

Doctrina - Podještědské gymnázium, s.r.o.

Oddíl E – učební osnovy
XI.1.B

DOCTRINA
PODJEŠTĚDSKÉ GYMNÁZIUM

FYZIKA

XI.1.B – Fyzika

Charakteristika předmětu: FYZIKA ve vyšším stupni osmiletého studia

Obsah předmětu

Vyučovací předmět fyzika vychází ze vzdělávací oblasti Člověk a příroda RVPG. Svým vzdělávacím obsahem rozvíjí znalosti a dovednosti z předmětu fyzika. Realizuje průřezové téma Environmentální výchova. Podrobně popisuje jevy probíhající v přírodě (při nichž nedochází ke změně chemického složení látek), odvozuje zákonitosti mezi nimi.

Časové vymezení předmětu

	vyučovací hodina	cvičení
kvinta	2	0,5
sexta	2	X
septima	2	0,5
oktáva	2	X

Organizace výuky

V kvintě jsou vyučovány 2 hodiny týdně v učebně fyziky a 2 hodiny laboratorních cvičení z fyziky měsíčně (studenti rozdělení na 2 skupiny) v laboratoři.

V sextě jsou vyučovány 2 hodiny týdně v učebně fyziky.

V septimě jsou vyučovány 2 hodiny týdně v učebně fyziky a 2 hodiny laboratorních cvičení z fyziky měsíčně (studenti rozdělení na 2 skupiny) v laboratoři.

V oktávě jsou vyučovány 2 hodiny týdně v učebně fyziky.

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

XI.1.B – Fyzika

Kompetence komunikativní

- vedeme k návrhům cest k řešení problémových úloh
- organizujeme práci ve skupinách, v týmu
- připravujeme na mluvní cvičení na dané téma, sebehodnotíme
- 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 na dodržování termínů (odevzdání, realizací apod.)
 - dbáme na dodržování časů a časových limitů např. přestávek
 - zdůrazňujeme zodpovědnost za majetek
-

XI.1.B – Fyzika

Rozpracování vzdělávacího obsahu vyučovacího předmětu

K V I N T A		
Učivo	Očekávané výstupy	Poznámky
Úvod do fyziky <ul style="list-style-type: none"> • soustava jednotek SI 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student odliší skalární a vektorovou fyzikální veličinu</i> ○ <i>převádí jednotky</i> ○ <i>odvodí rozměr jednotky</i> 	
Kinematika <ul style="list-style-type: none"> • základní pojmy • pohyb rovnoměrný přímočarý • pohyb zrychlený • skládání pohybů 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student počítá v, s, t pohybu rovnoměrně přímočarého</i> ○ <i>orientuje se v grafech pohybu rovnoměrně přímočarého</i> ○ <i>převádí jednotky rychlosti</i> ○ <i>počítá průměrnou rychlost pohybu rovnoměrně přímočarého</i> ○ <i>počítá zrychlení</i> ○ <i>počítá v, s, t pohybu rovnoměrně zrychleného</i> ○ <i>orientuje se v grafech pohybu rovnoměrně zrychleného</i> ○ <i>aplikuje zákonitosti jednoduchého pohybu na pohyb složený</i> ○ <i>upřesňuje podmínky volného pádu</i> ○ <i>počítá s, v volného pádu</i> ○ <i>aplikuje princip nezávislosti pohybů v příkladech</i> 	
Dynamika <ul style="list-style-type: none"> • Newtonovy pohybové zákony • hybnost, impuls, zákon zachování hybnosti • tření • pohyb po kružnici • vztažné soustavy 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student zobrazuje sílu</i> ○ <i>popisuje aplikaci Newtonových zákonů v praxi</i> ○ <i>aplikuje Newtonovy zákony v příkladech</i> ○ <i>rozlíší tíhovou sílu a tíhu</i> ○ <i>počítá hybnost, impuls síly</i> ○ <i>upřesní vztah hybnosti a impulsu síly</i> ○ <i>aplikuje na příkladech zákon zachování hybnosti</i> ○ <i>počítá třecí sílu</i> ○ <i>odliší užitečnost x škodlivost tření v praxi</i> ○ <i>počítá úhlovou rychlost, periodu, frekvenci, dostředivé zrychlení, dostředivou sílu</i> ○ <i>aplikuje poznatky o odstředivé síle na příkladech z praxe</i> ○ <i>zavádí vztažnou soustavu</i> ○ <i>odliší inerciální a neinerciální vztažnou soustavu</i> ○ <i>aplikuje vědomosti na příkladech</i> 	
Mechanická práce a energie <ul style="list-style-type: none"> • mechanická práce • mechanická energie • výkon • účinnost 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student počítá práci, výkon, kinetickou energii, potenciální energii tíhovou, účinnost</i> ○ <i>aplikuje zákon zachování energie na příkladech</i> 	
Gravitační pole <ul style="list-style-type: none"> • Newtonův gravitační zákon • gravitační pole, tíhové pole 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student počítá gravitační sílu</i> ○ <i>odliší gravitační a tíhové pole</i> 	

