

UČEBNÍ OSNOVY PRO FYZIKU – varianta S (časové dotace 2 + 2 + 2 + 0)

1. ROČNÍK

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ používá s porozuměním učivem zavedené fyzikální veličiny ▪ užívá s porozuměním zákonné měřicí jednotky pro vyjadřování hodnot veličin a při řešení úloh ▪ změří vhodnou přímou nebo nepřímou metodou a s přiměřenou přesností délku, hmotnost a hustotu látky ▪ zpracuje protokol o měření podle vzoru ▪ určí správně výsledek měření užitím absolutní a relativní chyby měření ▪ s porozuměním operuje se skalárními a vektorovými veličinami při řešení úloh ▪ dodržuje pravidla bezpečnosti a ochrany zdraví při praktických činnostech 	<p>1. FYZIKÁLNÍ VELIČINY A JEDNOTKY (3 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – soustava základních a odvozených veličin a jejich jednotky, SI, jednotky užívané spolu s jednotkami SI – převody jednotek – metody měření fyzikálních veličin – skalární a vektorové veličiny 	<p>vhodné úvodní motivační pokusy; návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG); vazba na jednotky v matematice a na vektorový počet;</p> <p>postupné zdokonalování v měření;</p> <p>laboratorní práce: Hustota látky, ze které je těleso pravidelného a nepravidelného tvaru (z aměřené hmotnosti a objemu).</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ využívá představy hmotného bodu při řešení úloh ▪ rozhodne, o jaký druh pohybu se jedná ▪ používá základní kinematické vztahy pro jednotlivé druhy pohybů při řešení úloh včetně problémových ▪ sestrojí grafy závislosti dráhy a rychlosti na čase a využívá tyto grafy k řešení úloh 	<p>2. MECHANIKA</p> <p>2.1 KINEMATIKA HMOTNÉHO BODU (12)</p> <ul style="list-style-type: none"> – trajektorie, dráha, pohyby přímočaré a křivočaré – průměrná a okamžitá rychlost, zrychlení – rovnoměrný přímočarý pohyb, rovnoměrně zrychlený a rovnoměrně zpomalený pohyb – volný pád – rovnoměrný pohyb po kružnici 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>bez odvození vztahu pro dostředivé zrychlení</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady pohybových a deformačních účinků síly na těleso ▪ určí výslednici dvou sil působících v jednom bodě ▪ používá Newtonovy pohybové zákony pro předvídání nebo vysvětlení pohybu tělesa při působení sil (tíhové, tlakové, tahové, třecí) a při řešení úloh ▪ využívá zákon zachování hybnosti při řešení úloh a problémů včetně úloh z praxe ▪ využívá rozkladu sil k řešení úloh a problémů ▪ vypočítá zrychlení tělesa na nakloněné rovině ▪ uvede příklady užitečného a škodlivého tření v praxi ▪ vysvětlí na konkrétním příkladu Galileiho princip relativity 	<p>2.2 DYNAMIKA HMOTNÉHO BODU A SOUSTAVY HMOTNÝCH BODŮ (10)</p> <ul style="list-style-type: none"> – síla jako fyzikální veličina, skládání a rozklad sil – první Newtonův pohybový zákon – druhý Newtonův pohybový zákon – tíhová síla, tíha tělesa – hybnost a její změna, impuls síly – třetí Newtonův pohybový zákon – zákon zachování hybnosti – dostředivá síla – smykové tření, valivý odpor – inerciální vztažné soustavy <p>Opakování a systematizace poznatků (1)</p>	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG); návaznost na geografii - závislost tíhové síly na zeměpisné šířce;</p> <p>vazba na gravitační sílu v kapitole Gravitační pole;</p> <p>opakování a systematizace poznatků z kinematiky a dynamiky hmotného bodu;</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady, kdy těleso koná a kdy nekoná práci ▪ určí práci stálé síly výpočtem ▪ zná souvislost změny kinetické energie s mechanickou prací ▪ zná souvislost změny potenciální tíhové energie s mechanickou prací v tíhovém poli Země ▪ využívá zákona zachování mechanické energie při řešení úloh a problémů včetně úloh z praxe ▪ řeší úlohy z praxe s použitím vztahů pro výkon a účinnost 	<p>2.3 MECHANICKÁ PRÁCE A MECHANICKÁ ENERGIE (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – mechanická práce stálé síly – kinetická energie a její změna – potenciální energie tíhová a její změna – zákon zachování mechanické energie – výkon, příkon, účinnost 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG); přesah do učiva o práci tepelných strojů; zákon zachování mechanické energie jako součást principu zachování energie;</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ řeší konkrétní úlohy pro výpočet gravitační síly ▪ zakreslí síly vzájemného gravitačního působení ▪ rozlišuje pojmy gravitační a tíhová síla, tíha ▪ řeší jednoduché úlohy na svislý a vodorovný vrh ▪ řeší úlohy použitím druhého a třetího Keplerova zákona 	<p>2.4 GRAVITAČNÍ POLE (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – gravitační síla, Newtonův gravitační zákon – tíhová síla, tíha, tíhové zrychlení – pohyb těles v homogenním tíhovém poli – Keplerovy zákony 	<p>úspěšnost klasické mechaniky při výkladu pohybu těles v centrálním poli Země</p> <p>možnost zadání projektové práce na témata: umělé družice Země, orbitální stanice, kosmické sondy, raketoplány, kosmické lodi; využití multimedií k interaktivním a simulačním experimentům na vrhy ;</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše posuvný a otáčivý pohyb tuhého tělesa ▪ řeší úlohy na moment síly a momentovou větu (rovnováha na páce, kladce a kole na hřídeli) ▪ zkonstruuje výslednici dvou různoběžných sil působících v různých bodech tuhého tělesa ▪ určí výslednici dvou souhlasně rovnoběžných sil a dvou nesouhlasně rovnoběžných sil ▪ řeší úlohy na dvojici sil, rozklad sil a stabilitu tělesa ▪ experimentálně určí těžiště tenké desky 	<p>2.5 MECHANIKA TUHÉHO TĚLESA (6)</p> <ul style="list-style-type: none"> – tuhé těleso, jeho posuvný a otáčivý pohyb kolem pevné osy – moment síly vzhledem k ose otáčení, výslednice momentů sil, momentová věta – skládání sil působících v různých bodech tuhého tělesa, dvojice sil; rozklad síly na dvě složky – těžiště tělesa, rovnovážná poloha tělesa – kinetická energie tuhého tělesa, moment setrvačnosti tělesa vzhledem k ose otáčení – jednoduché stroje 	<p>rekapitulace vztahů z kinematiky posuvného pohybu hmotného bodu a rovnoměrného pohybu hmotného bodu po kružnici</p> <p>správné používání pojmů hmotný bod a tuhé těleso při řešení úloh;</p> <p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede základní rozdíly mezi ideální a reálnou tekutinou ▪ používá vztahu pro výpočet tlaku a tlakové síly ▪ řeší úlohy užitím Pascalova a Archimedova zákona ▪ vysvětlí funkci hydraulického lisu a brzd ▪ vysvětlí funkci barometru ▪ stanoví chování tělesa v tekutině porovnáním hustot ▪ řeší úlohy z praxe použitím rovnice kontinuity 	<p>2.6 MECHANIKA TEKUTIN (6 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – shodné a rozdílné vlastnosti kapalin a plynů – tlak v kapalinách a plynech – tlak v kapalinách vyvolaný vnější silou, Pascalův zákon – tlak vzduchu vyvolaný tíhovou silou – vztlaková síla, Archimedův zákon – proudění kapalin a plynů, proudnice – objemový průtok, rovnice kontinuity – energie proudící vody <p>Opakování a systematizace poznatků (2)</p>	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG); námět na projekt: Energie proudící vody a energie větru;</p> <p>laboratorní práce: Měření hustoty pevné látky (případně kapaliny) s využitím Archimedova zákona.</p> <p>rovnice kontinuity jako příklad zákona zachování hmotnosti;</p> <p>Opakování a systematizace poznatků ze 3.–6. části druhého tematického celku</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady potvrzující kinetickou teorii látek ▪ vysvětlí rozdíly mezi skupenstvími z hlediska vztahu vnitřní kinetické a vnitřní potenciální energie částic ▪ uvede příklady stavových změn a rovnovážných stavů ▪ převádí teplotu z Celsiovy stupnice do Kelvinovy stupnice a naopak ▪ řeší úlohy na výpočet látkového množství, počtu částic v homogenním tělese, molární hmotnosti, molárního objemu ▪ interpretuje fyzikální význam Avogadrovy konstanty 	<p>3. MOLEKULOVÁ FYZIKA A TERMIKA</p> <p>3.1 ZÁKLADNÍ POZNATKY MOL. FYZIKY A TERMIKY (6)</p> <ul style="list-style-type: none"> – kinetická teorie látek – potenciální energie částic, modely struktury látek – stavové veličiny, rovnovážný stav, rovnovážný děj – teplota a její měření – termodynamická teplota – veličiny popisující soustavu částic z hlediska molekulové fyziky (relativní atomová a molekulová hmotnost, hmotnostní konstanta, látkové množství, Avogadrova konstanta, molární hmotnost, molární objem) 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG) a na učivo chemie; námět na samostatné práce: Modely látek různého skupenství; Historický přehled vývoje názorů na strukturu látek;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (E. Torricelli, CH. Huygens, A. Celsius, lord Kelvin, A. Avogadro, R. Brown, J. Perin, A. Einstein, M. Smoluchowski a další)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ zná složky vnitřní energie a uvede příklady její změny ▪ řeší úlohy na změnu vnitřní energie konáním práce a tepelnou výměnou ▪ interpretuje fyzikální význam měrné tepelné kapacity ▪ sestaví kalorimetrickou rovnici a řeší úlohy na její Použití ▪ řeší úlohy z praxe na použití 1. termodynamického Zákona ▪ uvede příklady na vedení tepla, proudění tepla a tepelné záření ▪ vyhledáním součinitele tepelné vodivosti rozhodne o tepelné kvalitě materiálu 	<p>3.2 VNITŘNÍ ENERGIE, PRÁCE A TEPLA (4 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – vnitřní energie tělesa a soustavy těles a její změna konáním práce a tepelnou výměnou – teplo, tepelná kapacita, měrná tepelná kapacita – kalorimetrická rovnice – první termodynamický zákon – přenos vnitřní energie 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>laboratorní práce: Určení měrné tepelné kapacity pevné látky kalorimetrem;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (J. R. Mayer, B. Rumford a další)</p> <p>Od druhého ročníku možnost vypracování protokolu z laboratorních prací s využitím počítače</p>

