

Seminár z fyziky

Školský vzdelávací program povinne voliteľného predmetu

Názov predmetu:	Seminár z fyziky
Škola	Gymnázium sv. Andreja v Ružomberku, Nám. A. Hlinku č. 5, 034 50, Ružomberok
Časový rozsah výučby:	4. ročník – 2 hod. týždenne – spolu 60 vyuč. hodín oktáva – 2 hod. týždenne – spolu 60 vyuč. hodín
Kód a názov študijného odboru	7902 J – gymnázium (od 2015/2016)
Stupeň vzdelania	ISCED 3A
Forma štúdia	denná
Vyučovací jazyk	Slovenský jazyk

Školský vzdelávací program predmetu pre 8. ročník osemročnej formy štúdia sa zhoduje so školským vzdelávacím programom 4. ročníka štvorročnej formy štúdia.

1. Charakteristika vyučovacieho predmetu

Seminár z fyziky patrí medzi voliteľné predmety. Nadväzuje na školský vzdelávací program (ISCED3), ktorý určuje všeobecný základ vedomostí a zručností v predmete fyzika. Seminár umožňuje nadobudnúť vyššiu úroveň vedomostí a zručností z fyziky, je východiskom pre prípravu na maturitnú skúšku ako aj pre ďalšie štúdium odborov, v ktorých je fyzika profilovým predmetom.

Program je koncipovaný podľa konkrétnych podmienok školy a potrieb žiakov tak, aby bolo možné čo najviac využívať moderné didaktické formy, metódy a prostriedky, ktoré okrem maximálnej názornosti, podporujú samostatnosť a kreativitu žiakov pri práci s informáciami a rozvíjajú schopnosť poznatky aplikovať. Obsah predmetu korešponduje s tematickými celkami uvedenými v cieľových požiadavkách na vedomosti a zručnosti maturantov z fyziky.

2. Ciele vyučovacieho predmetu:

- Umožniť žiakom, ktorí si zvolili tento predmet, na vyššej úrovni prehĺbiť svoje poznatky a vedomosti osvojené v priebehu štúdia fyziky v 1.-3.ročníku ako aj rozšíriť ich o vybrané pojmy, témy a zručnosti.
- Pripraviť žiakov na maturitu z fyziky v súlade s cieľovými požiadavkami.

3. Výchovné a vzdelávacie stratégie

Rozvíjať zručnosti a schopnosti žiakov:

- pri interpretovaní faktov, analýzy javov, dejov a zákonitostí reálneho sveta
- pri aplikovaní získaných poznatkov pri riešení fyzikálnych problémov a úloh, navrhovaní ich riešenia a vyvodzovaní záverov
- pri práci s informáciami a ich prezentovaní, diskutovaní, argumentovaní, pri obhajovaní vlastného stanoviska

- pri využívaní matematického aparátu vo fyzike
- pri využívaní výpočtovej techniky pri modelovaní javov a procesov, pri spracovávaní údajov

4. Stratégie vyučovania

Voľba vyučovacích metód, foriem, techník

je v kompetencii učiteľa, hlavným kritériom ich výberu by mala byť miera efektivity plnenia vyučovacieho cieľa, pričom je žiaduce vhodne využívať alternatívne, aktivizujúce a progresívne formy a metódy vyučovania za účelom zážitkového učenia sa žiakov. Vybrané metódy, formy majú byť veku primerané a majú podporovať motiváciu, záujem a tvorivé činnosti žiakov.

Uplatňujú sa motivačné, expozičné, fixačné a diagnostické metódy:

motivačné rozhovory, výzvy, úlohy, heuristické metódy, problémové otázky, pozorovanie a písomné skúšanie (testy, domáce úlohy, ročníkové práce, projekty, ...). Podľa potreby sa využívajú tiež metódy a formy typického vyučovacieho charakteru.