XI.1.B – Fyzika

<ul style="list-style-type: none"> • vrhy • pohyby těles v nehomogenním gravitačním poli Země • gravitační pole Slunce 	<ul style="list-style-type: none"> ○ upřesní rozdílné hodnoty tíhového zrychlení ○ uvádí příklady vrhů ○ počítá s, v, t vrhů ○ popisuje pohyby těles ve větších vzdálenostech od Země ○ aplikuje Keplerovy zákony v příkladech 	
<p>Mechanika tuhého tělesa</p> <ul style="list-style-type: none"> • moment síly • momentová věta • skládání sil • rozklad síly • těžiště tělesa • stabilita tělesa • kinetická energie tuhého tělesa 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student počítá moment síly ○ aplikuje momentovou větu ○ skládá početně a graficky různoběžné síly působící v jednom bodě, více bodech ○ aplikuje na příkladě ○ skládá početně a graficky rovnoběžné síly působící ve více bodech ○ aplikuje na příkladě ○ rozkládá početně a graficky sílu ○ aplikuje na příkladě ○ určuje experimentálně těžiště ○ formuluje, počítá stabilitu tělesa ○ uvádí příklady z praxe ○ počítá moment setrvačnosti ○ aplikuje v příkladě ○ určí celkovou kinetickou energii tělesa 	
<p>Mechanika tekutin</p> <ul style="list-style-type: none"> • vlastnosti tekutin • tlak • tlak vyvolaný tíhovou silou tekutiny • vztlková síla • proudění tekutin 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student počítá tlak ○ popisuje měření tlaku ○ aplikuje Pascalův zákon na příkladech z praxe ○ počítá hydraulické zařízení ○ počítá tlakovou sílu ○ počítá hydrostatický tlak ○ popisuje měření atmosférického tlaku a jeho změny ○ aplikuje Archimédův zákon v příkladech ○ popisuje chování těles v kapalině ○ aplikuje rovnici kontinuity na příkladech ○ aplikuje Bernoulliho rovnici na příkladech 	
<p>Laboratorní cvičení z fyziky</p> <ul style="list-style-type: none"> • zpracování výsledků měření • 1.LP – Kinematika rovnoměrného a rovnoměrně zrychleného pohybu • 2.LP – Měření součinitele smykového tření • 3.LP – Zákon zachování mechanické energie • 4.LP – Žákovská souprava Mechanika (1) • 5.LP – Žákovská souprava Mechanika (2) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ analyzuje pracovní postup ○ vybírá vhodná měřidla a pomůcky ○ měří základní fyzikální veličiny ○ zpracovává výsledky měření ○ statisticky zpracovává naměřené hodnoty ○ dodržuje pravidla bezpečnosti práce v laboratoři 	