2. ROČNÍK

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> popíše postup, kterým se zjistí, zda plyn je nebo není ideální využívá stavovou rovnici ideálního plynu o stálé hmotnosti při řešení problémů spojených s jeho stavovými změnami vyjádří graficky vzájemnou závislost stavových veličin u jednotlivých tepelných dějů (p-V, p-T a V-T) 	<p>3.3 STRUKTURA A VLASTNOSTI PLYNŮ (6)</p> <ul style="list-style-type: none"> ideální plyn, střední kvadratická rychlost tlak ideálního plynu stavová rovnice ideálního plynu pro konstantní hmotnost plynu, speciální případy této rovnice jednoduché děje s ideálním plynem stavové změny ideálního plynu z energetického hlediska, adiabatický děj 	<p>využití jednoduchých tepelných dějů v následující části (kruhový děj); základní rovnice pro tlak ideálního plynu bez odvození, odvození stavové rovnice z experimentu nebo popisem; učivo poskytuje možnost ukázat shodu teoreticky získaných zákonů s experimentem (potvrzení struktury poznatků)</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (R. Boyle,</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> řeší úlohy na výpočet práce plynu při stálém tlaku graficky určí práci plynu pro jednoduché tepelné děje graficky znázorní kruhový děj složený z jednoduchých tepelných dějů a určí horní mez účinnosti popíše činnost parní turbíny a spalovacích motorů 	<p>3.4 KRUHOVÝ DĚJ S IDEÁLNÍM PLYNEM (4)</p> <ul style="list-style-type: none"> práce plynu při stálém a proměnném tlaku kruhový děj druhý termodynamický zákon tepelné motory (parní turbína, spalovací motory) 	<p>námět na samostatnou práci: Historický vývoj tepelných motorů; práce s grafy; PT: Environmentální výchova (EV) - negativní vliv spalovacích motorů na životní prostředí PT: VMEGS - významní evropští učenci (J. Watt, J. Božek, C. Laval, A. Stodola, S. Carnot a další)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> uvede příklady monokrystalů, polykrystalů, amorfních látek a polymerů a vyjmenuje některé jejich vlastnosti a použití uvede příklady jednoduchých typů deformací řeší úlohy s použitím Hookova zákona vyhledá v tabulkách meze pevnosti různých materiálů a porovná je z hlediska jejich pevnosti řeší úlohy na teplotní délkovou a objemovou roztažnost pevných těles uvede příklady praktické aplikace teplotní roztažnosti 	<p>3.5 STRUKTURA A VLASTNOSTI PEVNÝCH LÁTEK (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> krystalické a amorfní látky, ideální krystalová mřížka, typy základních kubických buněk deformace pevného tělesa, síla pružnosti, normálové napětí, relativní prodloužení, jednoduché deformace Hookův zákon pro pružnou deformaci tahem, mez pružnosti a mez pevnosti teplotní roztažnost pevných těles 	<p>návaznost na učivo chemie a geologie o typech krystalů;</p> <p>práce s tabulkami (vyhledávání hodnot meze pevnosti materiálů, modulu pružnosti E, součinitele teplotní délkové roztažnosti);</p> <p>námět na samostatnou práci: Moderní stavební materiály z hlediska jejich mechanických a tepelných vlastností;</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede vlastnosti povrchové vrstvy ▪ zdůvodní zakřivení povrchu kapaliny u stěny nádoby ▪ uvede příklady z praxe na kapilární elevaci a depresi ▪ řeší úlohy na teplotní objemovou roztažnost kapalin a změnu hustoty kapaliny s teplotou ▪ uvede příklady z praxe, kdy je třeba počítat s teplotní roztažností kapalin a kdy se tohoto jevu využívá 	<p>3.6 STRUKTURA A VLASTNOSTI KAPALIN (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – povrchová vrstva kapaliny – povrchová síla, povrchové napětí – jevy na rozhraní pevného tělesa a kapaliny, kapilarita – teplotní objemová roztažnost kapalin 	<p>návaznost na mechaniku kapalin; práce s tabulkami (vyhledávání hodnot povrchového napětí, součinitele teplotní objemové roztažnosti kapalin);</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ rozliší děje: změna skupenství, chemická změna a rozpouštění látky ▪ řeší úlohy s použitím vztahů pro skupenské teplo ▪ interpretuje fyzikální význam měrného skupenského tepla ▪ popíše, jak určí, zda pára je sytá nebo přehřátá ▪ vysvětlí princip