

Oddíl E – učební osnovy
XI.3.C



APLIKOVANÁ FYZIKA

XI.3.C – Aplikovaná fyzika

Charakteristika předmětu: APLIKOVANÁ FYZIKA ve čtyřletém gymnáziu

Obsah předmětu

Volitelný vyučovací předmět aplikovaná fyzika vychází ze vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Svým vzdělávacím obsahem procvičuje a doplňuje znalosti a dovednosti z předmětu fyzika čtyřletého studia a aplikuje je na praktických úlohách. Realizuje průřezové téma Environmentální výchova.

Časové vymezení předmětu

	vyučovací hodina	cvičení
I. ročník	(1)	X
II. ročník	(1)	X
III. ročník	(1)	X
IV. ročník	(2)	X

Organizace výuky

V I., II. a III. ročníku je vyučována 1 hodina týdně v laboratoři, ve IV. ročníku 2 hodiny týdně v laboratoři. Výuka probíhá ve skupinách, důraz je kladen na samostatnost řešení problémových úloh, realizaci experimentu včetně jeho zpracování, práci s čidly a fyzikálními aplikacemi.

Výchovné a vzdělávací strategie

Výchovné a vzdělávací postupy, které v tomto předmětu směřují k utváření klíčových kompetencí:

Kompetence k učení

- vedeme k práci s textem a porozumění úkolům
- připravujeme na postupné objevení vysvětlení složitějších jevů
- sledujeme možnost návaznosti studia specializovaných oborů

Kompetence k řešení problémů

- inspirujeme k řešení problémových úloh „ze života“
- vedeme k vlastní tvůrčí práci
- připravujeme na postupné objevení vysvětlení složitějších jevů
- diskutujeme nad aktuálními informacemi z vědy a techniky
- zapojujeme studenty do soutěží, olympiád, projektů

Kompetence komunikativní

- vedeme k návrhům cest při řešení problémových úloh

XI.3.C – Aplikovaná fyzika

- vedeme k práci ve skupinách, v týmu
- připravujeme na ústní projev při cvičení na dané téma a k následnému sebehodnocení
- diskutujeme nad aktuálními informacemi z vědy a techniky
- dáváme možnost okamžitého dotazu, diskuse při nejasnosti

Kompetence sociální a personální

- vedeme k návrhům cest k řešení problémových úloh
- vedeme k práci ve skupinách, v týmu
- dáváme možnost prezentace vlastní práce, řešení zadaného úkolu
- dáváme možnost okamžitého dotazu, diskuse při nejasnosti
- snažíme se o vytvoření dobré atmosféry ve třídě

Kompetence občanské

- zdůrazňujeme pravidla slušného chování, diskuse
- kontrolujeme zadané úkoly
- dbáme dodržování termínů (odevzdání, realizací apod.)
- dbáme na to, aby studenti dodržovali časové limity např. přestávek
- zdůrazňujeme zodpovědnost za majetek

Kompetence k podnikavosti

- vedeme k úvahám o možnosti praktického využití získaných znalostí v budoucím osobním i profesním životě
- podporujeme vlastní iniciativu a tvořivost
- motivujeme k zapojení do projektů a soutěží, podněcujeme k dokončování započatých prací
- vedeme k posuzování a kritickému hodnocení rizik souvisejícím s rozhodováním v reálných životních situacích na základě získaných fyzikálních znalostí

Kompetence digitální

- vedeme k efektivnímu využívání digitálních zařízení a aplikací
- vedeme k porovnávání zdrojů a hodnocení jejich důvěryhodnosti
- vedeme k získávání, posuzování, sdílení a sdělování dat, informací a digitálního obsahu v různých formátech
- vedeme ke správnému zpracování dat z fyzikálních měření
- vedeme k efektivnímu využívání fyzikálních aplikací a simulací
- vedeme ke kritickému přístupu k aplikacím, odhadujeme a určujeme chyby měření pomocí různých aplikací
- vedeme k respektu k duševnímu vlastnictví

