti slov.

- v oblasti rozvoje sociálních a personálních kompetencí

Individuálním přístupem podporovat rozvoj a sebedůvěru žáků, možností pracovat ve skupině dávat příležitost rozvoji sociálních vztahů, vést žáky k samostatnému plánování řešení úkolů, porovnávání s řešením spolužáků a učitele, zjišťování vhodnosti, efektivnosti a správnosti použitých řešení.

- v oblasti rozvoje občanských kompetencí

Zdůrazňováním zdravotního rizika při určitých pracovních činnostech vést žáky k zodpovědnosti za své zdraví a zdraví spolužáků, vést k diskusím, kdy se učí nejen obhajovat vlastní názor, ale respektovat názory jiné a přistupovat k diskuzi s dostatečnou znalostí faktů, vést žáky k dodržování společenských norem a dohodnutých pravidel (školního řádu).

- v oblasti rozvoje kompetencí k podnikavosti

Využívat exkurze a znalosti novinek v oboru a souvisejících oborech k získání zájmu žáků o technické a přírodovědné obory. Poukazovat na význam fyzikálních poznatků v praktickém životě (zdravotní rizika při určitých pracovních činnostech).

- **v oblasti vytváření a upevňování kognitivních struktur**

Dbáme na procvičování učiva, jeho opakování a zařazování cvičení, která vedou k automatizaci předávaného učiva.

**Charakteristika předmětu
DESKRIPTIVNÍ GEOMETRIE (VDG)**

Obsahové, časové a organizační vymezení předmětu

DESKRIPTIVNÍ GEOMETRIE patří k předmětům všeobecného vzdělání. Potřeby stavební, zeměměřické, astronomické a kreslířské praxe před několika tisíci lety daly vznik mnoha jejím metodám. Poznatky deskriptivní geometrie náleží mezi nejstarší poznatky lidstva. V současné době se každý uživatel 3D CAD systémů setkává s promítacími metodami deskriptivní geometrie. Znalost principů těchto metodlepší uživateli schopnost představit si daný objekt v prostoru. Prostorová představivost je úzce vázána se schopností vlastního grafického projevu, s tzv. skicováním. Skicování je důležitým krokem realizace nápadu a nezávisí na tom, zda se skicuje tradičně tužkou na papíře nebo myší na obrazovce.

Předmět DESKRIPTIVNÍ GEOMETRIE se na Gymnáziu Jiřího Ortena vyučuje jako volitelný předmět (seminář) ve třetím a čtvrtém ročníku čtyřletého studia, v septimě a oktávě osmiletého studia s hodinovou dotací dvě hodiny týdně. Svou náplní se zaměřuje na studenty se zájmem o matematiku a technické vědy. Jeho obsah navazuje na obsah vzdělávacího oboru Matematika z RVPG a je sestaven tak, aby umožnil nadstandardní přípravu pro studium matematických a technických oborů na vysokých školách.

V průběhu studia žáci používají vědomostní a procedurální výstupy z planimetrie, stereometrie a analytické geometrie. Rozšiřují své vědomosti v oblasti geometrických zobrazení, v oblasti konstrukcí křivek technické praxe a podrobně se seznamují s kótovaným promítáním, Mongeovým promítáním a s kosoúhlým promítáním. Kladen je důraz nejen na vědomosti, ale především na rozvoj logického myšlení a prostorové představivosti. Soustavně rozvíjíme smysl pro úplnou argumentaci i uvědomělé úsilí dospět k cíli nejkratší a nejehospodárnější cestou. Styl matematického myšlení, který si žák deskriptivní geometrie průběžně osvojuje, přispívá k tomu, že se bude vyjadřovat i o běžných věcech přesněji, a to jak po stránce věcné, tak po stránce jazykové.

Profil absolventa

1. Používá matematickou terminologii v ústním i písemném projevu.

Gymnázium Jiřího Ortena, Kutná Hora

2. Experiment a pozorování jednotlivostí převádí na hypotézu, že jistá zákonitost existuje. Novou hypotézu upřesňuje a chápe, že je nutné dokázat její obecnou platnost.
3. Zvládá různé techniky důkazů.
4. Disponuje hlubšími znalostmi geometrických zobrazení v rovině i v prostoru a je seznámen s jejich užitím v technické praxi.
5. Kótované, Mongeovo a s kosoúhlé promítání užívá k zobrazení těles i jednoduchých technických objektů.

