Seminář z fyziky

Charakteristika předmětu

Obsahové, časové a organizační vymezení

Dvouletý volitelný předmět je určen pro žáky 3. ročníků a septim, kteří se připravují na přijímací zkoušky na VŠ a maturitu z fyziky, a zájemce o fyziku, v učebním plánu je vymezen dvěma hodinami týdně.

Každému seminárnímu tématu jsou věnována dvě dvouhodinová cvičení, a to včetně experimentálních úloh a řešení příkladů. Z nich je jedna hodina věnována vybraným kapitolám z moderní fyziky, aplikované fyziky a astrofyziky.

Součástí semináře jsou přednášky a exkurze, které jsou do výuky zařazovány aktuálně dle nabídky. Příprava maturitních otázek a experimentálních úloh bude zadávána studentům k samostatné přípravě.

Do výuky jsou průběžně zařazovány aktuální poznatky vědy a výzkumu vztahující se k probíranému učivu. Tyto informace jsou získávány z odborných a populárně naučných časopisů, internetu. Trvalý důraz je kladen na mezipředmětové vztahy – se zaměřením na poznatky v hraničících vědních oborech, zejména v chemii a biologii. V průběhu výuky jsou studenti průběžně upozorňování na propojení teoretického výzkumu a praxe, zejména na využívání probírané látky v praktickém každodenním životě.

Učivo je realizováno částečně frontální výukou, částečně aktivními metodami výuky (frontálními a demonstračními pokusy, skupinovou prací, vyhledáváním informací na internetu, v knihách, zpracováním laboratorních protokolů na počítači). Výuka je doplňována videem, ukázkami z internetu, referáty, prezentacemi, exkurzemi.

Výuka probíhá v odborné učebně fyziky vybavené audiovizuální technikou a fyzikální laboratoři. Na začátku každého školního roku jsou žáci poučeni o bezpečnosti a chování v odborné učebně a laboratoři.

Výchovně vzdělávací strategie

Výchovně vzdělávací postupy směřující k utváření klíčových kompetencí vycházejí ze strategií popsaných na úrovni školy.

Kompetence k učení

Učitel:

* při hodnocení žákova výkonu zdůrazňuje především pozitivní
* zařazuje do vyučování práci s chybou, vede žáky k odhalování záměrných chyb ve výkladu a chyb ve využívání daných poznatků v jejich okolí (nechá žáky srovnat výsledek jejich měření s ověřenou fyzikální skutečností)
* na konci vyučovací hodiny pravidelně shrne a utřídí probrané učivo s přihlédnutím k domácí přípravě
* vede žáky k samostatnosti, sám do procesu vstupuje pouze jako konzultant, např. při vytváření časového plánu a kontrole jeho dodržování (nechá žáky samostatně promyslet a zrealizovat laboratorní práci)

Kompetence k řešení problémů

Učitel:

* vyžaduje po žákovi, aby vlastními slovy vysvětlil, jak pochopil zadaný úkolů (a při řešení úloh znovu svými slovy shrnul zadání)
* využívá samostatné práce či laboratorního cvičení k tomu, aby si žáci nacvičili rozebírání problému a stanovení cíle práce (nechá žáky samostatně promyslet a zrealizovat měření, samostatně řešit úlohy)
* vede žáky k využívání učiva z jiných předmětů (matematizovat fyzikální úlohu)
* vede žáky k opakovanému hledání správného postupu řešení, jestliže předchozí nevedly k cíli
* vede žáka k používání specifických výrazových prostředků, které pomáhají zjednodušit řešený problém (dbá na užívání náčrtků a grafů při řešení úloh)

Kompetence komunikativní

Učitel:

* chce po žácích věcnou argumentaci při odpovědích na dotazy atd. (usměrňuje projevy žáků, dává příklad ve vlastním vystupování)
* vyžaduje používání správné (přesné) terminologie při komentování vlastních úvah, prací… (při řešení úloh a problémů vyžaduje, aby žáci vysvětlovali svůj postup pomocí fyzikálních zákonů)
* podporuje vhodný zásah žáků do výkladu (dotaz, rozšiřující informace, upozornění na chybu) a adekvátně na něj reaguje