XI.3.C – Aplikovaná fyzika

Rozpracování vzdělávacího obsahu vyučovacího předmětu

I. ROČNÍK		
Učivo	Očekávané výstupy	Poznámky
Úvod do fyziky vektorové a skalární veličiny	student předvádí vektorové veličiny v experimentech a reálných situacích, graficky zaznamenává operace s nimi	Práce v programu Geogebra
Kinematika - pohyb rovnoměrný přímočarý - pohyb zrychlený - skládání pohybů	- student měří v, s, t pohybu rovnoměrně přímočarého pomocí sonaru Vernier - určuje průměrnou rychlost pohybu reálných pohybů - měří a, v, s, t pohybu rovnoměrně zrychleného - orientuje se v grafech reálných pohybů - aplikuje zákonitosti jednoduchého pohybu na pohyb složený - demonstruje volný pád - měří s, v volného pádu - aplikuje princip nezávislosti pohybů ve vodorovném vrhu	
Dynamika - Newtonovy pohybové zákony - hybnost, impuls, zákon zachování hybnosti - tření - pohyb po kružnici - vztažné soustavy	- student demonstruje aplikaci Newtonových zákonů v praxi - demonstruje zákon zachování hybnosti - aplikuje na příkladech zákon zachování hybnosti - měří třecí sílu - demonstruje zvětšení/zmenšení třecí síly - měří úhlovou rychlost, periodu, frekvenci, dostředivé zrychlení, dostředivou sílu - odliší inerciální a neinerciální vztažnou soustavu v experimentech	
Mechanická práce a energie - mechanická práce - mechanická energie - výkon	- student pomocí sond Vernier nepřímo měří práci - aplikuje zákon zachování energie a zákon zachování hybnosti na praktickém příkladě - měří výkon	
Gravitační pole - gravitační pole, tíhové pole - vrhy - pohyby těles v nehomogenním gravitačním poli Země - gravitační pole Slunce	- student počítá gravitační sílu různých planet - demonstruje beztlížný stav - zdůvodňuje, na které děje mají vliv rozdílné hodnoty tíhového zrychlení - popisuje pohyby družic - popisuje pohyby těles ve větších vzdálenostech od Země - aplikuje Keplerovy zákony v příkladech	
Mechanika tuhého tělesa - moment síly - momentová věta	měří rozložení sil na modelu mostu, ověřuje výpočet	

XI.3.C – Aplikovaná fyzika

• skládání sil • rozklad síly • těžiště tělesa • stabilita tělesa • kinetická energie tuhého tělesa	○ počítá polohu těžiště, výpočet ověřuje experimentem ○ určuje stabilitu tělesa ○ popisuje funkci setrvačnicků ○ demonstruje zákon zachování mechanické energie na pohybu kuličky	
Mechanika tekutin • vlastnosti tekutin • tlak • tlak vyvolaný tíhovou silou tekutiny • vztahová síla • proudění tekutin	○ student měří atmosférický tlak ○ demonstruje model hydraulického zařízení ○ demonstruje chování těles v kapalině ○ demonstruje zákony mechaniky tekutin na technických projektech (Falkirk Wheel, projekt Delta) ○ demonstruje Bernoulliho rovnici v experimentech	

II. ROČNÍK

Učivo	Očekávané výstupy	Poznámky
Mechanické kmitání • základní pojmy • kinematika kmitavého pohybu • složené kmitání • kyvadlo • přeměny energie v mechanickém oscilátoru • nucené kmitání	○ student pomocí sond Vernier zaznamenává a charakterizuje kmitavý pohyb ○ demonstruje rezonanci v konkrétních případech ○ využívá rezonanci v experimentech	
Mechanické vlnění, akustika • popis vlnění • interference vlnění • šíření v prostoru • zvuk	○ student popisuje zdroje vlnění ○ demonstruje vztah mezi kmitáním a vlněním ○ demonstruje příčné a podélné vlnění ○ demonstruje stojaté vlnění ○ pomocí programu Audacity zkoumá fyzikální vlastnosti zvuku	
Molekulová fyzika • základní fyzikální veličiny atomové fyziky	○ formuluje základní poznatky o atomu ○ vysvětluje děje na základě kinetické teorie látek ○ aplikuje m_u, A_r, N_A, n, M_n, V_n v příkladech	
Termika • teplota a její měření • vnitřní energie tělesa • teplo	○ demonstruje druhy přenosu vnitřní energie a popisuje jejich aplikace ○ formuluje kalorimetrickou rovnici a aplikuje ji v příkladech ○ formuluje 1. termodynamický zákon a aplikuje ho v příkladech	
Změny skupenství • změny skupenství • fázový diagram • vlhkost vzduchu	○ student demonstruje v pokusech jevy spojené se změnami skupenství a fyzikálně správně je popisuje ○ demonstruje vliv skupenského tepla v reálných situacích ○ počítá vlhkost vzduchu ○ popisuje měření vlhkosti vzduchu	
Plyny • ideální plyn	○ demonstruje děje s plyny ○ popisuje adiabatický děj	

XI.3.C – Aplikovaná fyzika

• izo-děje • stavová rovnice • adiabatický děj • práce plynu • tepelné stroje	○ formuluje Poissonův zákon ○ formuluje 2. termodynamický zákon a aplikuje ho v příkladech ○ charakterizuje tepelný stroj ○ rozděluje, popisuje konstrukci a princip činnosti, srovnává tepelné stroje ○ počítá účinnost tepelného stroje	
Pevné látky • deformace • teplotní roztažnost	○ student popisuje krystalické a amorfní látky, uvádí příklady ○ rozděluje deformaci, uvádí příklady ○ demonstruje vznik a průběh procesu pružné deformace pevných těles ○ demonstruje deformaci tahem ○ aplikuje Hookův zákon ○ popisuje roztažnost pevných těles ○ uvádí příklady z praxe	
Kapaliny • povrchová vrstva • jevy na rozhraní pevného tělesa a kapaliny • kapilární jevy • objemová roztažnost	○ student samostatně demonstruje chování povrchu kapaliny ○ demonstruje jevy na rozhraní pevného tělesa a kapaliny ○ demonstruje kapilární jevy a jejich aplikaci v technické i běžné praxi ○ demonstruje objemovou roztažnost kapalin ○ porovná zákonitosti teplotní roztažnosti pevných těles a kapalin a využívá je k řešení praktických problémů ○ demonstruje anomálie vody	