tlakového hrnce ▪ rozumí veličinám, které popisují vodní páru v atmosféře 	<p>3.7 ZMĚNY SKUPENSTVÍ LÁTEK (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – tání a tuhnutí – sublimace a desublimace – vypařování, var, kapalnění – sytá a přehřátá pára – vodní pára v atmosféře <p>Opakování a systematizace učiva (2)</p>	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG) a chemie; návaznost na učivo o tepelných strojích (obrácený cyklus tepelného děje); práce s tabulkami (vyhledání hodnot měrného skupenského tepla dané látky a daného skupenství);</p> <p>opakování a systematizace učiva z molekulové fyziky a termiky</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák::</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady kmitavých pohybů z praxe ▪ popíše souvislost harmonického pohybu s rovnoměrným pohybem bodu po kružnici ▪ řeší úlohy s použitím vztahu pro okamžitou výchylku kmitavého pohybu bodu (tělesa) ▪ sestrojí graf závislosti okamžité výchylky na čase a dovede v tomto grafu číst ▪ řeší úlohy s použitím vztahu pro dobu kmitu pružiny a matematického kyvadla ▪ uvede praktické příklady projevu rezonance 	<p>4. MECHANICKÉ KMITÁNÍ A VLNĚNÍ</p> <p>4.1 KMITÁNÍ MECHANICKÉHO OSCILÁTORU (5 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – kmitavý pohyb, harmonické kmitání – veličiny popisující kmitavý pohyb – dynamika kmitavého pohybu, síla pružnosti – kyvadlo – přeměny energie v mechanickém oscilátoru, tlumené kmitání – nucené kmitání mechanického oscilátoru, rezonance 	<p>vazba na kinematiku a dynamiku hmotného bodu;</p> <p>laboratorní práce: Určení setrvačné hmotnosti tělesa mechanickým oscilátorem;</p> <p>další možné varianty laboratorní práce: a) Ověření vztahu pro periodu kyvadla; b) Určení tíhového zrychlení pomocí kyvadla.</p> <p>možnost využití modelování kmitavých pohybů počítačem;</p>
<p>Žák::</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše vznik vlnění v pružném látkovém prostředí ▪ ilustruje na příkladech druhy vlnění ▪ využívá vztahu mezi λ, f a rychlosti vlnění při řešení konkrétních problémů včetně úloh z praxe ▪ objasní vznik stojatého vlnění ▪ řeší úlohy na Snellův zákon ▪ uvede příklady, kdy lze pozorovat ohyb vlnění 	<p>4.2 MECHANICKÉ VLNĚNÍ (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – vznik a druhy vlnění, vlna, vlnová délka, frekvence – interference vlnění – odraz vlnění v řadě bodů, stojaté vlnění, chvění – odraz a lom vlnění, Snellův zákon – ohyb mechanického vlnění 	<p>náročné učivo vyžadující velkou pozornost;</p> <p>dobré znalosti tohoto učiva usnadní pochopení vlastností elektromagnetického vlnění v dalším ročníku;</p> <p>možnost využití modelování vlnění počítačem;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (Ch. Huygens)</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ rozliší, kdy jde o zvuk, ultrazvuk, infrazvuk; ▪ řeší úlohy, ve kterých se vyskytuje veličina rychlost zvuku ▪ zná základní charakteristiky tónu, umí rozhodnout, který ze dvou tónů má větší výšku ▪ vysvětlí vznik ozvěny ▪ uvede příklady využití ultrazvuku ▪ dovede se chránit před nadměrným hlukem 	<p>4.3 ZVUKOVÉ VLNĚNÍ (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – zdroje, šíření a rychlost zvuku – vlastnosti zvuku (výška, barva, hlasitost, akustická intenzita, pohlcování zvuku) – ultrazvuk a infrazvuk 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG); vazba na učivo biologie o uchu;</p> <p>přesah do vzdělávací oblasti Člověk a zdraví (péče o zdraví);</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše vlastnosti elektricky nabitých těles ▪ chápe elektrické pole jako zprostředkovatele interakce ▪ řeší úlohy na výpočet síly z Coulombova zákona ▪ popíše elektrické pole pomocí veličin E, U graficky ▪ zelektruje těleso elektrostatickou indukcí ▪ řeší úlohy na výpočet kapacity deskového kondenzátoru a na jednoduchá zapojení s kondenzátory 	<p>5. ELEKTRINA A MAGNETISMUS</p> <p>5.1 ELEKTRICKÝ NÁBOJ A ELEKTRICKÉ POLE (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektrický náboj, elektrostatické silové působení, Coulombův zákon – elektrické pole, intenzita elektrického pole – práce v elektrickém poli, elektrické napětí – elektrostatická indukce – kapacita vodiče, kondenzátor, spojování kondenzátorů, energie kondenzátoru 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>teoretické cvičení: Elektrický náboj a elektrické pole.</p> <p>práce s tabulkami (vyhledání hodnot relativní permitivity látek).