XI.1.B – Fyzika

Molekulová fyzika <ul style="list-style-type: none"> • kinetická teorie látek • základní fyzikální veličiny atomové fyziky • modely struktur látek různých skupenství 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student vyvozuje důsledky základních experimentů kinetické teorie látek pro chování a vlastnosti látek</i> ○ <i>formuluje základní poznatky o atomu</i> ○ <i>aplikuje $m_u, A_r, N_A, n, M_n, V_n$ v příkladech</i> ○ <i>objasní souvislost mezi vlastnostmi látek různých skupenství a jejich vnitřní strukturou</i> 	Poznámky
Termika <ul style="list-style-type: none"> • teplota a její měření • vnitřní energie tělesa • teplo 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student rozlišuje teplotní stupnice (Celsiovu, termodynamickou)</i> ○ <i>převádí °C na K a naopak</i> ○ <i>popisuje měření teploty</i> ○ <i>počítá vnitřní energii, teplo</i> ○ <i>charakterizuje měrnou tepelnou kapacitu</i> ○ <i>popisuje druhy přenosu vnitřní energie a aplikace</i> ○ <i>formuluje kalorimetrickou rovnici a aplikuje ji v příkladech</i> ○ <i>formuluje 1. termodynamický zákon a aplikuje ho v příkladech</i> 	
Plyny <ul style="list-style-type: none"> • ideální plyn • izo-děje • stavová rovnice • adiabatický děj • práce plynu 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student popisuje experimentální rozdělení molekul plynu podle rychlosti</i> ○ <i>formuluje zákony izo- dějů, kreslí diagramy</i> ○ <i>aplikuje zákony izo- dějů v příkladech</i> ○ <i>aplikuje stavovou rovnici v příkladech</i> ○ <i>popisuje adiabatický děj</i> ○ <i>počítá, graficky určuje práci vykonanou plynem</i> ○ <i>určuje práci při kruhovém ději</i> ○ <i>formuluje 2. termodynamický zákon a aplikuje ho v příkladech</i> 	
Pevné látky <ul style="list-style-type: none"> • struktura • deformace • teplotní roztažnost 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student popisuje krystalické a amorfni látky, uvádí příklady</i> ○ <i>rozděluje deformaci, uvádí příklady</i> ○ <i>analyzuje vznik a průběh procesu pružné deformace pevných těles</i> ○ <i>popisuje deformaci tahem</i> ○ <i>aplikuje Hookův zákon v příkladech</i> ○ <i>popisuje roztažnost pevných těles</i> ○ <i>počítá změnu objemu, délky</i> ○ <i>uvádí příklady z praxe</i> 	
Kapaliny <ul style="list-style-type: none"> • povrchová vrstva • jevy na rozhraní pevného tělesa a kapaliny • kapilární jevy • objemová roztažnost 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student demonsturuje chování povrchu kapaliny</i> ○ <i>popisuje povrchové napětí v praxi</i> ○ <i>demonsturuje jevy na rozhraní pevného tělesa a kapaliny</i> ○ <i>popisuje kapilární jevy a jejich aplikaci</i> 	

XI.1.B – Fyzika

	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>demonstruje objemovou roztažnost kapalin</i> ○ <i>počítá změnu objemu, hustoty</i> ○ <i>porovná zákonitosti teplotní roztažnosti pevných těles a kapalin a využívá je k řešení praktických problémů</i> ○ <i>vysvětluje pojem anomálie vody</i> 	
Změny skupenství <ul style="list-style-type: none"> • změny skupenství • fázový diagram 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student popisuje jednotlivé změny skupenství a jejich závislost na vnějších parametrech</i> ○ <i>aplikuje v příkladech měrné skupenské teplo tání</i> ○ <i>orientuje se v teplotách tání látek</i> ○ <i>popisuje tání, tuhnutí v praxi</i> ○ <i>popisuje var a závislost t_v na p (s aplikací)</i> ○ <i>kreslí, popisuje fázový diagram a aplikuje na příkladech</i> 	
Mechanické kmitání <ul style="list-style-type: none"> • základní pojmy • kinematika kmitavého pohybu • složené kmitání • dynamika kmitavého pohybu • kyvadlo • přeměny energie v mechanickém oscilátoru • nucené kmitání 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student popisuje mechanický oscilátor</i> ○ <i>odečítá základní fyzikální veličiny kmitavého pohybu z grafu</i> ○ <i>popisuje harmonický pohyb</i> ○ <i>počítá y, v, a kmitavého pohybu</i> ○ <i>zavádí fázi kmitavého pohybu</i> ○ <i>popisuje složené kmitání a princip superpozice</i> ○ <i>aplikuje princip superpozice v příkladech (početně, graficky)</i> ○ <i>formuluje pohybovou rovnici</i> ○ <i>odvozuje vztah pro úhlovou frekvenci</i> ○ <i>popisuje matematické kyvadlo</i> ○ <i>odvozuje vztah pro T</i> ○ <i>experimentuje s matematickým kyvadlem</i> ○ <i>vysvětluje přeměny energie v mechanickém oscilátoru</i> ○ <i>popisuje nucené kmitání, tlumené kmity, rezonanci a aplikaci těchto jevů</i> 	
Mechanické vlnění, akustika <ul style="list-style-type: none"> • popis vlnění • interference vlnění • šíření v prostoru • zvuk 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student srovnává mechanické vlnění s mechanickým kmitáním</i> ○ <i>rozděluje vlnění</i> ○ <i>popisuje rovnici postupného vlnění</i> ○ <i>aplikuje ji v příkladech</i> ○ <i>objasní procesy šíření, odrazu, lomu, interference a ohybu vlnění</i> ○ <i>charakterizuje zvuk</i> ○ <i>popisuje zdroje zvuku a šíření zvuku</i> ○ <i>vysvětluje ozvěnu</i> ○ <i>srovnává vlastnosti zvuku s fyzikálními veličinami popisující zvuk</i> ○ <i>popisuje aplikace ultrazvuku a infrazvuku</i> 	