5. Učebné zdroje

1. V. KOUBEK, I. ŠABO: Fyzika pre 1. ročník gymnázia, siedme prepracované vydanie, SPN Bratislava 2004, ISBN 80-10-00535-5
2. E. SCHOLTZ, M. KIREŠ: Fyzika – kinematika pre gymnáziá s osemročným štúdiom, Media Trade, 2001, ISBN 80-08-02848-3J.
3. VACHEK, M. BEDNAŘÍK, K. KLOBUŠICKÝ, J. MARŠÁK, J. NOVÁK, I. ŠABO: Fyzika pre 1. ročník gymnázií, SPN Bratislava, 1983
4. E. SVOBODA, M. BEDNAŘÍK, I. BANÍK, J. KOTLEBA, E. TOMANOVÁ: Fyzika pre 2. ročník gymnázií – elektrické pole, elektrický prúd, SPN Bratislava, 3. vydanie 1998, ISBN 80-08-02865-3
5. BEŇUŠKA, J.: Sila a pohyb, fyzika pre gymnáziá ISBN 978-80-970124-5-8
6. J. BEŇUŠKA: Vlastnosti kvapalín a a plynov, fyzika pre gymnáziá
7. J. BEŇUŠKA: Elektrina, fyzika pre gymnáziá
8. J. BEŇUŠKA: Periodické deje, fyzika pre gymnáziá
9. J. BEŇUŠKA Magnetizmus, fyzika pre gymnáziá
10. J. BEŇUŠKA: Elektromagnetické žiarenie a častice mikrosveta, fyzika pre gymnáziá
11. J. BEŇUŠKA: Nová maturita z fyziky, 1. až 3. časť, Metodicko-pedagogické centrum Banská Bystrica, 2006
12. J. TARÁBEK a kol.: Zmaturuj z fyziky, Didaktis, s. r. o., ISBN: 80-89160-35-2,
13. V. KOUBEK, V. LAPITKOVÁ, P. DEMKANIN, Fyzika pre 1. ročník gymnázia, ISBN 978-80-89431-00-7
14. P. DEMKANIN, P. HORVÁTH, S. CHALUPKOVÁ, Z. ŠUHAJOVÁ, Fyzika pre 2. ročník gymnázia a 6. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, ISBN 978-80-89431-10-6

6. Medzipredmetové vzťahy a prierezové témy

Porozumenie podstate javov a procesov si vyžaduje interdisciplinárny prístup, a preto aj úzku spoluprácu s chémiou, biológiou, geografiou a matematikou. Žiaci majú získať poznanie, že odhaľovanie zákonitosti prírody je možné len prostredníctvom koordinovanej spolupráce všetkých prírodovedných odborov s využitím prostriedkov IKT.

7. Systém hodnotenia a klasifikácie žiakov

Hodnotenie a klasifikácia žiakov v predmete **seminár z fyziky** prebieha v súlade s Metodickým pokynom č. 21/2011 na hodnotenie a klasifikáciu žiakov stredných škôl.

Žiak je z predmetu skúšaný ústne alebo písomne. V predmete seminár z fyziky je žiak v priebehu polroka skúšaný minimálne dvakrát. Pri ústnom skúšaní je žiak klasifikovaný známku, hodnotenie písomnej práce je vyjadrené známku. Učiteľ oznámi žiakovi výsledok každého hodnotenia a klasifikácie so zdôvodnením. Po ústnom vyskúšaní oznámi učiteľ výsledok hodnotenia ihneď. Výsledky hodnotenia písomných skúšok, prác oznámi žiakovi a predloží k nahliadnutiu najneskôr do 14 dní.

Kritériá pre klasifikáciu písomných a ústnych výstupov:

stupeň	Percento úspešnosti
1 – výborný	100 % - 90 %
2 – chválitebný	89 % - 75 %
3 – dobrý	74 % - 50 %
4 – dostatočný	49 % - 30 %
5 – nedostatočný	29 % - 0 %

Výsledná klasifikácia v predmete seminár z fyziky zahŕňa nasledovné formy a metódy overovania vedomostí a zručností žiakov:

- písomné – písomné previerky
- ústne
- účasť vo fyzikálnych súťažiach

Pri určovaní stupňa prospechu na konci klasifikačného obdobia sa hodnotí kvalita práce a učebné výsledky, ktoré žiak dosiahol počas celého klasifikačného obdobia. Pritom sa prihliada na systematickosť v práci žiaka, na jeho prejavované osobné a sociálne kompetencie ako je zodpovednosť, snaha, iniciatíva, ochota a schopnosť spolupracovať, a to počas celého klasifikačného obdobia.

Všetky známky majú rovnakú váhu.

Pri klasifikácii žiaka sa berú do úvahy všetky známky. Dopredu ohlásené písomné práce sú pre žiaka povinné. Ak ich žiak nemôže napísať v pôvodnom termíne, je jeho povinnosťou dohodnúť si s vyučujúcim náhradný termín po príchode do školy. V prípade dlhodobej absencie sa vyučujúci dohodne so žiakom na termínoch skúšania.

8. Tematické okruhy predmetu

1. Fyzikálne veličiny a ich meranie
2. Mechanika:
 1. Kinematika
 2. Dynamika
 3. Gravitačné pole
 4. Práca a energia
 5. Mechanika tuhého telesa
 6. Mechanika kvapalín a plynov
3. Molekulová fyzika a termodynamika
 1. Základné poznatky molekulovej fyziky a termodynamiky
 2. Štruktúra a vlastnosti plynov
 3. Štruktúra a vlastnosti pevných látok
 4. Štruktúra a vlastnosti kvapalín
 5. Zmeny skupenstva
4. Elektrický prúd
 1. Elektrický náboj a elektrické pole
 2. Elektrický prúd
5. Magnetické pole
 1. Stacionárne a nestacionárne magnetické pole
 2. Striedavý prúd
6. Mechanické kmitanie
7. Vlnenie
8. Základy fyziky mikrosвета