</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ rozliší elektromotorické napětí (napětí na prázdno) od svorkového napětí ▪ řeší úlohy na vztah pro ustálený proud ▪ nakreslí schéma jednoduchého elektrického obvodu a zapojí obvod podle tohoto schématu ▪ změří napětí a proud v elektrickém obvodu ▪ určí odchylku a relativní odchylku při měření U a I ▪ dodržuje zásady pro práci v laboratoři 	<p>5.2 VZNIK ELEKTRICKÉHO PROUDU (2 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektrický proud jako děj a jako veličina – elektrický zdroj napětí, přeměny energie v jednoduchém obvodu 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>laboratorní práce: Měření elektrického napětí a elektrického proudu.</p> <p>vazba na vzdělávací oblast Člověk a svět práce - zásady bezpečnosti práce s elektrickým proudem; PT: VMEGS - významní evropští učenci (Ch. A. Coulomb, A. M. Ampère)</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ využívá Ohmův zákon pro část obvodu i pro uzavřený obvod při řešení úloh a praktických problémů ▪ vysvětlí pokles elm. napětí zdroje při jeho zatížení ▪ řeší úlohy na vztah pro odpor, práci a výkon ▪ řeší jednoduché úlohy s použitím Kirchhoffových zákonů ▪ zapojí rezistory sériově a paralelně ▪ používá reostat a potenciometr k regulaci U, I ▪ vysvětlí zkrat a funkci pojistek 	<p>5.3 ELEKTRICKÝ PROUD V KOVECH (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ohmův zákon pro část obvodu, elektrický odpor, rezistivita – odpor kovu jako funkce teploty, supravodivost – spojování rezistorů – Ohmův zákon pro uzavřený obvod – regulace proudu a napětí – Kirchhoffovy zákony – elektrická práce a elektrický výkon 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>práce s tabulkami (vyhledání hodnot rezistivity daného kovu a teplotního součinitele odporu);</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (G. S. Ohm, A. Volta, G. R. Kirchhoff)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vysvětlí, jak liší elektrické vlastnosti kovů, polovodičů a izolantů ▪ objasní vznik hradlové vrstvy ▪ nakreslí schéma zapojení diody a provede zapojení ▪ změří voltampérovou charakteristiku diody 	<p>5.4 ELEKTRICKÝ PROUD V POLOVODIČÍCH (3 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – pojem polovodiče, termistoru, fotorezistoru – vlastní a příměsové polovodiče – přechod PN, polovodičová dioda, diodový jev 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>laboratorní práce: Určení charakteristiky polovodičové diody.</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vysvětlí rozdíl mezi vedením proudu v kovech a kapalinách ▪ řeší úlohy s použitím Faradayových zákonů ▪ zná princip galvanického článku a akumulátoru ▪ vysvětlí praktické použití elektrolýzy 	<p>5.5 ELEKTRICKÝ PROUD V KAPALINÁCH (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektrolyt, elektrolytická disociace, elektrolýza – Faradayovy zákony pro elektrolýzu, použití – galvanické články, akumulátory 	<p>návaznost na učivo chemie;</p> <p>PT: EV- Ochrana životního prostředí - negativní důsledky elektrolýzy, péče o akumulátory</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše jednotlivé druhy výboje ▪ uvede příklady praktického použití výbojů v plynech ▪ uvede příklady použití vlastností elektronového svazku v praxi 	<p>5.6 ELEKTRICKÝ PROUD V PLYNECH A VE VAKUU (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – nesamostatný a samostatný výboj v plynu – samostatný výboj v plynu za atmosférického a sníženého tlaku – katodové a kanálové záření, emise elektronů – obrazovka <p>Shrnutí učiva (1)</p>	<p>opakování a systematizace učiva o stejnosměrném proudu</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ využívá Ohmův zákon pro část obvodu i pro uzavřený obvod při řešení úloh a praktických problémů ▪ vysvětlí pokles elm. napětí zdroje při jeho zatížení ▪ řeší úlohy na vztah pro odpor, práci a výkon ▪ řeší jednoduché úlohy s použitím Kirchhoffových zákonů ▪ zapojí rezistory sériově a paralelně ▪ používá reostat a potenciometr k regulaci U, I ▪ vysvětlí zkrat a funkci pojistek 	<p>5.3 ELEKTRICKÝ PROUD V KOVECH (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ohmův zákon pro část obvodu, elektrický odpor, rezistivita – odpor kovu jako funkce teploty, supravodivost – spojování rezistorů – Ohmův zákon pro uzavřený obvod – regulace proudu a napětí – Kirchhoffovy zákony – elektrická práce a elektrický výkon 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>práce s tabulkami (vyhledání hodnot rezistivity daného kovu a teplotního součinitele odporu);</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (G. S. Ohm, A. Volta, G. R. Kirchhoff)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vysvětlí, jak liší elektrické vlastnosti kovů, polovodičů a izolantů ▪ objasní vznik hradlové vrstvy ▪ nakreslí schéma zapojení diody a provede zapojení ▪ změří voltampérovou charakteristiku diody 	<p>5.4 ELEKTRICKÝ PROUD V POLOVODIČÍCH (3 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – pojem polovodiče, termistoru, fotorezistoru – vlastní a příměsové polovodiče – přechod PN, polovodičová dioda, diodový jev 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>laboratorní práce: Určení charakteristiky polovodičové diody.