

5.6 Učební osnovy: *Fyzika*

Podle těchto učebních osnov se vyučuje ve třídách 1.N a 2.N šestiletého gymnázia od školního roku 2016/2017. Zpracování osnovy předmětu Fyzika koordinoval Mgr. Jaroslav Bureš.

Časová dotace

Nižší gymnázium: 1.N 2 hodiny
2.N 2 hodiny
Celková dotace: nižšího gymnázia jsou 4 hodiny.

Vyšší gymnázium: 3.N 3 hodiny 1.V 3 hodiny
4.N 3 hodiny 2.V 3 hodiny
5.N 3 hodiny 3.V 3 hodiny
6.N 3 hodiny 4.V 3 hodiny
Celková dotace: vyššího gymnázia je 12 hodin.

Charakteristika předmětu

Fyzika je součástí vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Základním cílem předmětu je popsat a následně pochopit jevy, které probíhají v přírodě kolem nás.

Fyzika se snaží vést k poznání nejen nejbližší přírody, ať ve formě makrosvětla či mikrosvětla, ale snaží se vést i k pochopení existence jako takové formou zkoumání jevů, které probíhají ve vesmíru od jeho vzniku až do daleké budoucnosti.

Na nižším gymnáziu

Studenti si osvojují principy logického řešení problémů, hledání souvislostí mezi zákonitostmi a jevy v přírodě, jsou vedeni k energeticky úsporným a ekologicky šetrným způsobům řešení problémů.

Výuka zahrnuje tyto tematické celky: Mechanika, Molekulová fyzika a termika, Mechanické kmitání a vlnění, Elektřina a magnetismus, Optika, Speciální teorie relativity, Fyzika mikrosvětla, Astrofyzika.

Na vyšším gymnáziu

Výuka probíhá převážně ve dvou odborných učebnách, které jsou vybaveny počítačem, dataprojektorem, meotarem a televizním okruhem. V učebnách je možno provádět demonstrační pokusy, které vhodným způsobem doplňují probíranou problematiku. Součástí výuky jsou laboratorní práce, které jsou cíleně zaměřeny na praktické ověření určitých zákonitostí.

Výuka je cíleně řízena tak, aby studenti postupně:

- získávali představu o zákonitostech a podstatě přírodních jevů, o souvislostech s ostatními přírodovědnými obory a získávali tak základy pro případné další studium přírodovědného zaměření
- chápali, že přírodní jevy mají fyzikální podstatu
- rozuměli různým typům fyzikálních dějů, uměli tyto znalosti a zkušenosti aplikovat
- využívali matematický aparát pro odvození elementárních fyzikálních vztahů
- aplikovali své znalosti při provádění praktických měření
- předvíдали možné dopady praktických aktivit lidí na přírodní prostředí

Výchovné a vzdělávací strategie

Výuka probíhá převážně frontálně, je doplňována demonstračními pokusy, projekcí na dataprojektoru, meotaru. Problémové vyučování je využíváno zvláště při řešení fyzikálních příkladů a při diskusi nad výsledkem (jak teoretický výpočet koresponduje s realitou). Skupinová práce je realizována především v laboratorních pracích. V multimediální učebně

5.6 Učební osnovy: *Fyzika*

studenti pracují samostatně i týmově, vyhledávají informace, zpracovávají projekty a využívají spletů na webových stránkách s fyzikálním zaměřením.

V hodinách fyziky se utvářejí a rozvíjejí klíčové kompetence:

Kompetence k učení

Učitel:

- zadává úkoly a referáty tak, aby žáci využívali různé druhy studijních materiálů (učebnice, časopisy, internet, sbírky příkladů) a získané informace dokázali roztrždit a kriticky zhodnotit
- zařazuje do výuky pozorování fyzikálních objektů, demonstrační a frontální pokusy a vyžaduje jejich vyhodnocení
- při řešení příkladů dbá na správný a přehledný zápis

Kompetence k řešení problémů

Učitel:

- podněcuje žáky k odhadování výsledku a ke zhodnocení, zda dosažený výsledek je reálný
- vyžaduje fyzikální rozbor situace a zdůvodnění zvoleného postupu
- podporuje žáky v hledání různých cest k vyřešení problému
- učí žáky rozlišit fyzikální model od reality a posoudit, kdy lze využitím modelu danou situaci zjednodušit
- využívá chyb žáků k odstranění nesprávných postupů

Kompetence komunikativní

Učitel:

- dbá, aby žáci jasně a srozumitelně formulovali své myšlenky v ústním i písemném projevu
- podněcuje žáky, aby se nebáli zeptat a vyslovit svůj názor
- zadává úkoly, které vyžadují různé zdroje informací, využití tabulek a grafů

Kompetence sociální a personální

Učitel:

- zařazuje do výuky práci ve dvojicích a malých skupinách
- v praktických cvičeních sleduje a hodnotí vzájemnou spolupráci žáků ve skupině
- vyžaduje dodržování stanovených pravidel a zásad bezpečnosti práce

Kompetence občanské

Učitel:

- důsledně kontroluje plnění uložených úkolů
- využívá domácí přípravu žáků ve vyučovacích hodinách
- kladným hodnocením a povzbuzováním podporuje snahu žáků
- orientačním zkoušením a testy ověřuje soustavnou přípravu žáků na výuku
- zadává referáty a projekty, týkající se aktuálního dění ve světě, ekologie a ochrany životního prostředí

5.6 Učební osnovy: *Fyzika*

Kompetence pracovní

Učitel:

- dbá na dodržování vymezených pravidel při používání školních pomůcek a elektrických přístrojů
- při každé praktické činnosti žáků vyžaduje dodržování předepsaných postupů

5.6 Učební osnovy: Fyzika

ROČ	VÝSTUP	UČIVO	PRŮŘEZOVÁ TÉMATA MEZIPŘEDMĚTOVÉ VZTAHY, POZNÁMKY	PT DRUH
1. - 2. roč. nižší G	<ul style="list-style-type: none"> - vybere a prakticky využívá vhodné pracovní postupy, přístroje a měřicí techniku pro konání, pozorování a měření experimentů - zpracuje protokol o cíli, průběhu a výsledcích své experimentální práce, zformuluje závěry, ke kterým dospěl - vyhledá z dostupných informačních zdrojů všechny podklady, jež mu co nejlépe pomohou provést danou experimentální práci - dodržuje pravidla bezpečné práce a ochrany životního prostředí při experimentální práci - vysvětlí, jak poskytnout první pomoc při úrazu v laboratoři 	<p>Práce s laboratorní technikou</p> <ul style="list-style-type: none"> - Základní laboratorní postupy a metody - Protokol o experimentu - Základní laboratorní přístroje, zařízení a pomůcky - Základy první pomoci při úrazu v laboratoři 	Vzdělávací oblast Člověk a svět práce Prolíná oběma ročníky a je zařazováno příležitostně	
1. roč. nižší G	<ul style="list-style-type: none"> - určí v jednoduchých případech práci vykonanou silou, určí změnu energie tělesa - využívá s porozuměním vztah mezi výkonem, vykonanou prací a časem - využívá poznatky o vzájemných přeměnách různých forem energie a jejich přenosů při řešení konkrétních problémů a úloh 	<p>1N1 Práce, energie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mechanická práce - Výkon - Energie - Zákon zachování energie 	Fyzikální olympiáda	P 15
	<ul style="list-style-type: none"> - určí v jednoduchých případech teplo přijaté či odevzdané tělesem 	<p>1N2 Termika</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teplo, vnitřní energie - Výměna tepla - Šíření tepla - Změny skupenství 	Prvky meteorologie Ch: oddělování složek směsí	P 41
	<ul style="list-style-type: none"> - sestaví správně podle schématu elektrický obvod a analyzuje správně schéma reálného obvodu - rozliší stejnosměrný proud od střídavého a změří elektrický proud a napětí - rozliší vodič, izolant na základě analýzy jejich vlastností - využívá Ohmův zákon pro část obvodu při řešení praktických problémů 	<p>1N3 Elektrické jevy</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektrostatika - Struktura atomu - Elektrický náboj a jeho detekce - Přenos náboje - Elektrické pole - Elektrický proud - Elektrické napětí - Elektrické obvody - Účinky proudu - Prvky obvodů, Měření v obvodech 	Ch: složení látek, stavba atomu	