9. Obsah vzdelávania

Téma	Obsah	Žiak vie:
I.FYZIKÁLNE VELIČINY A ICH MERANIE		
Fyzikálne veličiny a ich meranie	Základné veličiny a ich jednotky v sústave SI Skalárne a vektorové fyzikálne veličiny Fyzikálne konštanty, rozmerová analýza, chyby merania	• Vymenovať základné veličiny a ich jednotky, zaradiť jednotky do sústavy SI. • Vyjadriť odvodené jednotky pomocou základných jednotiek sústavy SI. Rozlíšiť skalárne a vektorové fyzikálne veličiny Vysvetliť význam fyzikálnych konštánt a odvodiť ich jednotky
II. Mechanika		
Kinematika.	Hmotný bod Mechanický pohyb, vzťažná sústava Relatívnosť pokoja a pohybu, Priemerná rýchlosť, okamžitá rýchlosť, trajektória, dráha, posunutie, zrýchlenie Rovnomerný	• Definovať pojem hmotný bod, mechanický pohyb, vzťažná sústava. • Vysvetliť relatívnosť pokoja a pohybu. • Definovať a vyjadriť vzťahom priemernú rýchlosť nerovnomerného pohybu. • Vysvetliť význam pojmu okamžitá rýchlosť. • Vyjadriť vzťahom dráhu, rýchlosť, čas a zrýchlenie rovnomerného, rovnomerne zrýchleného (spomaleného) pohybu.

	priamočiary pohyb, Rovnomerne zrýchlený (spomalený) pohyb Voľný pád Rovnomerný pohyb po kružnici Tiažové zrýchlenie	• Vyjadriť graficky a slovne závislosť dráhy, rýchlosti a zrýchlenia od času rovnomerného, rovnomerne zrýchleného (spomaleného pohybu). • Charakterizovať voľný pád. • Poznať hodnotu tiažového zrýchlenia a jeho zmeny so zemepisnou šírkou. • Definovať a vyjadriť vzťahom fyzikálne veličiny opisujúce rovnomerný pohyb po kružnici.
Dynamika	Sila Izolovaná sústava, Newtonove pohybové zákony Hybnosť, zákon zachovania hybnosti Inerciálna a neinerciálna vzťažná sústava Tretia sila Tiaž, tiažová sila Dostredivá sila, odstredivá sila, Zotrvačná sila Beztiažový stav	• Ilustrovať na príkladoch silu a jej účinky. • Vysvetliť pojem izolovaná sústava. • Vyjadriť znenie Newtonových pohybových zákonov, vysvetliť ich fyzikálny význam a ohraničenosť platnosti. • Definovať hybnosť, vysloviť zákon zachovania hybnosti. • Rozhodnúť či daná sústava je inerciálna alebo neinerciálna. • Zdôvodniť príčinu vzniku tretej sily. • Vhodne použiť pojmy dostredivá sila, odstredivá sila, zotrvačná sila. • Vysvetliť stav beztiaže.
Gravitačné pole	Newtonov gravitačný zákon, Gravitačná sila, gravitačná konštanta, Gravitačné a tiažové pole, Vektorové a skalárne pole Vrh zvislý nahor a nadol, vodorovný vrh, šikmý vrh Prvá a druhá kozmická rýchlosť Keplerove zákony	• Vysvetliť Newtonov gravitačný zákon • Vysvetliť fyzikálny význam gravitačnej konštanty. • Rozlíšiť gravitačné a tiažové pole, gravitačnú a tiažovú silu Zeme, gravitačné a tiažové zrýchlenie. • Opísať pohyby telies v homogénnom tiažovom poli Zeme. • Opísať šikmý vrh v homogénnom gravitačnom poli • Opísať pohyby v radiálnom gravitačnom poli • Vysvetliť význam prvej a druhej kozmickej rýchlosti • Opísať pohyby planét okolo Slnka podľa Keplerových zákonov
Práca a energia	Mechanická práca Výkon, účinnosť Kinetická a potenciálna energia, Zákon zachovania mechanickej energie	• Definovať veličinu práca a jej jednotku • Znázorniť pracovný diagram • Vyjadriť a vysvetliť vzťah pre potenciálnu energiu v homogénnom grav.poli • Vyjadriť a vysvetliť vzťah pre kinetickú energiu posuvného pohybu • Vysvetliť obsah pojmu izolovaná sústava • Vysvetliť zákon zachovania mechanickej energie • Definovať veličinu výkon a jej jednotku • Definovať veličinu účinnosť
Mechanika tuhého telesa	Tuhé teleso Pohyby tuhého telesa	• Definovať pojmy: tuhé teleso, vektorová priamka, pôsobisko sily, rameno sily.