</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vysvětlí rozdíl mezi vedením proudu v kovech a kapalinách ▪ řeší úlohy s použitím Faradayových zákonů ▪ zná princip galvanického článku a akumulátoru ▪ vysvětlí praktické použití elektrolýzy 	<p>5.5 ELEKTRICKÝ PROUD V KAPALINÁCH (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektrolyt, elektrolytická disociace, elektrolýza – Faradayovy zákony pro elektrolýzu, použití – galvanické články, akumulátory 	<p>návaznost na učivo chemie;</p> <p>PT: EV- Ochrana životního prostředí - negativní důsledky elektrolýzy, péče o akumulátory</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše jednotlivé druhy výboje ▪ uvede příklady praktického použití výbojů v plynech ▪ uvede příklady použití vlastností elektronového svazku v praxi 	<p>5.6 ELEKTRICKÝ PROUD V PLYNECH A VE VAKUU (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – nesamostatný a samostatný výboj v plynu – samostatný výboj v plynu za atmosférického a sníženého tlaku – katodové a kanálové záření, emise elektronů – obrazovka <p>Shrnutí učiva (1)</p>	<p>opakování a systematizace učiva o stejnosměrném proudu</p>

3. ROČNÍK

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ chápe magnetické pole jako zprostředkovatele interakce ▪ popíše, popř. nakreslí chování magnetky v magnetickém poli permanentního magnetu, vodiče s proudem a v magnetickém poli Země ▪ znázorní indukčními čarami magnetické pole permanentního magnetu, vodiče s proudem a cívky s proudem ▪ určí směr a velikost magnetické síly působící na vodič s proudem a na částici s nábojem 	<p>5.7 STACIONÁRNÍ MAGNETICKÉ POLE (4)</p> <ul style="list-style-type: none"> – magnetické pole vodiče s proudem – magnetická síla, magnetická indukce – magnetické pole rovnoběžných vodičů s proudem – magnetické pole cívky – částice s nábojem v magnetickém poli 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (H. CH. Oersted, N. Tesla, H. A. Lorentz)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ demonstruje vznik indukovaného napětí jednoduchými pomůckami ▪ vysvětlí podstatu jevu elektromagnetická indukce ▪ vysvětlí směr indukovaného proudu užitím Lenzova zákona ▪ řeší jednoduché úlohy užitím Faradayova zákona ▪ uvede příklady užití elektromagnetické indukce 	<p>5.8 NESTACIONÁRNÍ MAGNETICKÉ POLE (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektromagnetická indukce – magnetický indukční tok – Faradayův zákon elektromagnetické indukce – indukovaný proud – vlastní indukce, indukčnost 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (M. Faraday, E. Ch. Lenc, J. H. Henry)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ nakreslí grafy závislosti proudu a napětí na čase pro všechny jednoduché obvody st proudu s R, L, C ▪ rozlišuje okamžitou, maximální a efektivní hodnotu napětí a proudu ▪ řeší úlohy na výpočet střední hodnoty výkonu stř. proudu a na výpočet práce z činného výkonu 	<p>5.9 STŘÍDAVÝ PROUD (4 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – obvod střídavého proudu s rezistorem – výkon střídavého proudu v obvodu s rezistorem – obvod střídavého proudu s cívkou – výkon střídavého proudu v obvodu s cívkou – obvod střídavého proudu s kondenzátorem – výkon střídavého proudu v obvodu s impedancí 	<p>laboratorní práce: Měření indukčnosti cívky a kapacity kondenzátoru pomocí střídavého proudu.</p> <p>práce s grafy funkcí $u = u(t)$, $i = i(t)$</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše a objasní činnost alternátoru, dynamu, trojfázového generátoru, elektromotoru, transformátoru ▪ rozlišuje fázové a sdružené napětí, zná tyto hodnoty u spotřebitelské sítě ▪ uvede příklady elektromotorů v domácnosti, praxi ▪ řeší úlohy na použití rovnice transformátoru ▪ uvede příklady transformace nahoru a dolů ▪ zdůvodní transformaci nahoru při dálkovém přenosu elektrické energie ▪ porovná jednotlivé typy elektráren podle účinnosti a vlivu na životní prostředí 	<p>5.10 STŘÍDAVÝ PROUD V ENERGETICE (4)</p> <ul style="list-style-type: none"> – generátor střídavého napětí (alternátor), dynamo – trojfázový generátor a trojfázová soustava střídavého napětí – elektromotor (stejnoseměrný, střídavý, trojfázový) – transformátor – přenos elektrické energie 	<p>možnost plánovat exkurzi do vybrané elektrárny; možnost zadání samostatné práce na témata: zdroje energie, přenos elektrické energie, ochrana životního prostředí.