III. ROČNÍK

Učivo	Očekávané výstupy	Poznámky
Elektrický proud • elektrický proud • elektrický zdroj • odpor vodiče	○ student sestavuje galvanický článek a měří jeho napětí ○ ověřuje Ohmův zákon ○ z měření určuje vnitřní odpor zdroje	• práce s čidly • hromadné zpracování dat: velké soubory dat; funkce a vzorce, vizualizace dat; odhad závislostí
Elektrický proud v polovodičích • elektrický proud v polovodičích • polovodičové součástky	○ student zapojuje diody a termistory do obvodů ○ používá RGB LED k mísení barev ○ měří teplotu pomocí termistoru	• kódování barev • Arduino - programování
Magnetické pole • stacionární magnetické pole • nestacionární magnetické pole	○ student proměřuje magnetické pole Země, permanentních magnetů, vodičů s proudem, cívek ○ demonstruje princip magnetického záznamu ○ používá Ampérovo a Flemingovo pravidlo ○ demonstruje magnetické vlastnosti látek	• práce s mobilními aplikacemi

XI.3.C – Aplikovaná fyzika

	- o <i>demonstruje jev elektromagnetické indukce</i> - o <i>popisuje chování částice v magnetickém poli</i> - o <i>popisuje přechodný děj</i>	
Střídavý proud • základní pojmy • obvod střídavého proudu • výkon střídavého proudu	- o <i>student proměřuje průběh střídavého proudu v obvodu</i> - o <i>zobrazuje časový diagram výkonu z měření průběhu střídavého proudu v obvodu s rezistorem</i>	
Elektromagnetické vlnění • popis • šíření	- o <i>student pracuje s termokamerou</i> - o <i>ověřuje vlastnosti infračerveného záření pomocí termokamery a IF LED</i> - o <i>ověřuje vlastnosti UV záření</i> - o <i>ověřuje vlastnosti mikrovlnného záření</i>	
Paprsková optika • zákony paprskové optiky	- o <i>popisuje, rozděluje čočky</i> - o <i>znázorňuje chod důležitých zobrazovacích paprsků</i> - o <i>definuje optickou mohutnost</i> - o <i>vytváří graficky obraz</i> - o <i>formuluje zobrazovací rovnici čočky + znaménkovou konvenci</i> - o <i>aplikuje v příkladech</i>	
Optika • vlnová optika	- o <i>charakterizuje interferenci světla, interferenci na tenké vrstvě</i> - o <i>uvádí užití interference v praxi</i> - o <i>popisuje ohyb světla, ohyb světla na optické mřížce</i> - o <i>aplikuje vztah pro interferenční maximum v příkladech</i> - o <i>popisuje polarizaci světla</i> - o <i>uvádí její užití v praxi</i> - o <i>srovnává konstrukci, princip zobrazení základních optických přístrojů</i>	

IV. ROČNÍK		
Učivo	Očekávané výstupy	Poznámky
Fyzika • mechanika • termodynamika a molekulová fyzika • mechanické kmitání a vlnění • elektřina a magnetismus • optika • jaderná fyzika	- o <i>student se orientuje ve fyzikálních veličinách (značkách, jednotkách)</i> - o <i>popisuje fyzikální zákonitosti mezi nimi</i> - o <i>formuluje fyzikální zákony</i> - o <i>aplikuje vědomosti v příkladech</i> - o <i>vysvětluje fyzikální děje</i> - o <i>orientuje se v MFCHT</i> - o <i>volí vhodná měřidla a přístroje a pracuje s nimi</i> - o <i>analyzuje, zpracuje výsledky měření</i> - o <i>orientuje se v historii fyziky</i>	
Speciální teorie relativity • vznik • 2 základní principy	- o <i>student charakterizuje základní poznatky klasické mechaniky</i> - o <i>popisuje vznik STR</i>	

XI.3.C – Aplikovaná fyzika

• důsledky • vztah mezi energií a hmotností	○ formuluje 2 principy STR ○ vysvětluje jejich důsledky (relativnost současnosti, dilataci času, kontrakci délek, relativistické skládání rychlostí) ○ aplikuje důsledky v příkladech ○ charakterizuje poznatky relativistické dynamiky ○ vysvětluje vztah $E = m \cdot c^2$	
Praktické úlohy • výroba fyzikální pomůcky	○ student aplikuje vědomosti v praktické úloze ○ orientuje se v technickém výkresu (elektrotechnickém schématu) ○ volí pracovní postupy, materiály ○ pracuje s papírem, dřevem, kovem, plastem	