5.6 Učební osnovy: Fyzika

<p>2. roč. nižší G</p>	<ul style="list-style-type: none"> - využívá prakticky poznatky o působení magnetického pole na cívku s proudem a o vlivu změny magnetického pole v okolí cívky na vznik indukovaného napětí v ní - vysvětlí způsoby výroby elektrické energie a jejich vliv na životní prostředí 	<p>2N1 Elektromagnetické jevy</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektromagnet - magnetické pole vodiče - využití elektromagnetu, elektromotory - Elektromagnetická indukce - indukovaný elektrický proud - Střídavý proud, vznik střídavého proudu - Transformátor - stavba transformátoru, transformační poměr - rozvodná síť 	<p>Vliv výroby energie na životní prostředí Obnovitelné zdroje energie Fyzikální olympiáda</p>	<p>P 42 P 43 P 15</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - zapojí správně polovodičovou diodu - vysvětlí činnost diody v obvodu střídavého proudu 	<p>2N2 Polovodiče</p> <ul style="list-style-type: none"> - vlastní polovodič - příměsové polovodiče - polovodičová dioda - usměrňovač 		
	<ul style="list-style-type: none"> - rozpozná jednotlivé druhy záření podle využití v praxi 	<p>2N3 Elektromagnetické záření</p> <ul style="list-style-type: none"> - elektromagnetické vlny a záření - zdroje záření 	<p>Elektromagnetické záření – přenos informací, využití</p>	<p>P 53</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - rozhodne ze znalosti rychlostí světla ve dvou různých prostředích, zda se světlo bude lámat ke kolmici či od kolmice, a využívá této skutečnosti při analýze průchodu světla čočkami 	<p>2N4 Světelné jevy a jejich využití</p> <ul style="list-style-type: none"> - světlo jako elektromagnetické vlnění (šíření světla, odraz světla) - Lom světla - Čočky, zobrazení předmětu čočkou - Užití čoček v praxi – lupa, mikroskop, dalekohled 	<p>Bi: oko – orgán zraku</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> - zhodnotí výhody a nevýhody využívání různých energetických zdrojů z hlediska vlivu na životní prostředí - popíše základní děje v jádru atomu 	<p>2N5 Jaderná fyzika</p> <ul style="list-style-type: none"> - Děje v jádru - stavba atomu - α, β a γ přeměny, poločas rozpadu - Radioaktivní záření - prostupnost materiály - detekce záření, účinky záření, využití záření - Štěpení jádra, řetězová reakce - jaderná elektrárna - jaderné zbraně - Jaderná syntéza, slučování jader - termojaderný reaktor 	<p>Problematika jaderných odpadů Vliv výroby energie na životní prostředí</p>	<p>P 43 P 42</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - rozpozná ve svém okolí zdroje zvuku a kvalitativně analyzuje příhodnost daného prostředí pro šíření zvuku 	<p>2N6 Zvukové jevy</p> <ul style="list-style-type: none"> - vznik a šíření zvuku, vlastnosti zvuku - ucho jako přijímač zvuku 		

5.6 Učební osnovy: Fyzika

	<ul style="list-style-type: none"> - posoudí možnosti zmenšování vlivu nadměrného hluku na životní prostředí 	<ul style="list-style-type: none"> - ochrana před nadměrným hlukem 		
	<ul style="list-style-type: none"> - objasní (kvalitativně) pomocí poznatků o gravitačních silách pohyb planet kolem Slunce a měsíců planet kolem planet - odliší hvězdu od planety na základě jejich vlastností 	2N7 Země a vesmír <ul style="list-style-type: none"> - Sluneční soustava - Naše Galaxie 	Prezentace referátů	P 13
1. roč. vyšší G	<ul style="list-style-type: none"> - využívá s porozuměním základní veličiny a jednotky - rozliší základní a odvozené veličiny a jednotky, převádí jednotky - změří vhodnou metodou určené veličiny - zpracuje měření, stanoví správně výsledek měření - rozlišuje skalární a vektorové veličiny 	1NV1 Fyzikální veličiny a jejich měření <ul style="list-style-type: none"> - Soustava fyzikálních veličin a jednotek – mezinárodní soustava jednotek SI, její struktura a účel - Absolutní a relativní odchylka měření - Skalární a vektorové veličiny a operace s nimi 	Významní světoví a evropští fyzici	P 24
	<ul style="list-style-type: none"> - využívá abstraktní představy hmotného bodu při řešení fyzikálních problémů - rozlišuje inerciální a neinerciální vztažné soustavy a využívá je při popisu fyz. dějů - klasifikuje pohyby a využívá základní kinematické vztahy pro jednotlivé druhy pohybů - určuje v konkrétní situaci působící síly a jejich výslednici - využívá Newtonovy zákony při popisu fyzikálních dějů, aplikuje zákony zachování 	1NV2 Mechanika hmotného bodu <ul style="list-style-type: none"> - Kinematika pohybu – vztažná soustava, poloha změna polohy hmotného bodu, rychlost, zrychlení (tečné, normálové) - Dynamika pohybu – síla, setrvačná hmotnost, hybnost, změna hybnosti, Newtonovy pohybové zákony, inerciální a neinerciální soustava, setrvačné síly, druhy sil, tření - Mechanika soustavy hmotných bodů – impuls síly, zákon zachování hybnosti 	Organizace vlastní nebo skupinové práce při laboratorní práci	P 12
	<ul style="list-style-type: none"> - určuje dráhový účinek síly - uvádí souvislost mechanické energie s prací - aplikuje zákony zachování 	1NV3 Práce, energie <ul style="list-style-type: none"> - Mechanická práce, výkon, účinnost - Mechanické energie a jejich vzájemné přeměny - Zákon zachování energie 	Organizace vlastní nebo skupinové práce při laboratorní práci Ch: chemické reakce	P 12
	<ul style="list-style-type: none"> - objasní silové působení gravitačního pole - popíše ho příslušnými veličinami - rozliší tíhovou a gravitační sílu - objasní s pomocí Newtonova zákona pohyby v gravitačním poli 	1NV4 Gravitační pole <ul style="list-style-type: none"> - Newtonův gravitační zákon - Gravitační pole a jeho charakteristika - Tíhové pole Země - Pohyby v homogenním poli Země - Pohyby v radiálním poli Země 	Navozování vhodných fyzikálních problémů, diskuze, hodnocení	P 11