</p> <p>návaznost na biologii - účinky elektrického proudu na lidské tělo</p> <p>PT: EV - Člověk a životní prostředí (jak ovlivňuje člověk životní prostředí, jaké zdroje energie člověk využívá);</p> <p>PT: VMEGS - Evropané z českého prostředí (F.Křižík)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ objasní funkci polovodičové diody jako usměrňovače ▪ vysvětlí podstatu tranzistorového jevu zjednodušeným modelem 	<p>5.11 FYZIKÁLNÍ ZÁKLADY ELEKTRONIKY (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – usměrňovač – tranzistor, tranzistorový jev – zesilovač 	<p>návaznost na téma 5.3;</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše jevy v oscilačním obvodu LC ▪ zakreslí časový průběh kmitů napětí a proudu ▪ vypočítá vlastní frekvenci ▪ chápe elektromagnetické pole jako zprostředkovatele interakce 	<p>5.12 ELEKTROMAGNETICKÉ KMITÁNÍ A VLNĚNÍ (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektromagnetický oscilátor, jeho perioda – nucené kmitání elektromagnetického oscilátoru – vznik elektromagnetického vlnění, postupná a stojatá elektromagnetická vlna – vlastnosti elektromagnetického vlnění, přenos energie elektromagnetickým vlněním 	<p>PT: EV - Člověk a životní prostředí (ochrana před elektromagnetickými vlnami)</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (J. C. Maxwell, H. Hertz)</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vysvětlí princip činnosti mikrofonu ▪ popíše blokové schéma vysílače a základní druhy modulací nosné vlny ▪ popíše blokové schéma rozhlasového přijímače 	<p>5.13 PŘENOS INFORMACÍ ELEKTROMAGNETICKÝM VLNĚNÍM (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – sdělovací soustava – vysílač a přijímač – princip televize <p>Shrnutí poznatků (1)</p>	<p>PT: MV - Média a mediální produkce (rozhlas, televize, fyzikálně-technické základy médií);</p> <p>Shrnutí poznatků z 5.11 - 5.13.</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vypočítá rychlost světla v optickém prostředí ▪ nakreslí odražený a lomený paprsek ▪ aplikuje úplný odraz v praxi ▪ řeší úlohy na odraz a lom světla ▪ vypočítá mezní úhel 	<p>6. OPTIKA</p> <p>6.1 ZÁKLADNÍ POJMY OPTIKY (2 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – světlo jako elektromagnetické vlnění, frekvence vlnová délka, index lomu – odraz a lom světla, úplný odraz – rozklad světla hranolem, disperze světla 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>laboratorní práce: Měření indexu lomu.</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ stanoví podmínky pro zesílení a pro zeslabení světla ▪ pozná jevy způsobené interferencí světla ▪ popíše výsledek ohybu světla na hraně a na mřížce v bílém a v monofrekvenčním světle ▪ rozliší spektrum vytvořené hranolem a mřížkou ▪ vysvětlí způsob polarizace světla a podstatu i použití polarizačního filtru 	<p>6.2 VLNOVÁ OPTIKA (4)</p> <ul style="list-style-type: none"> – koherentní záření, interference světla, interferenční maxima a minima – ohyb světla na hraně a na štěrbině – ohyb světla na optické mřížce – polarizace světla, použití jevu v praxi 	<p>velmi obtížné učivo navazující na poznatky o mechanickém vlnění;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (T. Young, I. Newton)</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ rozliší skutečný a zdánlivý obraz vytvořený zobrazováním ▪ sestrojí obraz předmětu pomocí rovinného a kulového zrcadla a pomocí tenké čočky a uvede jeho vlastnosti ▪ řeší úlohy použitím zobrazovací rovnice pro kulové zrcadlo a pro tenkou čočku ▪ vypočítá měřítko optického zobrazení (příčné zvětšení) Z ▪ popíše oko jako optickou soustavu ▪ experimentálně určí ohniskovou vzdálenost čočky ▪ zná podstatu lupy, mikroskopu a dalekohledu ▪ zná podstatu vad oka a způsoby korekce těchto vad 	<p>6.3 OPTICKÉ ZOBRAZOVÁNÍ (4 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – zobrazování rovinným a kulovým zrcadlem, zobrazovací rovnice zrcadla – zobrazování tenkými čočkami, zobrazovací rovnice tenké čočky – oko, konvenční zraková vzdálenost – subjektivní optické přístroje – objektivní optické přístroje 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>laboratorní práce: Měření ohniskové vzdálenosti čočky;</p> <p>námět na projekt: Současné optické přístroje. možnost využití počítače pro modelování zobrazování zrcadly a čočkami;</p> <p>vazba na biologii – oko;</p> <p>vazba na vzdělávací oblast Člověk a zdraví – vzdělávací obsah Péče o zdraví (ochrana očí)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady praktického využití různých druhů elektromagnetického záření ▪ zná podstatu spektrální analýzy ▪ uvede příklady užití rentgenového záření 	<p>6.4 ELEKTROMAGNETICKÉ ZÁŘENÍ A JEHO ENERGIE (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – přehled elektromagnetického záření, spektra – přenos energie zářením – rentgenové záření a jeho praktické využití 	<p>návaznost na chemii - spektrální analýza;</p> <p>vazba na vzdělávací oblast Člověk a zdraví – vzdělávací obsah Péče o zdraví (záření).