Spojená škola Pankúchova 6, Bratislava 5, 851 04

Školský vzdelávací program

International Baccalaureate - Diploma Programme

(Gymnázium 4. a 5. ročník)

Fyzika (Higher Level - HL, Standard Level - SL)

Názov predmetu	Fyzika (HL, SL)
Časový rozsah výučby	I. DP (gymnázium 4. ročník) II. DP (gymnázium 5. ročník) HL: 5 hodín týždenne / 360 hodín SL: 3 hodiny týždenne / 225 hodín
Názov školy	Spojená škola Pankúchova 6, Bratislava 5, 851 04
Názov ŠkVP	IB Diploma Programme
Kód a názov študijného odboru	7902J74 - gymnázium - bilingválne štúdium
Forma štúdia	denná
Vyučovací jazyk	anglický

Charakteristika učebného predmetu Fyzika v programe IB Diploma Programme (DP)

Predmet Fyzika v programe International Baccalaureate Diploma Programme (IB DP) patrí do vzdelávacej oblasti Sciences/Vedy (Skupina 4). Skúma najzákladnejšie aspekty prírodného sveta – od pohybu a energie cez správanie látky, vĺn a polí až po jadrové a kvantové javy – a vedie žiakov k vysvetľovaniu pozorovaní pomocou modelov, zákonov a dôkazov.

Kurikulum je koncepčne prepojené naprieč piatimi témami: priestor, čas a pohyb; časticová povaha látky; správanie vĺn; polia; jadrová a kvantová fyzika. Pri ich štúdiu sa opakovane uplatňujú pojmy systémov, modelov, síl, energie, častíc a zmien a vytvárajú sa väzby medzi klasickou a modernou fyzikou.

Predmet podporuje konceptuálne porozumenie namiesto izolovaného memorovania vzorcov. Žiaci používajú matematické, grafické, diagramové a slovné reprezentácie, vysvetľujú možnosti a obmedzenia modelov, analyzujú údaje a aplikujú fyzikálne princípy pri riešení známych aj neznámych problémov.

Významnou súčasťou výučby je experimentálny program. Laboratórna práca, databázové skúmania, simulácie a modelovanie rozvíjajú schopnosť formulovať výskumné otázky, plánovať kontrolované postupy, bezpečne a presne používať prístroje, spracovať neistoty merania, analyzovať údaje a posúdiť platnosť záverov.

Povaha vedy (Nature of Science) je zastrešujúcou témou predmetu. Žiaci skúmajú, ako sa vedecké poznanie vytvára, overuje, komunikuje a mení; rozlišujú pozorovanie, inferenciu a model a uvažujú o etických, environmentálnych, ekonomických, kultúrnych a sociálnych dôsledkoch fyzikálnych poznatkov a technológií.

Na úrovni SL žiaci získavajú široký a ucelený základ fyziky. Úroveň HL rozširuje hĺbku a rozsah porozumenia, zahŕňa ďalšie modely a matematické vzťahy a vyžaduje komplexnejšie prepájanie tém. Obe úrovne rozvíjajú rovnaké vedecké kompetencie a používajú spoločný koncepčný rámec.

Výučba využíva bádateľsky orientované vyučovanie, laboratórne a projektové aktivity, riešenie problémov, analýzu reálnych údajov, tímovú spoluprácu, digitálne technológie a odborné zdroje. Predmet pripravuje žiakov na vysokoškolské štúdium fyziky, inžinierstva, astronómie, medicíny, informatiky, materiálových a ďalších prírodovedných či technických odborov.

Ciele učebného predmetu Fyzika v programe IB Diploma Programme (DP)

Predmet prostredníctvom zastrešujúcej témy povahy vedy umožňuje žiakom:

- rozvíjať konceptuálne porozumenie a vytvárať prepojenia medzi rôznymi oblasťami fyziky a ostatnými prírodnými vedami;
- osvojiť si a používať vedomosti, metódy, nástroje a techniky charakteristické pre vedecké poznávanie;
- analyzovať, hodnotiť a syntetizovať vedecké informácie, tvrdenia, experimentálne postupy a údaje;
- pristupovať k neznámym situáciám tvorivo, systematicky a vytrvalo a navrhovať vedecky podložené riešenia lokálnych i globálnych problémov;
- porozumieť možnostiam a obmedzeniam vedeckých modelov a vysvetlení;
- rozvíjať technologické, matematické, komunikačné a kooperačné zručnosti vo vedeckom kontexte;
- plánovať a realizovať bezpečné, etické a zmysluplné vedecké skúmania;

- uvedomovať si etické, environmentálne, ekonomické, kultúrne a spoločenské dôsledky fyziky a fyzikálnych technológií;
- komunikovať fyzikálne poznatky presne pomocou terminológie, symbolov, rovníc, grafov, tabuliek a modelov.