Kompetence sociální a personální

Učitel:

* využívá (především při praktických cvičeních) skupinovou práci a také podporuje řešení úloh v malých skupinkách
* vyhledává a podporuje talenty pomocí školních nebo celostátních soutěží (zapojuje talentované žáky do fyzikálních olympiád)
* vyžaduje dodržování stanovených pravidel (dbá na provozní řády učeben fyziky, dodržování dohodnutého způsobu zápisu úloh, protokolů z měření)

Kompetence občanské

Učitel:

* důsledně kontroluje plnění uložených úkolů
* pravidelně využívá domácí přípravu ve vyučovacích hodinách

Kompetence k podnikavosti

Učitel:

* zařazuje práce s technikou a materiály (v hodinách praktických cvičení)
* podporuje žáky, aby stanovili vlastní postup práce, kontrolu výsledků a výsledky sami zhodnotili (nechá žáky, aby si při laboratorních pracích sami plánovali jejich průběh)
* při práci ve skupinách vede žáky ke společnému hledání efektivního řešení problému (při praktických cvičeních jsou žáci rozděleni na skupiny a v nich společně pracují)
* vede žáky k cílevědomé přípravě na budoucí povolání, bere v úvahu jejich osobní předpoklady
* motivuje žáky k uplatňování vlastní iniciativy, tvořivosti, aktivního přístupu zejména při samostatné práci a při praktických cvičeních
* vede žáky, zejména na úlohách z praxe, k získávání informací o pracovních otázkách a příležitostech, pracovních oborech a uplatnění
* vede žáky k dosažení cílů jak v oblasti teorie tak praxe, hodnotí dosažené výsledky, odstraňuje nedostatky a motivuje se k úspěchu v činnosti
* posuzuje reálné situace, zvažuje rizika