5.6 Učební osnovy: Fyzika

		<ul style="list-style-type: none"> - Pohyby v gravitačním poli Slunce, Keplerovy zákony 		
	<ul style="list-style-type: none"> - popisuje translační a rotační pohyb tuhého tělesa kinematicky i dynamicky - určí v konkrétních situacích síly, jejich výslednici, momenty sil a výsledný moment 	1NV5 Mechanika tuhého tělesa <ul style="list-style-type: none"> - Tuhé těleso a jeho pohyby - Moment síly, momentová věta - Skládání a rozklad sil, Dvojice sil - Těžiště tělesa a rovnovážné polohy - Energie tuhého tělesa - 		
1. roč. vyšší G	<ul style="list-style-type: none"> - formuluje základní zákony statiky tekutin a využívá je při řešení reálných situací - aplikuje zákony zachování na proudění ideální kapaliny 	1NV6 Mechanika tekutin <ul style="list-style-type: none"> - Tlak v kapalinách a plynech - Pascalův zákon - Hydrostatický tlak - Vztlková síla, Archimédův zákon - Atmosférický tlak - Proudění kapalin a plynů - Bernoulliho rovnice a její využití - Odporová síla při obtékání tekutinou 		
2. roč. vyšší G	<ul style="list-style-type: none"> - využívá základní principy kinetické teorie látek při objasňování vlastností látek různých skupenství a procesů v nich probíhajících - uplatňuje termodynamické zákony při řešení fyzikálních úloh - vysvětlí stavové změny ideálního plynu užitím stavové rovnice - formuluje zákon zachování energie pro tepelné děje 	2NV1 Základní poznatky molekulové fyziky a termiky <ul style="list-style-type: none"> - Kinetická teorie látek - První věta termodynamiky, Kalorimetrie - Ideální plyn - Vnitřní energie plynné soustavy, střední kvadratická rychlost - Teplota z hlediska molekulové fyziky - Tlak z hlediska molekulové fyziky - Stavová rovnice a tepelné děje - Tepelné děje z energetického hlediska - Kruhový děj, druhá věta termodynamiky - Carnotův cyklus, tepelné motory 	Ch: základní pojmy a veličiny chemie (látkové množství, M_m , M_r) Organizace vlastní nebo skupinové práce při laboratorní práci Tepelné motory – vliv na životní prostředí Tepelné motory – vliv na rozvoj průmyslu	P 12 P 42
	<ul style="list-style-type: none"> - rozlišuje krystalické a amorfní látky na základě znalosti jejich stavby - řeší praktické problémy, objasní průběh pružné deformace pomocí Hookeova zákona - užívá zákonitosti teplotní roztažnosti látek - vysvětlí jevy související s povrchovou silou a energií kapalin 	2NV2 Struktura a vlastnosti pevných a kapalných látek <ul style="list-style-type: none"> - Struktura a vlastnosti pevných látek - Vazby v pevných látkách - Poruchy krystalové mřížky - Deformace pevného tělesa - Normálové napětí, Hookeův zákon - Teplotní, délková a objemová roztažnost 	Organizace vlastní nebo skupinové práce při laboratorní práci Ch: chemická vazba	P 12