Profil absolventa predmetu

Absolvent predmetu Fyzika disponuje ucelenými poznatkami o pohybe, energii, látke, vlnení, poliach a modernej fyzike, používa fyzikálne modely a kvantitatívne vzťahy, bezpečne a metodicky pracuje v laboratóriu, kriticky vyhodnocuje údaje a vedecké tvrdenia a dokáže aplikovať fyzikálne princípy pri riešení problémov. Je pripravený na ďalšie štúdium prírodovedných, zdravotníckych a technických odborov a uvedomuje si zodpovednosť spojenú s využívaním fyziky a technológií v spoločnosti.

Obsah učebného predmetu Fyzika v programe IB Diploma Programme (DP)

Predmet Fyzika je vyučovaný podľa aktuálneho kurikula IB Diploma Programme Physics (First assessment 2025/Prvá skúška 2025). Obsah je organizovaný do piatich tematických celkov: priestor, čas a pohyb; časticová povaha látky; správanie vĺn; polia; jadrová a kvantová fyzika. Všetky časti prepája povaha vedy a zručnosti v štúdiu fyziky.

Školská hodinová dotácia je 225 hodín na úrovni SL a 360 hodín na úrovni HL. IB guide odporúča na samotné jadro kurzu 150 hodín pre SL a 240 hodín pre HL, z toho 110/180 hodín tvorí obsah sylabu a 40/60 hodín experimentálny program. Rozšírená školská dotácia sa využíva na upevňovanie učiva, laboratórnu prax, precvičovanie, opakovanie a systematickú prípravu na interné a externé hodnotenie.

Tematický celok A: Priestor, čas a pohyb (Space, time and motion) – 27 SL / 42 HL

- A.1 Kinematika
- A.2 Sily a hybnosť
- A.3 Práca, energia a výkon
- A.4 Mechanika tuhého telesa (HL)
- A.5 Galileovská a špeciálna relativita (HL)

Tematický celok B: Časticová povaha látky (The particulate nature of matter) – 24 SL / 32 HL

- B.1 Prenos tepelnej energie
- B.2 Skleníkový efekt
- B.3 Stavové zákony plynov
- B.4 Termodynamika (HL)
- B.5 Elektrický prúd a obvody

Tematický celok C: Správanie vĺn (Wave behaviour) – 17 SL / 29 HL

- C.1 Jednoduchý harmonický pohyb
- C.2 Vlnový model
- C.3 Vlnové javy
- C.4 Stojaté vlnenie a rezonancia

- C.5 Dopplerov jav

Tematický celok D: Polia (Fields) – 19 SL / 38 HL

- D.1 Gravitačné polia
- D.2 Elektrické a magnetické polia
- D.3 Pohyb v elektromagnetických poliach
- D.4 Elektromagnetická indukcia (HL)

Tematický celok E: Jadrová a kvantová fyzika (Nuclear and quantum physics) – 23 SL / 39 HL

- E.1 Štruktúra atómu
- E.2 Kvantová fyzika (HL)
- E.3 Rádioaktívny rozpad
- E.4 Štiepenie jadra
- E.5 Fúzia a hviezdy

Praktické a experimentálne aktivity – 40 SL / 60 HL

Experimentálny program je neoddeliteľnou súčasťou kurzu a zahŕňa:

- praktickú laboratórnu prácu (20 hodín SL/40 hodín HL);
- otvorené skúmanie, databázové investigácie, simulácie a modelovanie;
- bezpečnú, kompetentnú a metodickú prácu s nástrojmi, technikami a prístrojmi;
- Collaborative Sciences Project (10 hodín);
- samostatnú vedeckú investigáciu – Internal Assessment (10 hodín).

Obsahová a výkonová časť vzdelávacieho štandardu z fyziky pre DP program (4. a 5. ročník gymnázia)

A – Priestor, čas a pohyb

Obsahový štandard	*Výkonový štandard*
Kinematika: poloha, posunutie, rýchlosť a zrýchlenie; grafy pohybu, voľný pád a pohyb v dvoch rozmeroch. Sily a hybnosť: Newtonove zákony, diagramy síl, trenie, odpor prostredia; impulz, zachovanie hybnosti a zrážky. Práca, energia a výkon: kinetická a potenciálna energia, práca, účinnosť a zachovanie energie. HL: moment sily, rovnováha, moment zotrvačnosti, moment hybnosti a rotačná dynamika; Galileovské transformácie a špeciálna relativita.	Žiak opisuje a predpovedá pohyb pomocou rovníc, vektorov a grafov a prepája sklon a plochu grafu s fyzikálnymi veličinami. Zostavuje diagramy síl, aplikuje Newtonove zákony a rieši problémy so silami, impulzom a zachovaním hybnosti. Určuje prácu, energiu, výkon a účinnosť, používa zákon zachovania energie a hodnotí predpoklady modelu. Na HL rieši rovnováhu a rotáciu tuhého telesa a vysvetľuje a kvantitatívne aplikuje dôsledky špeciálnej relativity.