Vzdělávací obsah

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Seminář z fyziky 3. a 4. ročník čtyřletého a 7. a 8. ročník osmiletého gymnázia | | |
| Školní výstupy Žák: | Učivo | Mezipředmětové vztahy,  průřezová témata |
| **Fyzikální veličiny a jejich měření** | | **MA** –mocniny, zaokrouhlování čísel, jednotky,  vektorový počet  **PT OSV**  **Poznávání a rozvoj vlastní osobnosti**  (rozhovory s žáky, navození vhodných  fyzikálních problémů, referáty a jejich  hodnocení)  **Seberegulace, organizační dovednosti,**  **efektivní řešení problémů**  (organizace práce vlastní nebo ve skupině, rozhodování a řešení problémů, ohleduplnost, disciplinovanost, ochota pomoci)  **Sociální komunikace**  (týmová práce, diskuse, obhajoba vlastního názoru, schopnost kompromisu, přesná a srozumitelná komunikace)  **PT MV**  **Mediální produkty a jejich význam**  (tvorba mediálního sdělení – prezentace experimentálních výsledků, zpracování výsledků laboratorních prací, referáty  **Člověk a svět práce**  Práce s laboratorní technikou – základní laboratorní postupy a metody  zpracování výsledků měření použitím výpočetní techniky  modelování pohybů s použitím výpočetní techniky  **CH** – využití znalostí o látkovém množství, Avogadrově konst., výpočtu počtu částic atd.  **BI** – využití znalostí o krystalické mřížce  **PT EV**  **Člověk a životní prostředí**  (voda jako základní podmínka života, vzduch, životní prostředí)  **PT VMEGS**  **Evropský integrační proces**  (důsledné použití mezinárodního systému jednotek SI)  **MA** – práce s absolutní hodnotou, práce s vektorovými veličinami  **CH** – příměrová vodivost na základě periodické soustavy prvků  **CH** – využití znalostí o elektrolýze, disociaci při aplikaci Farad. zákonů  **MA** – výpočet neznámé ze vzorce, lineární a kvadratická funkce, řešení kvadratických rovnic, goniometrické funkce ostrého úhlu, oblouková míra, práce s grafem – tvorba grafu a odečítání hodnot  **ZE** – sluneční soustava, zeměpisná šířka a délka  **TV** – podmínky pro pohyb na nakloněné rovině  **BI –** kapiláry a kapilární jevy u rostlin i živočichů, krystalické mřížky a stavba pevných látek  **Ch** – molární veličiny, chemické látky a jejich vlastnosti, elektrolyty  **ZE** – grav. pole Země, odstředivá síla, slapové jevy, souvislosti s nadmořskou výškou a zeměpisnou šířkou  **ZE –** Slunečnísoustava, Keplerovy zákony |
| * odvodí fyzikální veličiny a jednotky, převádí fyzikální jednotky, pracuje s MFCHT, používá různé metody měření | * Aproximace číselných hodnot při měření a výpočtu * Fyzikální veličiny a jejich jednotky * Měření fyzikálních veličin a chyby měření * Vybrané kapitoly z moderní, aplikované fyziky a astrofyziky |
| **Kinematika hmotného bodu** | |
| * určí z grafu závislost fyzikálních veličin, sestrojí graf fyzikálních závislostí, rozhoduje o využití závislostí mezi fyzikálními veličinami | * Kinematika hmotného bodu * Pohyb přímočarý * Pohyb po kružnici |
| **Dynamika soustavy hmotných bodů** | |
| * chápe příčiny pohybů, využívá jednotlivé zákony pro řešení složitějších dějů v inerciálních i neinerciálních soustavách | * Dynamika soustavy hmotných bodů * Newtonovy pohybové zákony * Zákon zachování hybnosti |
| **Mechanická práce, výkon, druhy energie** | |
| * využívá zákon zachování mechanické energie při řešení úloh a problémových situací | * Mechanická práce * Výkon * Druhy energie * Přeměny energie |
| **Mechanika tuhého tělesa** | |
| * určí v dané situaci graficky i početně velikost a směr momentu síly, momentu dvojice sil, objasní a využije momentovou větu | * Mechanika tuhého tělesa * Posuvný pohyb * Otáčivý pohyb |
| **Mechanika kapalin a plynů** | |
| * umí určit tlak a tlakovou sílu v kapalinách a plynech, řeší úlohy s využitím Archimedova, Pascalova zákona, Bernoulliho rovnice a rovnice kontinuity | * Mechanika kapalin * Mechanika plynů * Klid kapalin * Proudění kapalin |
| **Vnitřní energie, teplo, práce plynu** | |