Sebehodnocení žáka

Na začátku klasifikačního období učitel seznámí třídu se systémem kritérií pro hodnocení všech testů a činností žáka. Tento systém je v souladu s klasifikačním řádem GJO. Na jeho základě se pravidelně srovnává vlastní hodnocení žáka s jeho hodnocením spolužáky i učitelem. Tím žáci postupně získávají schopnost objektivního sebehodnocení.

Výchovné a vzdělávací strategie

- v oblasti motivace

Se získáváním zájemců o studium deskriptivní geometrie začínáme již od prvního ročníku. Především využíváme projektů Týden za školou, do kterého je každoročně zařazeno téma Geometrie kolem nás. Tím dosáhneme až na 30 hodin pro skupinovou výuku, přednášky a exkurze. Také součástí vánočního projektového dne je geometrie. Zde volíme témata, která ukazují na historický vývoj geometrie v souvislosti s rozvojem poznání a kultury lidské společnosti.

Zařazujeme přednášky učitelů VŠ, kde jsou žáci populární formou seznamování se současnými vědeckými poznatky.

Vedeme žáky k účasti v soutěžích pořádaných technickými vysokými školami.

Při výkladu nových témat ukážeme na jejich využití v technické praxi.

- v oblasti rozvoje kompetencí k učení

V této oblasti jsou využívány strategie popsané v předmětu Matematika a její aplikace.

Důraz je kladen na samostatnost, tvůrčí přístup ke studiu a na osobní zodpovědnost za úroveň znalostí. Žákům jsou nabídnuty konzultace, které slouží hlavně pro diskusi otázek spojených se seminárními pracemi a kde je také prostor pro řešení vzniklých studijních problémů.

- v oblasti rozvoje kompetencí k řešení problémů

Gymnázium Jiřího Ortena, Kutná Hora

Zařazujeme netypové úlohy z matematických oblastí i vhodné úlohy s technickým námětem a tím rozvíjíme u žáků schopnost hledat souvislosti mezi různými oblastmi poznání. Zvyšujeme tím také zájem o hlubší studium, neboť si žáci uvědomují, že bez kvalitních vědomostí problémy nevyřeší.

- v oblasti rozvoje komunikativních kompetencí

Při každém ústním projevu důsledně vyžadujeme jasné a jazykově správné formulace. Diskusní kompetence rozvíjíme pravidelným zařazováním problémových úloh.

- v oblasti rozvoje sociálních a personálních kompetencí

Pravidelným zařazováním skupinové práce do výuky rozvíjíme schopnost žáků vzájemně komunikovat, respektovat názory druhých a spolupracovat.

- v oblasti rozvoje kompetencí k podnikavosti

Zadáváním netradičních úloh, které nelze vyřešit bez porozumění vztahům a souvislostem mezi jednotlivými tématy, vedeme žáky k tvůrčímu přístupu k řešení problémů. Na těchto úlohách si žáci ověří, že mnohdy není třeba k vyřešení dlouhé a složité počítání, ale mnohdy stačí nápad, postřeh a vtip. Při řešení těchto úloh dochází k tak potřebnému rozvoji volných vlastností žáka.

- v oblasti vytváření a upevňování kognitivních struktur

Pojem přesně definujeme, na modelech vysvětlíme a klademe důraz na jeho vztahy s již probranými pojmy.

Na začátku vyučovací hodiny opakujeme pojmy z předešlých hodin, které jsou nezbytně nutné k pochopení nového učiva. Na konci každé vyučovací hodiny nové učivo shrneme.

Pravidelně zařazujeme kontrolní práce.

Zvládnutí větších celků si žák během roku ověřuje ve čtyřech hodinových písemných pracích.

Důraz klademe na seminární práce, kde žáci prokazují nejen zvládnutí zvoleného tématu, ale hlavně schopnost obhájit své postupy řešení.