B – Časticová povaha látky

Obsahový štandard	*Výkonový štandard*
Prenos tepelnej energie: teplota, vnútorná energia, teplo, merná tepelná kapacita, skupenské teplo; vedenie, prúdenie a žiarenie. Skleníkový efekt: spektrum žiarenia, emisivita, albedo, Stefanov-Boltzmannov zákon, energetická bilancia Zeme a skleníkové plyny. Stavové zákony plynov: tlak, objem, termodynamická teplota, ideálny plyn a kinetická teória. HL: termodynamické zákony, práca plynu, entropia, cyklické deje a tepelné motory. Elektrický prúd a obvody: náboj, prúd, napätie, odpor, rezistivita, elektromotorické napätie, vnútorný odpor, výkon a zapojenia obvodov.	Žiak analyzuje ohrievanie, ochladzovanie a zmeny skupenstva a rieši energetické bilancie vrátane neistôt. Používa zákony žiarenia pri modelovaní planetárnej teploty a interpretuje klimatické údaje. Aplikuje stavovú rovnicu ideálneho plynu a kinetickú teóriu a interpretuje grafy. Na HL analyzuje p-V diagramy, prácu, účinnosť a entropiu. Navrhuje a analyzuje elektrické obvody, používa Kirchhoffove pravidlá a určuje výkon a vnútorný odpor zdroja.

C – Správanie vĺn

Obsahový štandard	*Výkonový štandard*
Jednoduchý harmonický pohyb: perióda, frekvencia, amplitúda, fáza, zrýchlenie a energia. Vlnový model: priečne a pozdĺžne vlny, vlnová dĺžka, frekvencia, rýchlosť, intenzita a elektromagnetické spektrum. Vlnové javy: superpozícia, odraz, lom, úplný odraz, difrakcia a interferencia. Stojaté vlnenie a rezonancia: uzly, kmitne a harmonické frekvencie; tlmenie a nútené kmity. Dopplerov jav; HL: rozšírená analýza interferencie, difrakcie, rozlíšenia a Dopplerovho posunu.	Žiak matematicky opisuje harmonický pohyb, interpretuje grafy a vysvetľuje výmenu energie. Používa vlnovú rovnicu a vhodné reprezentácie a porovnáva mechanické a elektromagnetické vlnenie. Predpovedá a vysvetľuje odraz, lom, difrakciu a interferenciu a rieši úlohy so Snellovým zákonom a dráhovým rozdielom. Analyzuje stojaté vlny a rezonanciu, vypočíta Dopplerov posun a na HL vyhodnocuje interferenčné a difrakčné údaje.

D – Polia

Obsahový štandard	*Výkonový štandard*
Gravitačné polia: Newtonov gravitačný zákon, intenzita, potenciál, potenciálna energia,	Žiak znázorňuje polia a rozlišuje intenzitu, silu,

orbitálny pohyb a Keplerove zákony. Elektrické a magnetické polia: Coulombov zákon, intenzita elektrického poľa, potenciál a magnetická indukcia. Pohyb v elektromagnetických poliach: sila na náboj a vodič, trajektórie častíc, selektor rýchlosti a hmotnostný spektrometer. HL: tok poľa, Gaussov zákon, kapacita a energia kondenzátora; elektromagnetická indukcia, Faradayov a Lenzov zákon, generátory a transformátory.	potenciál a potenciálnu energiu. Aplikuje Newtonov a Coulombov zákon, superpozíciu a rieši orbitálny pohyb. Predpovedá smer a veľkosť sily na náboj alebo vodič a analyzuje pohyb častíc v elektrických a magnetických poliach. Na HL používa tok, Gaussov zákon, kapacitu a zákony indukcie a analyzuje činnosť generátora a transformátora.