XI.1.B – Fyzika

	○ popisuje hudební nástroje z pohledu výšky tónu	
--	--	--

S E P T I M A		
Učivo	Očekávané výstupy	Poznámky
Elektrický náboj <ul style="list-style-type: none"> • elektrické pole • elektrický potenciál, elektrické napětí • kapacita 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student popisuje jednoduchý model atomu ○ charakterizuje princip přenosu el. náboje ○ rozděluje látky na vodiče a nevodiče, uvádí příklady ○ formuluje Coulombův zákon ○ aplikuje ho v příkladech ○ popisuje identifikaci (měření) el. náboje ○ graficky znázorňuje el. pole ○ počítá intenzitu el. pole ○ porovná účinky el. pole na vodič a izolant ○ vysvětluje jev elektrostatické indukce a jev polarizace molekul ○ popisuje rozložení náboje na vodiči ○ aplikuje na příkladech z praxe ○ vyvozuje z el. potenciálu el. napětí ○ měří el. napětí ○ popisuje kondenzátor ○ rozděluje kondenzátory ○ počítá kapacitu kondenzátoru ○ popisuje spojování kondenzátorů ○ počítá výslednou kapacitu ○ popisuje, počítá energii nabitého kondenzátoru 	
Elektrický proud <ul style="list-style-type: none"> • elektrický proud • elektrický zdroj • odpor vodiče • řešení elektrické sítě • práce a výkon elektrického proudu 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student formuluje podmínky vedení el. proudu ○ počítá el. proud ○ rozděluje el. proud ○ měří el. proud ○ popisuje el. zdroj ○ rozlišuje U, U_e, U_o ○ rozděluje el. zdroje, uvádí příklady ○ formuluje Ohmův zákon ○ aplikuje Ohmův zákon v příkladech ○ popisuje, počítá el. odpor ○ vysvětluje závislost R na parametrech vodiče a teplotě ○ popisuje aplikace (rezistor, reostat) ○ popisuje, počítá spojování rezistorů ○ kreslí, vysvětluje zatěžovací charakteristiku zdroje ○ aplikuje v příkladě 	

XI.1.B – Fyzika

	<ul style="list-style-type: none"> ○ popisuje konstrukci ampérmetru, voltmetru ○ vysvětluje pojem el. síť, uzel, větev ○ počítá el. práci, el. výkon, teplo odevzdané spotřebičem 	
Elektrický proud v kapalinách <ul style="list-style-type: none"> • elektrický proud v kapalinách • elektrolyza • chemické zdroje elektrického napětí 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student charakterizuje elektrolyt ○ popisuje elektrický proud v kapalinách ○ formuluje Faradayovy zákony elektrolyzy ○ aplikuje 1. Faradayův zákon v příkladě ○ popisuje užití elektrolyzy ○ popisuje, rozděluje, srovnává chemické zdroje napětí ○ popisuje aplikace 	
Elektrický proud v plynech a vakuu <ul style="list-style-type: none"> • elektrický proud v plynech • výboj • obrazovka 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student charakterizuje ionizaci plynu ○ popisuje elektrický proud v plynu ○ charakterizuje nesamostatný a samostatný výboj ○ rozděluje výboj, charakterizuje jednotlivé druhy ○ popisuje aplikace ○ charakterizuje katodové záření, výboj ve vakuu 	
Elektrický proud v polovodičích <ul style="list-style-type: none"> • elektrický proud v polovodičích • polovodičové součástky 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student charakterizuje polovodiče, uvádí příklady ○ rozděluje polovodiče ○ charakterizuje druhy příměsově vodivosti ○ popisuje polovodičovou diodu ○ popisuje diodový jev ○ kreslí V – A charakteristiku ○ aplikuje v praxi ○ popisuje tranzistor ○ charakterizuje tranzistorový jev ○ aplikuje v praxi ○ aplikuje poznatky o mechanismech vedení elektrického proudu v kovech, kapalinách, plynech a polovodičích při analýze chování těles z těchto látek v el. obvodech 	
Magnetické pole <ul style="list-style-type: none"> • stacionární magnetické pole • nestacionární magnetické pole 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student charakterizuje magnetické pole ○ popisuje Oerstedův pokus ○ graficky znázorňuje magnetické pole ○ formuluje, aplikuje Ampérovo pravidlo pravé ruky pro směr magnetických indukčních čar ○ počítá magnetickou sílu, magnetickou indukci ○ formuluje, aplikuje Flemingovo pravidlo levé ruky ○ počítá magnetické pole vodiče, rovnoběžných vodičů s proudem ○ definuje ampér 	