</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady platnosti principu relativity ▪ interpretuje princip stálé rychlosti světla ▪ řeší úlohy na aplikaci vztahů pro hmotnost tělesa, hmotnostní úbytek, energii, změnu celkové energie a klidovou energii 	<p>7. SPECIÁLNÍ TEORIE RELATIVITY (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – základní principy speciální teorie relativity – základní pojmy relativistické dynamiky – vztah mezi energií a hmotností 	<p>návaznost na chemii - zákon zachování hmotnosti a zákon zachování energie při chemických dějích;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (A. Einstein)</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vypočítá energii kvanta pomocí frekvence a konstanty h ▪ popíše vnější fotoelektrický jev a zná jeho základní vlastnosti ▪ řeší úlohy na Einsteinovu rovnici pro fotoefekt ▪ zná vlastnosti fotonu, určí jeho energii a hybnost ▪ řeší úlohy použitím de Broglieho vztahu 	<p>8. FYZIKA MIKROSVĚTA 8.1 ZÁKLADNÍ POZNATKY KVANTOVÉ FYZIKY (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – kvantová hypotéza, Planckova konstanta h – fotoelektrický jev (vnější, vnitřní), Einsteinova rovnice pro fotoefekt – foton, vlnové vlastnosti částic, de Broglieho vztah 	<p>návaznost na téma o polovodičích (vnitřní fotoefekt - fotorezistor, fotodioda, fotočlánek)</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (M. Planck, A. Einstein, L. de Broglie, E. Schrödinger)-</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede vztahy mezi spektrálními zákonitostmi a stavbou atomu ▪ popíše kvantově mechanický model atomu ▪ zná význam kvantových čísel a jejich souvislost s fyzikálními veličinami popisujícími atom ▪ určí pomocí označení podslupek používaných v chemii hlavního a vedlejšího kvantového čísla a maximální počet elektronů v dané podslupce ▪ vyhledá elektronovou konfiguraci atomu v PSP ▪ vysvětlí význam Pauliho principu ▪ objasní názorně vznik iontové a kovalentní vazby ▪ objasní pojmy excitace, ionizace a disociace ▪ porovná vznik a vlastnosti záření luminoforu a laseru ▪ uvede příklady využití laserového záření 	<p>8.2 ATOMOVÁ FYZIKA (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – kvantování energie elektronů v atomu – atom vodíku – periodická soustava prvků (PSP) – chemické vazby – lasery 	<p>možnost využití počítače pro modelování zobrazování orbitalů;</p> <p>návaznost na vzdělávací oblast Člověk a příroda- vzdělávací obor Chemie;</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede základní charakteristiky atomového jádra ▪ uvede typy radioaktivních přeměn a příklady praktického využití radioaktivity ▪ zná způsoby ochrany člověka před radioaktivním zářením 	<p>8.3 JADERNÁ FYZIKA (6)</p> <ul style="list-style-type: none"> – vlastnosti atomových jader, vazbová energie jádra – radioaktivita – zákony radioaktivních přeměn – jaderné reakce – jaderné štěpení – jaderné elektrárny 	<p>vazba na vzdělávací oblast Člověk a zdraví – vzdělávací obsah Péče o zdraví;</p> <p>PT: EV - Člověk a životní prostředí (Jak ovlivňuje člověk životní prostředí);</p> <p>Možnost zadání projektu: Jaderná energetika v ČR;</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady základních částic a elementárních částic ▪ zná základní druhy detektorů částic a vysvětlí stručně princip jejich činnosti ▪ zná základní typy urychlovačů částic a vysvětlí stručně princip jejich činnosti ▪ uvede konkrétní příklady uplatnění jednotlivých typů interakcí v různých systémech 	<p>8.4 ČÁSTICOVÁ FYZIKA (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – experimentální metody výzkumu částic – systém částic – interakce mezi částicemi 	
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ objasní s využitím poznanych fyzikálních zákonů pohybu těles a jejich vzájemného působení pohyby planet a dalších objektů sluneční soustavy ▪ využívá poznané fyzikální zákony k objasnění mořského přílivu a odlivu, polární záře a mechanismu zatmění Slunce a Měsíce 	<p>9. ASTROFYZIKA (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – sluneční soustava – základní údaje o hvězdách – zdroje energie, stavba a vývoj hvězd 	<p>návaznost na část 2.4 (Keplerovy zákony); exkurze do planetária nebo na hvězdárnu; návaznost na Geografii - přírodní prostředí;</p>