	Pôsobisko sily, vektorová priamka Moment sily, rameno sily Momentová veta Ťažisko telesa Rovnovážna poloha Stabilita telesa Kinetická energia rotujúceho telesa Moment zotrvačnosti	• Vysvetliť otáčavé účinky sily pôsobiacej na tuhé teleso • Vysvetliť Momentovú vetu • Definovať pojem ťažisko a určiť polohu ťažiska • Definovať rovnovážnu polohu telesa • Vysvetliť čo je mierou stability telies • Vysvetliť závislosť kinetickej energie rotujúceho telesa od iných fyzikálnych veličín • Kvalitatívne charakterizovať veličinu moment zotrvačnosti
Mechanika kvapalín a plynov	Ideálna kvapalina Ideálny plyn Tlak, Pascalov zákon Archimedov zákon Tlaková sila Hydrostatická tlaková sila, hydrostatická vztlaková sila, hydrostatický tlak Plávanie telies Hydrostatický a hydrodynamický paradox Ustálené prúdenie kvapaliny, Rovnica spojitosti Bernoulliho rovnica prúdenie skutočnej kvapaliny a plynu, Odpor prostredia, odporová sila, aerodynamická sila	• Charakterizovať ideálnu kvapalinu a ideálny plyn • Vysvetliť vlastnosti kvapalín a plynov pomocou ich molekulovej štruktúry • Vysloviť Pascalov a Archimedov zákon • vlastnosti kvapalín a plynov • Rozhodnúť a zdôvodniť v jednotlivých prípadoch, či teleso z danej látky bude v kvapaline plávať, vznášať sa, alebo klesne ku dnu. • Vysvetliť pojmy hydrostatický a hydrodynamický paradox. • Porovnať rýchlosti prúdenia kvapaliny v jednotlivých miestach potrubia pomocou prúdnicového modelu prúdenia kvapalín. • Vysvetliť fyzikálny význam veličín objemový a hmotnostný tok. • Vysvetliť a rovnicu spojitosti toku a Bernoulliho rovnicu. • Vysvetliť rozdiel medzi prúdením ideálnej a reálnej kvapaliny. • Vysvetliť pojmy odpor prostredia, odporová sila, vysvetliť príčiny vzniku. • Vysvetliť príčiny vzniku aerodynamickej sily • Rozlíšiť pojmy aerodynamická sila a aerodynamická vztlaková sila
III.MOLEKULOVÁ FYZIKA A TERMODYNAMIKA		
Základné poznatky molekulovej fyziky a termodynamiky	Kinetická teória látok Tepelný pohyb, difúzia, Brownov pohyb Vnútoraná energia telesa (sústavy), Prvý termodynamický zákon Tepelná výmena Termodynamická sústava Rovnovážny stav a dej, Termodynamická teplota, trojný bod Teplo, tepelná kapacita telesa, hmotnostná tepelná kapacita, Kalorimeter	• Vysvetliť podstatu kinetickej teórie látok • Vysvetliť kvalitatívne difúziu a Brownov pohyb • Opísať a porovnať model štruktúry pevnej látky, kvapaliny a plynu • Charakterizovať Celziovu a termodynamickú teplotnú stupnicu. • Vysvetliť význam Avogadrovej konštanty • Charakterizovať zmenu vnútornej energie konaním práce a tepelnou výmenou. • Vysvetliť prvý termodynamický zákon. • Zostaviť a riešiť kalorimetrickú rovnicu. • Opísať kalorimeter a vysvetliť jeho použitie. • Poukázať na dôsledky veľkosti hmotnostnej tepelnej kapacity vody v prírode

	Kalorimetrická rovnica	
Štruktúra a vlastnosti plynov	Ideálny plyn Stredná kvadratická rýchlosť Tlak plynu, Tepelné deje s ideálnym plynom, Stavová rovnica ideálneho plynu, Práca plynu, kruhový dej Účinnosť tepelného motora Druhý termodynamický zákon	- Definovať ideálny plyn. - Definovať a určiť strednú kvadratickú rýchlosť pohybu molekúl - Vymenovať, charakterizovať a porovnať tepelné deje s ideálnym plynom. - Vysvetliť vzťahy medzi veličinami v stavovej rovnici ideálneho plynu. - Využiť grafy závislosti tlaku, objemu a teploty na porovnávanie tepelných dejov ideálnych plynov. - Opísať zmeny energie pri dejoch s ideálnym plynom. - Charakterizovať a opísať adiabatický tepelný dej. - Opísať kruhový tepelný dej. - Formulovať a vysvetliť druhý termodynamický zákon. - Opísať činnosť tepelných motorov.
Štruktúra a vlastnosti pevných látok	Kryštalické a amorfné látky, Deformácia pevného telesa, pružná a nepružná deformácia Normálové napätie, absolútne a relatívne predĺženie telesa Hookov zákon, modul pružnosti v ťahu, Krivka deformácie, medza úmernosti, medza pružnosti, medza pevnosti, Teplotná dĺžková a objemová rozťažnosť pevných látok, koeficient teplotnej rozťažnosti	- Opísať z hľadiska štruktúry kryštalické a amorfné látky. - Charakterizovať deformáciu pevného telesa. - Opísať rôzne druhy deformácií. - Formulovať a zapísať Hookov zákon, určiť hranice jeho platnosti. - Vysvetliť fyzikálny význam modulu pružnosti v ťahu. - Nakresliť a vysvetliť krivku deformácie. - Vysvetliť pojmy medza úmernosti, medza pružnosti a medza pevnosti látok - Charakterizovať teplotnú dĺžkovú a objemovú rozťažnosť pevných telies. - Na príkladoch z praxe ilustrovať teplotnú rozťažnosť telies.
Štruktúra a vlastnosti kvapalín	Povrchová vrstva Sféra molekulového pôsobenia, Povrchová energia, povrchová sila, povrchové napätie Kapilarita Teplotná objemová rozťažnosť kvapalín, koeficient teplotnej objemovej rozťažnosti	- Opísať a vysvetliť vlastnosti povrchovej vrstvy kvapaliny. - Opísať sféru molekulového pôsobenia. - Objasniť pojmy povrchová energia, povrchová sila, povrchové napätie. - Kvalitatívne vysvetliť javy na rozhraní pevného telesa a kvapaliny. - Kvalitatívne opísať jav kapilárnej elevácie a depresie. - Charakterizovať a opísať teplotnú objemovú rozťažnosť kvapalín. - Vysvetliť fyzikálny význam hodnoty koeficienta teplotnej objemovej rozťažnosti kvapalín.
Premeny skupenstva látok	Skupenské premeny látok Topenie, tuhnutie Vyparovanie, var,	- Opísať jednotlivé premeny skupenstva z hľadiska kinetickej teórie stavby látok. - Vysvetliť rozdiel medzi vyparovaním a varom.