E – Jadrová a kvantová fyzika

Obsahový štandard	*Výkonový štandard*
Štruktúra atómu: rozptyl častíc, emisné a absorpčné spektrá, Bohrov model a energetické hladiny. HL: fotóny, fotoelektrický jav, de Broglieho vlnová dĺžka, vlnovo-časticový dualizmus a princíp neurčitosti. Rádioaktívny rozpad: alfa, beta a gama žiarenie, aktivita, rozpadová konštanta, polčas, väzbová energia a hmotnostný defekt. Štiepenie jadra: reťazová reakcia, energetická bilancia, jadrový reaktor, bezpečnosť a odpad. Fúzia a hviezdy: fúzia, nukleosyntéza, hviezdne spektrá, svietivosť a vývoj hviezd.	Žiak interpretuje dôkazy vedúce k modernému modelu atómu, počíta prechody medzi hladinami a analyzuje spektrá. Na HL používa fotónový a vlnový model, vysvetľuje fotoelektrický jav, počíta de Broglieho vlnovú dĺžku a diskutuje princíp neurčitosti. Zapisuje jadrové rovnice, používa exponenciálny zákon rozpadu a určuje polčas, aktivitu, hmotnostný defekt a väzbovú energiu. Vysvetľuje štiepenie, fúziu a vývoj hviezd a hodnotí prínosy a riziká jadrových technológií.

Experimentálny program a vedecká investigácia

Obsahový štandard	*Výkonový štandard*
Bezpečnosť práce, hodnotenie rizika, presné meranie a používanie fyzikálnych prístrojov, senzorov a dátových záznamníkov. Formulovanie výskumnej otázky, identifikácia premenných, kontrola podmienok, výber rozsahu merania, opakovanie a získanie relevantných údajov. Jednotky SI, významné číslice, neistoty a ich	Žiak pripraví hodnotenie rizika a pracuje bezpečne a eticky. Formuluje zameranú výskumnú otázku a navrhne opakovateľnú metodiku. Presne zaznamenáva merania, spracúva údaje s jednotkami a neistotami, vytvára tabuľky a grafy a aplikuje primerané matematické postupy. Interpretuje výsledky vo vzťahu k výskumnej

šírenie, grafy, trendové čiary, gradienty a anomálie. Hodnotenie metodiky a možností zlepšenia. Používanie databáz, simulácií a modelovania. Collaborative Sciences Project a samostatná vedecká investigácia.	otázke a fyzikálnemu modelu, diskutuje neistoty a navrhuje konkrétne zlepšenia. Efektívne spolupracuje, komunikuje výsledky, rešpektuje akademickú integritu a reflektuje dôsledky výskumu.

Hodnotenie predmetu Fyzika

Hodnotenie je kriteriálne. Konečný výsledok tvorí externé hodnotenie v rozsahu 80 % a interné hodnotenie v rozsahu 20 %. Rovnaké percentuálne zastúpenie platí pre SL aj HL; líši sa dĺžka a rozsah externých skúšok.

Komponent	Váha	Charakteristika	Čas
Paper 1	36 %	Paper 1A – otázky s výberom odpovede; Paper 1B – otázky založené na údajoch.	SL 1 h 30 min HL 2 h
Paper 2	44 %	Otázky s krátkou odpoveďou a rozšírenou odpoveďou; aplikácia, analýza, hodnotenie a syntéza.	SL 1 h 30 min HL 2 h 30 min
Interné hodnotenie (IA)	20 %	Individuálne skúmanie vlastnej výskumnej otázky; interne hodnotí učiteľ a externe moderuje IB.	10 hodín

Poznámky

Rozsah a poradie obsahu predmetu Fyzika v jednotlivých ročníkoch I. DP a II. DP si vyučujúci prispôsobuje aktuálnym vzdelávacím potrebám žiakov, nadväznosti tematických celkov, organizácii experimentálneho programu a termínom interného a externého hodnotenia.

Súčasťou výučby je systematická príprava na vedeckú investigáciu (Internal Assessment), ktorá tvorí 20 % celkového hodnotenia. Žiak spracúva individuálne skúmanie vlastnej výskumnej otázky; prácu hodnotí učiteľ a externe moderuje IB.

Zvyšných 80 % tvorí externé hodnotenie: Paper 1 (36 %) pozostávajúci z častí Paper 1A a Paper 1B a Paper 2 (44 %). Na úrovni SL trvá externé hodnotenie spolu 3 hodiny, na úrovni HL 4 hodiny a 30 minút.

Povinnou súčasťou kurzu je Collaborative Sciences Project, v ktorom žiaci interdisciplinárne spolupracujú, reflektujú environmentálne, spoločenské a etické dôsledky vedy a rozvíjajú tímové, komunikačné a projektové zručnosti.