| * umí požívat dané pojmy při řešení kalorimetrických rovnic, ovládá stavové rovnice všech tvarů, vypočítá velikost práce vykonané plynem z hodnot vyčtených z PV diagramu, umí sestrojit PV diagramy, objasní termodynamické zákony i s objasněním nemožnosti sestrojit Perpetum mobile 1. a 2. Druhu | * Vnitřní energie * Teplo * Práce plynu * 1. a 2. termodynamický zákon |
| **Struktura plynu z hlediska molekulové fyziky a termodynamiky** | |
| * dokáže popsat vnitřní stavbu plynných látek z hlediska energetického | * Struktura plynu z hlediska molekulové fyziky a termodynamiky |
| **Struktura a vlastnosti pevných látek a kapalin v molekulové fyzice** | |
| * dokáže popsat z energetického hlediska kapalné látky a pevné látky, ovládá základní pojmy pro deformace pevných těles, dokáže popsat křivku deformace, využít Hookův zákon a zákony pro teplenou změnu délek i objemu pevných látek, využívá znalosti o struktuře a silovém působení mezi částicemi kapalin pro vysvětlení pojmu povrchové napětí, umí popsat příčiny kapilarity, kapilární elevace a deprese | * Struktura a vlastnosti pevných látek v molekulové fyzice * a termodynamice * Struktura kapalin z hlediska molekulové fyziky * a termodynamiky |
| **Přeměny skupenství** | |
| * umí sestavit rovnice pro přeměny skupenství s využitím pojmů měrné skupenské teplo tání, vypařování, sublimace | * Přeměny skupenství |
| Elektrický proud v kovech, v elektrolytech, v plynech a ve vakuu | |
| * dokáže srovnat společné a rozdílné vlastnosti látek při vedené elektrického proudu, používá zákony, které platí v jednotlivých skupenstvích při řešení úloh, dokáže objasnit voltampérové charakteristiky | * Elektrický proud v kovech * Elektrický proud v elektrolytech * Elektrický proud v plynech * Elektrický proud ve vakuu |
| Polovodiče | |
| * umí vysvětlit rozdíl mezi vodičem, polovodičem a izolantem, používá pojmy vlastní vodivost a příměsová vodivost polovodičů, vysvětlí základní využití polovodičů | * Polovodiče * Elektrický proud v polovodičích * Technické využití polovodičů |
| Interakce gravitačního a elektrického pole | |
| * srovná jednotlivá pole z hlediska vlastností, dokáže objasnit rozdíly a společné vlastnosti jednotlivých polí, umí pole popsat pomocí fyzikálních veličin a zákonů | * Gravitační pole * Elektrické pole * Interakce těchto polí |
| Astrofyzika | |
| * umí vysvětlit teorii vzniku Vesmíru a Sluneční soustavy, dokáže popsat stavbu Vesmíru a Sluneční soustavy * pomocí H-R diagramu vysvětlí různá stádia života hvězd, zná různé druhy hvězd * umí vysvětlit metody zkoumání kosmických těles | * Úvod, vztah gravitačního zákona a Keplerových zákonů. * Poziční astronomie a její význam. * Srovnání klasické astronomie a astrofyziky. * Přesnost a spolehlivost výsledků v astronomii. * Sluneční soustava – vznik, rozměry, vzdálenosti, pohyby a dráhy planet. * Slunce – složení, velikost, teplota, procesy probíhající uvnitř Slunce. * Země – zaměření na fyzikální vlastnosti: zdroj energie, vznik jádra, zemský magnetizmus, zemská kůra, desky, pohyby, atmosféra, radiační pásy. * Měsíc. Složení, velikost, zákl. fyz. vlastnosti, výzkum. * Vnitřní planety – Merkur, Venuše. Složení, velikost, zákl. fyz. vlastnosti, výzkum. * Mars. Složení, velikost, zákl. fyz. vlastnosti, výzkum. * Vnější planety – Jupiter, Saturn, Uran. Složení, velikost, zákl. fyz. vlastnosti, výzkum. * Ostatní tělesa ve Sluneční soustavě – planetky, asteroidy, komety, meteoroidy. |
| **Vybrané kapitoly z moderní a aplikované fyziky** | |
| * umí vysvětlit princip fotoelektrického jevu, zná základní typy částic a jejich význam, zná historii objevů v oblasti mikrosvěta | * Isaac Newton – život a dílo, význam pro moderní fyziku. * CERN – laboratoř částicové fyziky. * Struktura mikrosvěta, nitro atomu, složení jádra, vazebná energie, energie reakce. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Seminář z fyziky 3. a 4. ročník čtyřletého a 7. a 8. osmiletého gymnázia | | |
| Školní výstupy Žák: | Učivo | Mezipředmětové vztahy,  průřezová témata |