	kondenzácia Sublimácia, desublimácia Skupenské a hmotnostné skupenské teplo topenia, tuhnutia a vyparovania látky Nasýtená a prehriata para Fázový diagram, trojný bod, kritický bod Absolútna a relatívna vlhkosť vzduchu	• Vysvetliť a vyjadriť vzťahom skupenské teplo a hmotnostné skupenské teplo topenia, tuhnutia a vyparovania látky. • Vysvetliť pojmy skupenské a hmotnostné skupenské teplo kondenzácie, sublimácie, desublimácie. • Vysvetliť vznik nasýtenej a prehriatej pary. • Opísať fázový diagram, charakterizovať trojný bod a kritický bod vo fázovom diagrame. • Definovať absolútnu a relatívnu vlhkosť vzduchu. • Vysvetliť pojem rosný bod.
IV. ELEKTRICKÝ PRÚD V LÁTKACH		
Elektrický náboj a elektrické pole	Elektrický náboj Elektrostatická indukcia Polarizácia dielektrika Coulombov zákon Intenzita elektrického poľa Elektrický potenciál, elektrické napätie Siločiarový model elektrického poľa Práca elektrických síl Kapacita vodiča Kondenzátor	• Opísať vlastnosti elektrického náboja – premiestňovanie v telese, deliteľnosť, druhy elektrického náboja, zákon zachovania elektrického náboja. • Predviesť, opísať a vysvetliť jav elektrostatická indukcia a jej praktické využitie. • Vysvetliť jav polarizácia dielektrika a jej vplyv na vonkajšie elektrické pole. • Vysvetliť obsah Coulombovho zákona. • Definovať slovne a vzťahom intenzitu elektrického poľa, elektrický potenciál a elektrické napätie. • Definovať siločiaru elektrického poľa. • Znázorniť elektrické pole – homogénne a radiálne - siločiarovým modelom a vektorovým poľom. • Znázorniť elektrické pole pomocou hladín potenciálu. • Uviesť vzťah medzi prácou elektrických síl vykonanou pri prenesení častice s nábojom v elektrickom poli, veľkosťou náboja, intenzitou elektrického poľa a vzdialenosťou. Opísať veličiny, ktoré vo vzťahu vystupujú. • Definovať veličinu kapacita vodiča. Odvodiť z definičného vzťahu jednotku kapacity. • Vysvetliť vplyv konštrukcie platňového kondenzátora na jeho kapacitu. • Uviesť vzťah medzi energiou elektrického poľa nabitého kondenzátora a nábojom na jeho platniach. Opísať veličiny, ktoré vo vzťahu vystupujú.
Elektrický prúd	Elektrický prúd Zdroj elektrického prúdu Ohmov zákon pre časť elektrického obvodu a pre uzavretý elektrický obvod	• Vysvetliť podmienky vzniku elektrického prúdu vo vodičoch, polovodičoch, kvapalinách a plynch. • Opísať elektrický zdroj a dej, ktorý prebieha vnútri elektrického zdroja. Uviesť príklady rôznych zdrojov napätia. • Slovne a vzťahom vyjadriť Ohmov zákon pre