5.6 Učební osnovy: Fyzika

		<ul style="list-style-type: none"> - Povrchová vrstva kapaliny a její vlastnosti - Jevy na rozhraní pevná-kapalná látka 		
	- objasní kvalitativně i kvantitativně změny skupenství látek, předvídá děje související se změnami stavu látek za pomoci fáz. diagramu	2NV3 Změny skupenství <ul style="list-style-type: none"> - Tání, tuhnutí, vypařování, var, kapalnění - Sytá pára, fázový diagram, vlhkost vzduchu 	Organizace vlastní nebo skupinové práce při laboratorní práci	P 12
2. roč. vyšší G	<ul style="list-style-type: none"> - užívá základní kinematické vztahy při řešení problémů a úloh o pohybech kmitavých harmonických, objasní princip vzniku a šíření vln, odrazu a interference vlnění 	2NV4 Mechanické kmitání a vlnění <ul style="list-style-type: none"> - Kinematika harmonického kmitání - Dynamika harmonického kmitání - Energie harmonického kmitání - Netlumené, tlumené, nucené kmitání - Rezonance - Matematické kyvadlo - Druhy vlnění a jejich charakteristika - Interference, difrakce vlnění - Zvuk a jeho charakteristiky - Mechanické zdroje zvuku 	Organizace vlastní nebo skupinové práce při laboratorní práci Zvuk jako produkt mediální produkce – vliv na životní prostředí Č: zvuková stránka jazyka	P 12 P 54
3. roč. vyšší G	<ul style="list-style-type: none"> - objasní silové působení elektrostatického pole - popíše ho příslušnými veličinami - objasní s pomocí Coulombova zákona děje v elektrickém poli 	3NV1 Elektrostatické pole <ul style="list-style-type: none"> - Elektrický náboj - Základní zákony elektrostatiky - Coulombův zákon - Intenzita a potenciál elektrického pole - Elektrické napětí - Kapacita vodiče, kondenzátor 		
	<ul style="list-style-type: none"> - rozlišuje vodič, izolant, polovodič, předvídá jeho chování v elektrickém poli - <input type="checkbox"/>objasní podmínky vzniku stejnosměrného el. proudu a jeho vedení v kovovém vodiči • užívá Ohmův zákon při řešení praktických problémů - <input type="checkbox"/>vysvětlí podstatu vedení elektrického proudu v kapalinách, plynech, vakuu a jejich aplikace - <input type="checkbox"/>objasní model vedení elektrického proudu v polovodičích 	3NV2 Stacionární elektrické pole <ul style="list-style-type: none"> - Proud jako jev, jako veličina - Ohmův zákon pro část obvodu i uzavřený obvod - Kirchhoffovy zákony - Elektrická energie - Výkon stejnosměrného proudu - Polovodiče – vlastní a příměsová vodivost - P-N přechod - Elektrolyty – Faradayovy zákony a jejich využití - Vedení elektrického proudu v plynech a vakuu 	Organizace vlastní nebo skupinové práce při laboratorní práci Ch: redoxní reakce	P 12
	<ul style="list-style-type: none"> - uvede základní vlastnosti magnetického pole a pomocí nich řeší úlohy - vysvětlí funkci magnetických zařízení a magnetické vlastnosti materiálu 	3NV3 Stacionární magnetické pole <ul style="list-style-type: none"> - Magnetické pole vodiče s proudem - Magnetická síla - Magnetická indukce - Magnetické pole vodiče s proudem a cívky 		