| **Stacionární a nestacionární magnetické pole** | | **MA** –mocniny, zaokrouhlování čísel, jednotky,  vektorový počet  **PT OSV**  **Poznávání a rozvoj vlastní osobnosti**  (rozhovory s žáky, navození vhodných  fyzikálních problémů, referáty a jejich  hodnocení)  **Seberegulace, organizační dovednosti,**  **efektivní řešení problémů**  (organizace práce vlastní nebo ve skupině, rozhodování a řešení problémů, ohleduplnost, disciplinovanost, ochota pomoci)  **Sociální komunikace**  (týmová práce, diskuse, obhajoba vlastního názoru, schopnost kompromisu, přesná a srozumitelná komunikace)  **PT MV**  **Mediální produkty a jejich význam**  (tvorba mediálního sdělení – prezentace experimentálních výsledků, zpracování výsledků laboratorních prací, referáty  **Člověk a svět práce**  Práce s laboratorní technikou – základní laboratorní postupy a metody  zpracování výsledků měření použitím výpočetní techniky  modelování pohybů s použitím výpočetní techniky  **CH** – využití znalostí o látkovém množství, Avogadrově konst., výpočtu počtu částic , periodické soustavě prvků, chemických vazbách, modelech atomu, kvantových číslech, orbitalech, radioaktivitě  **BI** – využití znalostí o krystalické mřížce, difúze, kapilární jevy, osmóza, povrchové napětí vody,stavba oka, vady oka, korekce vad, mikroskop, ucho stavba ucha, fyziologický vjem vidění, slyšení,  **PT EV**  **Člověk a životní prostředí**  voda jako základní podmínka života, vzduch, životní prostředí, vznik ozonové díry, globální oteplování, alternativní zdroje energie, výroba el. energie a šetření energií,  **PT VMEGS**  **Evropský integrační proces**  (důsledné použití mezinárodního systému jednotek SI)  **MA** – práce s absolutní hodnotou, práce s vektorovými veličinami, goniometrické funkce a goniometrické rovnice, využití funkcí, limit,  výpočet neznámé ze vzorce, lineární a kvadratická funkce, řešení kvadratických rovnic, goniometrické funkce ostrého úhlu, oblouková míra, práce s grafem – tvorba grafu a odečítání hodnot  **ZE** – sluneční soustava, zeměpisná šířka a délka, slapové jevy, gravitační pole, závislost tíhového zrychlení na zeměpisné šířce, vznik vesmíru  MA – užití goniometrických rovnic  BI – znalosti o stavbě oka, mikroskopu  CH – užití znalostí o stavbě atomu, orbitalech,  Ekologie – jaderná energetika – přínos a nebezpečí  Využití práce s tabulkami, internetem, vytváření prezentací  BI – význam v lékařství  Ekologie – energetika, hrozba jaderných katastrof  FY – využití znalostí z optiky  PT MV – práce z internetem, prezentace  ZE – využití poznatků v hodinách semináře |
| * zná základní fyzikální veličiny, které popisuji obě pole, umí použít vztahy mezi veličinami pro pole | * Stacionární magnetické pole * Nestacionární magnetické pole |
| Vzájemné působení elektrického/magnetického pole a látky | |
| * objasní vliv jednotlivých polí na látku z hlediska sil a energie, vysvětlí rozdíly mezi látkami feromagnetickými, paramagnetickými a diamagnetickými | * Vzájemné působení elektrického pole a látky * Vzájemné působení pole magnetického a látky * Energie elektrického pole * Energie magnetického pole |
| Pohyb hmotného bodu v gravitačním poli, pohyb nabité částice | |
| * využívá analogií mezi jednotlivými poli při řešení příkladů na pohyb těles ovlivněných jednotlivými druhy polí | * Pohyb hmotného bodu v gravitačním poli * Pohyb nabité částice v elektrickém poli * Pohyb nabité částice v magnetickém poli |
| Obvod stejnosměrného elektrického proudu | |
| * využívá Ohmův zákon, Kirchhofovy zákony při výpočtech proudů, napětí, objasní konstrukci měřících přístrojů z hlediska těchto zákonů | * Obvod stejnosměrného elektrického proudu * Měření elektrického proudu, napětí, odporu * Práce a výkon |
| Mechanické a elektrické kmity | |
| * odvodí vztahy pro výchylku, rychlost a zrychlení mechanického oscilátoru a využije analogie mezi kmity elektrickými a mechanickými pro zapsání rovnic elektrických kmitů, umí pracovat s rovnicemi a dokáže vyjádřit všechny veličiny z těchto goniometrických rovnic, umí sestrojit graf a dokáže z grafu číst jednotlivé veličiny | * Mechanické kmity * Elektrické kmity * Kmity vlastní a nucené |
| Mechanické, akustické a elektromagnetické vlnění v řadě bodů | |