	Elektromotorické, svorkové napätie Odpor vodiča Kirchhoffove zákony Vlastná a prímesová vodivosť polovodičov PN prechod Elektrolytická disociácia, elektrolyt Faradayove zákony elektrolýzy Galvanický článok Ionizácia, ionizátor, ionizačná energia, rekombinácia Samostatný a nesamostatný výboj	časť elektrického obvodu a pre uzavretý elektrický obvod. Opísať veličiny, ktoré vo vzťahoch vystupujú. • Vysvetliť rozdiel medzi elektromotorickým napätím zdroja a svorkovým napätím. • Charakterizovať odpor vodiča, vysvetliť jeho závislosť od teploty a parametrov vodiča slovne aj matematickým vzťahom. Opísať veličiny, ktoré vo vzťahoch vystupujú. • Zdôvodniť zmenu rozsahu ampérmetra a voltmetra zaradením bočného a predradného rezistora do obvodu. Nakresliť schémy zapojenia. • Slovné a vzťahom vyjadriť prvý a druhý Kirchhoffov zákon. • Vysvetliť podstatu vlastnej a prímesovej vodivosti polovodičov. • Opísať vlastnosti prechodu PN v polovodičoch a jeho praktické využitie v polovodičovej dióde. • Vysvetliť pojmy elektrolytická disociácia, elektrolyt. • Vysloviť Faradayove zákony elektrolýzy a vyjadriť uvedené závislosti vzťahmi medzi veličinami. • Opísať veličiny, ktoré vo vzťahoch vystupujú. • Opísať dej prebiehajúce v galvanických článkoch. • Vysvetliť pojmy ionizátor, ionizácia nárazom, ionizačná energia, rekombinácia počas ionizácie plynu. • Opísať priebeh samostatného a nesamostatného výboja v plyne.
V.MAGNETICKÉ POLE		
Stacionárne a nestacionárne magnetické pole	Permanentný magnet Magnetické pole Zeme Magnetická indukčná čiara Magnetická sila Magnetická indukcia Ampérove pravidlo pravej ruky Magnetický indukčný tok Elektromagnetická indukcia Faradayov zákon elektromagnetickej indukcie a Lenzov zákon Vlastná indukcia Diamagnetické, paramagnetické a feromagnetické látky Magneticky mäkké a magneticky tvrdé látky	• Opísať permanentný magnet. • Opísať a zdôvodniť magnetické účinky magnetického poľa permanentného tyčového magnetu na magnetku. • Opísať magnetické pole Zeme a zdôvodniť jeho vplyv na magnetku. • Zdôvodniť vytvorenie a zakresliť tvar (využiť magnetické indukčné čiary) pilinového obrazca v okolí permanentného magnetu, priameho vodiča s prúdom, závitov s prúdom a viacerých závitov s prúdom • Definovať magnetickú indukčnú čiaru. • Určiť orientáciu magnetických indukčných čiar. • Definovať homogénne magnetické pole. • Posúdiť závislosť magnetickej sily, ktorou pôsobí homogénne magnetické pole na priamy vodič s prúdom, od iných fyzikálnych veličín. • Definovať veličinu magnetická indukcia. • Zakresliť smer vektora magnetickej indukcie voči magnetickej indukčnej čiare. • Aplikáciou Ampérovho pravidla pravej ruky a

	Hysterézna slučka Dynamo, alternátor	Flemingovho pravidla ľavej ruky zdôvodniť vzájomné silové pôsobenie dvoch priamych rovnobežných vodičov s prúdmi rovnakého i opačného smeru. • Analyzovať závislosť veľkosti magnetickej sily pôsobiacej medzi dvoma rovnobežnými vodičmi s prúdmi od iných fyzikálnych veličín. • Aplikáciou Ampérovho pravidla pravej ruky určiť orientáciu magnetických indukčných čiar magnetického poľa cievky s prúdom a následne polohu magnetických pólov. • Opísať silové pôsobenie magnetického poľa na pohybujúcu sa časticu s nábojom. • Definovať veličinu magnetický indukčný tok. • Opísať jav elektromagnetickej indukcie. • Vysloviť Faradayov zákon elektromagnetickej indukcie a Lenzov zákon. • Vysvetliť jav vlastnej indukcie a jeho dôsledky. • Vysvetliť, ako sa prejavuje indukčnosť cievky pri zmene prúdu, ktorý cievkou prechádza. • Vysvetliť silové pôsobenie magnetického poľa na vodič s prúdom ako prejav silového pôsobenia magnetického poľa na pohybujúcu sa časticu s nábojom. • Vysvetliť a zdôvodniť rotačný pohyb závitú s prúdom v magnetickom poli. • Opísať a zdôvodniť rovnovážnu polohu závitú s prúdom v magnetickom poli. • Charakterizovať látky diamagnetické, paramagnetické a feromagnetické. Vysvetliť ich vplyv na vonkajšie magnetické pole.. • Charakterizovať magneticky mäkké a magneticky tvrdé materiály. • Vysvetliť princíp dynamu a alternátora.
Striedavý prúd	Striedavý prúd Okamžitá hodnota striedavého prúdu a napätia Výkon striedavého prúdu v obvode s odporom Efektívna hodnota prúdu a napätia Generátor striedavého prúdu Transformátor Elektromotor Trojfázová sústava striedavých napätí	• Vysvetliť vznik striedavého napätia a prúdu. • Vyjadriť okamžitú hodnotu striedavého napätia a prúdu v závislosti od času veličinovou rovnicou a grafom. • Vyjadriť výkon striedavého prúdu v obvode s R veličinovou rovnicou. • Vysvetliť fyzikálny význam efektívnej hodnoty napätia a prúdu. • Vysvetliť činnosť generátora striedavého prúdu. • Vysvetliť činnosť transformátora, definovať transformačný pomer. • Opísať a vysvetliť trojfázovú sústavu striedavých napätí. Vysvetliť zmysel nulovacieho vodiča. • Opísať trojfázový elektromotor a vysvetliť jeho činnosť.
VI. MECHANICKÉ KMITANIE		
Mechanické kmitanie	Stacionárne a nestacionárne fyzikálne deje Kmitanie, periodické	• zlíšiť stacionárne a nestacionárne fyzikálne deje. • Opísať na príkladoch kmitanie ako periodický dej.