XI.1.B – Fyzika

	<ul style="list-style-type: none"> ○ popisuje magnetické pole cívky ○ formuluje, aplikuje APPR pro cívku ○ popisuje chování částice s nábojem v magnetickém poli ○ rozděljuje magnetické látky, uvádí příklady ○ popisuje elektromagnetickou indukci ○ definuje Faradayův zákon elektromagnetické indukce ○ aplikuje ho v příkladech ○ formuluje, aplikuje Lenzův zákon ○ popisuje jev vlastní indukce ○ aplikuje ho v příkladě ○ popisuje přechodný děj 	
<p>Střídavý proud</p> <ul style="list-style-type: none"> • základní pojmy • obvod střídavého proudu • výkon střídavého proudu • střídavý proud v energetice 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student charakterizuje střídavý proud ○ popisuje chování R, L, C v obvodu střídavého proudu ○ charakterizuje složený obvod RLC ○ kreslí fázorový diagram ○ odvozuje vztah pro U_m ○ charakterizuje, počítá rezonanci ○ odvozuje vztah pro výkon střídavého proudu ○ charakterizuje, počítá efektivní (maximální) hodnoty I a U ○ počítá činný výkon ○ využívá zákon elektromagnetické indukce k objasnění funkce elektrických zařízení ○ charakterizuje výrobu elektrické energie ○ charakterizuje trojfázový proud, fázové a sdružené napětí ○ charakterizuje točivé magnetické pole ○ popisuje elektromotor ○ popisuje zapojení elektrické zásuvky ○ diskutuje o pravidlech bezpečnosti při práci s elektrickým proudem ○ umí poskytnout první pomoc při úrazu elektrické proudem ○ popisuje, počítá transformátor ○ popisuje aplikaci transformátoru ○ popisuje přenos elektrické energie 	
<p>Elektromagnetické vlnění</p> <ul style="list-style-type: none"> • popis • šíření 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student popisuje, kreslí oscilační obvod ○ počítá T, f elektromagnetického oscilátoru ○ popisuje rezonanci ○ popisuje rovnici postupného elektromagnetického vlnění ○ charakterizuje elektromagnetickou vlnu ○ popisuje vlastnosti elektromagnetického vlnění 	

XI.1.B – Fyzika

	<ul style="list-style-type: none"> ○ rozděluje elektromagnetické vlnění, popisuje aplikace ○ porovnává šíření různých druhů elektromagnetického vlnění v rozličných prostředích 	
Laboratorní práce <ul style="list-style-type: none"> • 1.LP – Základy elektrotechniky • 2.LP – Určení V – A charakteristiky spotřebičů • 3.LP – Měření elektrického odporu rezistoru přímou metodou • 4.LP – Měření měrného elektrického odporu vodiče • 5.LP – Jednoduché elektronické zapojení 	<ul style="list-style-type: none"> ○ analyzuje pracovní postup (schéma zapojení) ○ vybírá vhodná měřidla a pomůcky ○ měří základní fyzikální veličiny ○ zpracovává výsledky měření ○ statisticky zpracovává naměřené hodnoty ○ dodržuje pravidla bezpečnosti práce v laboratoři 	