| * odvodí rovnici postupné vlny mechanického vlnění a využije analogie pro rovnici elektromagnetického vlnění, umí pracovat s touto rovnicí i s grafem, který popisuje vlnu | * Mechanické vlnění v řadě bodů * Akustické vlnění v řadě bodů * Elektromagnetické vlnění v řadě bodů |
| Mechanické, akustické a elektromagnetické vlnění v prostoru | |
| * dokáže popsat vlnění v prostoru, umí vysvětlit Huygensův princip šíření vlnění | * Mechanické vlnění v prostoru * Akustické vlnění v prostoru * Elektromagnetické vlnění v prostoru |
| Obvod střídavého proudu | |
| * na základě analogií dokáže zapsat rovnice pro střídavý proud a napětí, efektivní hodnoty, odvodí vztah pro práci a výkon obvodu elektrického proudu | * Obvod střídavého elektrického proudu * Měření efektivních hodnot * Práce a výkon |
| Výroba, rozvod a užití střídavého proudu | |
| * dokáže vysvětlit princip výroby střídavého proudu, objasní rozdíly mezi generátorem střídavého proudu a alternátorem | * Výroba, rozvod a užití střídavého proudu |
| Elektromagnetické záření, jeho energetické a fyziologické účinky | |
| * s pomocí MFCHT dokáže vysvětlit a popsat jednotlivá záření a jeho vlastnosti včetně škodlivých účinků | * Elektromagnetické záření, jeho energetické a fyziologické účinky |
| Vlnové vlastnosti světla | |
| * zná vlnové vlastnosti světla s ohybem i bez ohybu – interferenci, difrakce, polarizaci a využití těchto jevů při řešení úloh i využití v praxi | * Vlnové vlastnosti světla |
| Optické zobrazování | |
| * zná základní zákony paprskové optiky – zákon lomu a odrazu, ovládá početně zobrazovací rovnici a sestrojí obraz pomocí význačných paprsků, užívá těchto znalostí při řešení objektivních i subjektivních optických soustav – oko, brýle, lupa, popíše princip mikroskopu, dalekohledu a optické soustavy fotoaparátu, kamery, užívá pojem zorný úhel | * Optické zobrazování zrcadly a čočkami * Oko a korekce vad oka * Optické přístroje |
| Základy speciální teorie relativity | |
| * odvodí vztahy pro dilataci času a kontrakci délek, zná vztahy pro relativistické výpočty hmotnosti a energie | * Základy speciální teorie relativity |
| Základní poznatky kvantové fyziky | |
| * zná základní pojmy kvantové fyziky – foton, fotoelektrický jev | * Základní poznatky kvantové fyziky |
| Elektronový obal atomu | |
| * používá pojmy kvantování energie atomů, orbit, kvantová čísla, dokáže popsat periodickou soustavu prvků, zná principy chemických vazeb | * Elektronový obal atom |
| Fyzika atomového jádra | |
| * zná vlastnosti atomových jader, chápe jaderné přeměny, zná základní jaderné reakce a jejich využití, také využití radioaktivity a základní principy ochrany lidí i životního prostředí | * Fyzika atomového jádra * Jaderné reakce * Fyzika částic |
| **Astrofyzika** | |
| * umí vysvětlit teorii vzniku Vesmíru a Sluneční soustavy, dokáže popsat stavbu Vesmíru a Sluneční soustavy * pomocí H-R diagramu vysvětlí různá stádia života hvězd, zná různé druhy hvězd * umí vysvětlit metody zkoumání kosmických těles | * Přístroje pro pozorování vesmíru, jejich umístění a možnosti. * Hubbleův teleskop. * Galaxie – Mléčná dráha a jiné galaxie – základní charakteristika. * Kupy, nadkupy, temná hmota. * H-R diagram – klasifikace vývoj a zánik hvězd. * Modely vesmíru, současná představa o vývoji vesmíru, život ve vesmíru. * Kosmologie – velký třesk, kosmologický princip. * Rozpínání vesmíru, Hubbleův vztah, reliktní záření. * Experimentální metody výzkumu částic. * Fyzikální obraz světa – mechanický, elektrodynamický, kvantový |
| **Vybrané kapitoly z moderní a aplikované fyziky** | |
| * umí vysvětlit princip fotoelektrického jevu, Comptonova jevu, zná základní typy částic a jejich význam, zná historii objevů v oblasti mikrosvěta | * Nanotechnologie – základní principy, fyzikální význam, využití v praxi. * Urychlovače elementárních částic se zaměřením na LHC. * Lasery – fyzikální princip a využití v praxi. * Energie a lidstvo – teorie a praxe ve využívání různých druhů energie. * Jaderná energie – historie a současnost, jaderná energetika. * Einsteinův fotoelektrický jev – fyzikální princip a využití v praxi. * Comptonův jev – fyzikální princip a využití v praxi. * Albert Einstein – život a dílo, význam pro moderní fyziku. |