	deje Oscilátor Harmonické kmitanie Rovnovážna poloha, amplitúda, okamžitá výchylka Časový a fázorový diagram Fáza kmitavého pohybu Vlastné kmitanie oscilátora Tlmené a netlmené kmitanie Nútené kmitanie Rezonancia Princíp superpozície Matematické a fyzikálne kyvadlo	- Definovať pojmy oscilátor, doba kmitu, frekvencia. - Opísať priebeh harmonického kmitavého pohybu v súradnicovej vzťažnej sústave - Vysvetliť pojmy rovnovážna poloha, amplitúda, okamžitá výchylka - Znázorniť priebeh kmitavého pohybu časovým a fázorovým diagramom. - Vysvetliť súvislosť medzi rovnomerným pohybom hmotného bodu po kružnici a harmonickým kmitavým pohybom. - Vyjadriť vzťah medzi kinematickými veličinami -- okamžitá výchylka (okamžitá rýchlosť a okamžité zrýchlenie) a časom pohybu veličinovou rovnicou a opísať veličiny, ktoré vo vzťahu vystupujú. - Vysvetliť význam veličiny fáza kmitavého pohybu. - Opísať priebeh harmonického kmitavého pohybu z dynamického hľadiska. - Charakterizovať vlastné kmitanie oscilátora. - Vyjadriť vzťah medzi frekvenciou vlastných kmitov pružinového oscilátora a jeho parametrov veličinovou rovnicou a opísať veličiny, ktoré vo vzťahu vystupujú - Charakterizovať harmonický kmitavý pohyb pružinového oscilátora z hľadiska energie. - Rozlíšiť tlmené a netlmené kmitanie oscilátora. - Uviesť vlastnosti núteného kmitania. - Vysvetliť pojem rezonancia. Uviesť príklady rezonančného núteného kmitania v technickej praxi. - Vysloviť princíp superpozície. - Opísať priebeh kmitov kyvadla. Vysvetliť súvislosť medzi dobou kmitu kyvadla a jeho dĺžkou.
VII.VLNENIE		
Vlnenie	Pružné prostredie Postupné mechanické vlnenie Postupné pozdĺžne a postupné priečne vlnenie Vlnová dĺžka, frekvencia, fázová rýchlosť Rovnica postupnej mechanickej vlny Huygensov princíp Stojaté vlnenie Zvuk Elektromagnetické vlnenie Spektrum elektromagnetického vlnenia Odraz a lom svetla	- Charakterizovať pružné prostredie. - Opísať podmienky vzniku postupného mechanického vlnenia. - Rozlíšiť a opísať vlastnosti postupného priečného a pozdĺžneho mechanického vlnenia. - Definovať fyzikálnu veličinu vlnová dĺžka. - Vysvetliť vzťah medzi vlnovou dĺžkou, frekvenciou a rýchlosťou šírenia vlnenia v prostredí. - Napísať a vysvetliť rovnicu postupnej mechanickej vlny. - Definovať vlnoplochu, lúč a určiť ich vzájomnú polohu (graficky). - Rozlíšiť guľovú a rovinnú vlnoplochu. Určiť podľa vlnoplochy možnosti tvaru a polohy zdroja vlnenia. - Vysloviť Huygensov princíp. - Opísať odraz vlnenia v rade bodov na