5.6 Učební osnovy: Fyzika

		<ul style="list-style-type: none"> - Částice s nábojem v magnetickém poli - Magnetické vlastnosti látek - Magnetické materiály v praxi 		
	<ul style="list-style-type: none"> - vyloží základní vlastnosti nestacionárního magnetického pole pomocí Faradayova a Lenzova zákona 	3NV4 Nestacionární magnetické pole <ul style="list-style-type: none"> - Elektromagnetická indukce - Faradayův zákon - Lenzův zákon - Vlastní indukce, indukčnost - Přechodové jevy 		
3. roč. vyšší G	<ul style="list-style-type: none"> - objasní vznik střídavého proudu - popíše jeho charakteristiky - vysvětlí chování prvků v elektrickém obvodu - popíše základní principy výroby a vedení elektrického proudu v praxi 	3NV5 Střídavý proud <ul style="list-style-type: none"> - Vznik střídavého proudu - Výkon střídavého proudu, efektivní hodnoty - Obvody střídavého proudu - Generátory - Třífázová soustava, využití - Transformátor, přenos energie - Točivé elektromagnetické pole, elektromotory 	<p>Organizace vlastní nebo skupinové práce při laboratorní práci</p> <p>Výroba elektrické energie, vliv na životní prostředí, obnovitelné zdroje el. energie</p>	<p>P 12</p> <p>P 42</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - objasní souvislost elektromagnetických a mechanických kmitů - mechanické vlnění využije k popisu elektromagnetických vln 	3NV6 Elektromagnetické kmitání a vlnění <ul style="list-style-type: none"> - Elektromagnetické kmity - Vlastní a nucené kmity, rezonance - Elektromagnetické vlnění - Postupná a stojatá vlna v dvojvodičovém vedení - Šíření elektromagnetických vln v prostoru 	<p>Elektromagnetické vlnění – přenos informací</p>	<p>P 53</p>
4. roč. vyšší G	<ul style="list-style-type: none"> - uvede různé teorie podstaty světla - předvídá na základě vlastností světla jeho chování v daném prostředí - ovládá základy paprskové optiky - vysvětlí princip jednoduchých optických přístrojů 	4NV1 Optika <ul style="list-style-type: none"> - Světlo jako elektromagnetické vlnění – základní pojmy - Odraz a lom světla - Disperze, barva světla - Optické zobrazování - Zrcadla, čočky a jejich vady - Oko a optické přístroje - Vlnová optika, Interference, Difrakce - Polarizace světla 	<p>Bi: oko – orgán zraku</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> - klasifikuje elektromagnetické záření - využívá analogie elektromagnetického a mechanického vlnění - popíše záření absolutně černého tělesa - předvídá chování elektromagnetického vlnění 	4NV2 Elektromagnetické spektrum <ul style="list-style-type: none"> - Elektromagnetické vlnění - Absolutně černé těleso - Rentgenové záření - UV, IR záření 	<p>Bi: vliv na organismy</p>	

5.6 Učební osnovy: Fyzika

	na základě jeho charakteristik a uvede příklady využití vlnění v praxi			
	<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí rozdíly mezi klasickou a relativistickou fyzikou, vymezí jejich pole působnosti 	4NV3 Speciální teorie relativity <ul style="list-style-type: none"> - Galileova transformace, klasický princip relativity, klasické skládání rychlostí - Základní postuláty a jejich důsledky - Relativistická kinematika - Relativistická dynamika 	Filozofie	
4. roč. vyšší G	<ul style="list-style-type: none"> - popíše a vysvětlí podstatu fotoefektu - vysvětlí pojem foton a jeho vlnová délka - vysvětlí duální podstatu částic - popíše podstatu spektrální analýzy - objasní princip laseru a jeho využití - uvede příklady uplatnění zákona zachování u mikročástic - vysvětlí zákonitosti jaderných přeměn - rozlišuje přirozenou a umělou radioaktivitu - uvede principy využití jaderné energie - navrhne možné způsoby ochrany člověka před nebezpečnými druhy záření. 	4NV4 Úvod do kvantové, atomové a jaderné fyziky <ul style="list-style-type: none"> - Struktura mikrosvěta - Fotoelektrický jev, - Comptonův jev - Vlnové vlastnosti částic - Základní poznatky o atomu - Objev atomového jádra - Čárové spektrum, kvantování energie - Spontánní a stimulovaná emise - Kvantová čísla, periodická soustava - Hmotnostní úbytek, vazebná energie - Jaderné reakce a zákony zachování - Radioaktivita přirozená a umělá - Energetická bilance jaderných reakcí, reaktor, bomba - Částicové složení atomového jádra 	Význační Evropané a jejich přínos vědě a lidstvu Jaderná energie, problematika jaderného odpadu, ochrana člověka před účinky záření	P 24 P 42
	<ul style="list-style-type: none"> - rozliší podle obrázku nebo podle popisu planety, planety, komety... - popíše vznik hvězd - rozliší jednotlivé typy hvězd - využívá HR diagram - orientuje se v problematice vzniku a dalšího vývoje vesmíru 	4NV5 Astrofyzika <ul style="list-style-type: none"> - Sluneční soustava – přehled, stručná charakteristika jednotlivých prvků - Hvězdy a galaxie 	Příprava referátů, prezentací, získávání informací	P 51