O K T Á V A		
Učivo	Očekávané výstupy	Poznámky
Optika <ul style="list-style-type: none"> • světlo • zákony paprskové optiky • vlnová optika • geometrická optika 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student popisuje šíření světla ○ znázorňuje odraz světla ○ formuluje zákon odrazu světla ○ rozděluje, znázorňuje lom světla ○ formuluje Snellův zákon ○ aplikuje ho v příkladě ○ popisuje důsledky lomu světla ○ popisuje disperzi světla ○ charakterizuje interferenci světla, interferenci na tenké vrstvě ○ uvádí užití interference v praxi ○ popisuje ohyb světla, ohyb světla na optické mřížce ○ aplikuje vztah pro interferenční maximum v příkladě ○ popisuje polarizaci světla ○ uvádí její užití v praxi ○ využívá zákony šíření světla v prostředí k určování vlastností zobrazení předmětů jednoduchými optickými soustavami ○ popisuje rovinné zrcadlo ○ znázorňuje chod paprsků, resp. obraz ○ popisuje, rozděluje kulová zrcadla ○ znázorňuje chod důležitých zobrazovacích paprsků ○ vytváří graficky obraz ○ popisuje aplikaci zrcadel ○ formuluje zobrazovací rovnici kulového zrcadla + znaménkovou konvenci ○ aplikuje v příkladech ○ popisuje, rozděluje čočky ○ znázorňuje chod důležitých zobrazovacích paprsků ○ definuje optickou mohutnost 	

XI.1.B – Fyzika

	<ul style="list-style-type: none"> ○ vytváří graficky obraz ○ formuluje zobrazovací rovnici čočky + znaménkovou konvenci ○ aplikuje v příkladech ○ popisuje oko, akomodaci oka, vady oka a jejich eliminaci ○ srovnává konstrukci, princip zobrazení základních optických přístrojů 	
Elektromagnetické záření <ul style="list-style-type: none"> • rozdělení • fotometrie • spektra látek • RTG záření 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student charakterizuje spektrum elektromagnetického záření ○ popisuje základní fotometrické veličiny ○ charakterizuje černé těleso ○ popisuje zákony záření černého tělesa ○ rozděluje, popisuje spektra látek ○ popisuje spektrální analýzu a její využití ○ charakterizuje RTG záření ○ popisuje jeho zdroj ○ charakterizuje vlastnosti, využití 	
Atomová fyzika <ul style="list-style-type: none"> • laser • historické objevy • Bohrov model atomu 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student charakterizuje spontánní emisi, absorpci, stimulovanou emisi ○ popisuje princip laseru, využití ○ charakterizuje atom, uvádí základní veličiny atomové fyziky ○ popisuje objevy J.Thomsona, R.Millikana, E.Rutherforda ○ charakterizuje pojem izotop ○ vysvětluje princip hmotnostního spektrometru ○ charakterizuje Planckovu kvantovou hypotézu ○ popisuje fotoelektrický jev ○ aplikuje jeho zákonitost v příkladě ○ charakterizuje Bohrov model atomu ○ specifikuje jeho nevýhody ○ využívá poznatky o kvantování energie záření a mikročástic k řešení fyzikálních problémů 	
Jaderná fyzika <ul style="list-style-type: none"> • základní pojmy • radioaktivita • jaderné reakce • jaderná energetika • využití radionuklidů 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student popisuje atomové jádro ○ charakterizuje jaderné síly ○ charakterizuje radioaktivitu ○ popisuje druhy radioaktivního záření ○ navrhuje možné způsoby ochrany člověka před nebezpečnými druhy záření ○ charakterizuje poločas přeměny ○ formuluje zákon radioaktivní přeměny ○ aplikuje ho v příkladě ○ využívá zákon radioaktivní přeměny k předvídání chování radioaktivních látek ○ charakterizuje přeměnové řady 	

XI.1.B – Fyzika

	<ul style="list-style-type: none">○ <i>charakterizuje umělou radioaktivitu</i>○ <i>popisuje jaderné reakce</i>○ <i>posuzuje je z hlediska vstupních a výstupních částic i energetické bilance</i>○ <i>uvádí příklady jaderné fúze</i>○ <i>charakterizuje jaderné štěpení, řetězovou jadernou reakci</i>○ <i>popisuje historii jaderné energetiky</i>○ <i>analyzuje jaderný reaktor, jadernou elektrárnu</i>○ <i>popisuje využití radionuklidů</i>	
Speciální teorie relativity <ul style="list-style-type: none">• vznik• 2 základní principy• důsledky• vztah mezi energií a hmotností	<ul style="list-style-type: none">○ <i>student charakterizuje základní poznatky klasické mechaniky</i>○ <i>popisuje vznik STR</i>○ <i>formuluje 2 principy STR</i>○ <i>vysvětluje jejich důsledky (relativnost současnosti, dilataci času, kontrakci délek, relativistické skládání rychlostí)</i>○ <i>aplikuje důsledky v příkladech</i>○ <i>charakterizuje poznatky relativistické dynamiky</i>○ <i>vysvětluje vztah $E = m \cdot c^2$</i>	