	Úplný odraz svetla Absolútny index lomu látky a relatívny index lomu látky Zákon odrazu a lomu Zobrazovacia rovnica pre zrkadlá a šošovky Optická mohutnosť šošovky Priečne zväčšenie Ľudské oko , chyby oka Zorný uhol Ohyb svetla Rozklad svetla Infračervené, ultrafialové, Röntgenové žiarenie Absolútne čierne teleso	pevnom a voľnom konci. • Opísať odraz vlnenia v rade bodov pri prechode vlnenia do prostredia s inými fyzikálnymi vlastnosťami. • Vysvetliť vznik a opísať vlastnosti stojatého mechanického vlnenia. • Porovnať vlastnosti postupného a stojatého mechanického vlnenia. • Vysvetliť interferenciu dvoch koherentných vlnení. • Porovnať rozdielnosť funkčnej závislosti veličín, ktorými opisujeme kmitanie, a veličín, ktorými opisujeme vlnenie. • Rozlíšiť druhy elektromagnetického vlnenia podľa vlnových dĺžok, frekvencií a energií kvánt. • Opísať experimenty, potvrdzujúce, že svetlo je elektromagnetické vlnenie. • Opísať metódu merania rýchlosti svetla. • Zaradiť svetlo do spektra elektromagnetického vlnenia • Poznať približnú hodnotu rýchlosti svetla vo vákuu a zmenu rýchlosti svetla v závislosti od látkového zloženia prostredia. • • Opísať podstatu a využitie úplného odrazu svetla. • Vysloviť a zapísať rovnicou zákon odrazu a lomu svetla. • Definovať pojmy absolútny index lomu látky a relatívny index lomu. • Napísať a vysvetliť zobrazovaciu rovnicu zrkadla a šošovky. • Definovať optickú mohutnosť šošovky a poznať jej jednotku. • Posúdiť chyby vzniknuté zobrazovaním guľovým zrkadlom a šošovkou. • Definovať priečne zväčšenie guľového zrkadla a tenkej šošovky. • Vysvetliť princíp zobrazovania predmetu ľudským okom. • Definovať pojmy zorný uhol a zotrvačnosť oka. • Vysvetliť funkciu zreničky, šošovky a sietnice v oku. • Rozlíšiť krátkozraké a ďalekozraké oko. • Vysvetliť princíp a dôsledky ohybu svetla. • Vysvetliť podstatu rozkladu bieleho svetla pri lome na rovinnom rozhraní. • Charakterizovať infračervené, ultrafialové a Röntgenove žiarenie. • Charakterizovať čierne teleso a kvalitatívne opísať jeho vyžarovanie v závislosti od jeho teploty.
VIII. ZÁKLADY FYZIKY MIKROSVETA		
Základy fyziky mikrosвета	Fotoelektrický jav Svetelné kvantum, fotón	• Charakterizovať vývoj názorov na mikrosvet. • Opísať podstatu fotoelektrického javu a Einsteinovej teórie a ohodnotiť ich vplyv na

	Korpuskulárno vlnový dualizmus Zloženie atómu Elektrónový obal Paulíniho princíp Spontánna a stimuovaná emisia Laser Jadro atómu, jadrové sily Väzbová energia, hmotnostný úbytok Syntéza a štiepenie jadier Reťazová reakcia Polčas premeny Jadrová energia Rádionuklidy Elementárne častice	vývoj fyziky. • Vysvetliť obsah pojmov: svetelné kvantum, fotón, hraničná vlnová dĺžka. • Opísať korpuskulárno-vlnový dualizmus. • Opísať zloženie atómov. • Opísať elektrónový obal atómu so zdôraznením kvantovania energie atómov. • Opísať kvalitatívne kvantové stavy ako stojaté vlny. • Vyjadriť Pauliho princíp. • Porovnať spontánnu a stimulovanú emisiu. • Opísať princípy, ktoré viedli k objavu a skonštruovaniu lasera. • Opísať súčasné spôsoby používania laserov. • Opísať zloženie jadra atómu a objasniť funkciu jadrových síl. • Vysvetliť vzťah medzi väzbovou energiou jadra a hmotnostným úbytkom jadra atómu. • Charakterizovať závislosť väzbovej energie pripadajúcej na jeden nukleón k počtu nukleónov v jadrách a z toho vyplývajúce možnosti uvoľňovania jadrovej energie. • Opísať podstatu syntézy ľahkých jadier a štiepenia veľmi ťažkých jadier ako reakcií, pri ktorých sa uvoľňuje energia. • Vysvetliť reťazovú reakciu a posúdiť možnosti jej kontrolovania. • Opísať zloženie jadrového reaktora a jadrovej elektrárne. • Opísať nestabilitu niektorých jadier a z nich vyplývajúcu prirodzenú rádioaktivitu. • Definovať pojmy polčas premeny (doba polpremeny, polčas rozpadu), aktivita žiariča a rozpadová konštanta. • Načrtnúť závislosť počtu nepremených jadier od času. • Vyjadriť vzťahom počet nepremených jadier v závislosti od času. • Opísať spôsob využitia jadrovej energie. • Opísať spôsob využitia rádionuklidov. • Opísať základné zariadenia a metódy práce pre výskum elementárnych častíc. • Opísať základné spôsoby ochrany pred žiarením. • Opísať najnovšie objavy mikrosveta a elementárnych častíc.
--	---	--

Rozdelenie hodín a rozvrhnutie vzdelávacieho obsahu v ročníkoch obsahujú tematické výchovno-vzdelávacie plány prerokované na predmetových komisiách.