

# Sylabus IJSO

Prijatý na 6. IJSO v Baku, Azerbajdžan 2009

## Cieľ sylabu

Sylabus IJSO vymenováva zručnosti a znalosti, ktoré by účastníci IJSO mali pozvať. Preto slúži ako smernica pre vytváranie zadaní pre vedecké komisie krajín usporiadávajúce medzinárodné kolo, ale aj vedúcim zúčastňujúcich sa krajín na efektívnu prípravu ich študentov na túto súťaž.

Aby bol sylabus vždy aktuálny, má byť znovu potvrdený každé tri roky a ak je potrebné, skrátený alebo doplnený.

## Štruktúra a obsah sylabu

IJSO je všeobecná vedecká súťaž. Sylabus IJSO teda nie je striktne rozdelený medzi biológiu, chémiu a fyziku, ale skôr mieni zvýrazňovať základné všeobecné koncepty vo vede. Tento konceptuálny prístup má povzbudzovať rozvoj úloh s medziodborovým obsahom a významom.

Obsah sylabu je založený na:

- predchádzajúcom sylabe,
- sylaboch pre žiakov do 15 rokov v zúčastňujúcich sa krajinách,
- a zadaniach na IJSO do 5. IJSO v roku 2008.

Vynechania a doplnenia boli urobené, ak bolo uvážené za vhodné.

## Poznámky o úlohách na IJSO

Zložitejšie a dodatočné témy smú byť skúmané v úlohách, ak sú potrebné informácie na prácu s otázkou zadané v samotných úlohách. To smie zahŕňať témy, ktoré nie sú nižšie uvedené, ako aj použitie zložitejších laboratórnych aparátov v experimentoch. Dodatočné témy nebudú tvoriť viac než 10 % žiadneho zadania.

Všetky úlohy majú byť zadané v jednotkách SI. Ak sú použité iné jednotky, prevod na SI jednotky má byť uvedený. Zoznam prírodných konštánt použitých v zadaniach má byť dodaný. Experimentálne úlohy na IJSO majú používať len náčinie, ktoré väčšina žiakov pozná a môže byť nájdené na školách. Ďalej by nemalo zahŕňať pitvu zvierat.

## A. Všeobecné vedecké zručnosti

Všeobecne sa predpokladá, že žiaci majú poznať a byť schopní:

- použiť a vysvetliť vedecké metódy,
- používať vedeckú terminológiu,
- predkladať hypotézy,
- navrhnúť a presne opísať metódy / experimenty na testovanie hypotéz,
- posúdiť platnosť rôznych zdrojov informácií a byť si vedomí, že dáta môžu byť nepresné alebo dokonca chybné,
- adekvátne uvádzať dáta v tabuľkách, diagramoch a grafoch,
- interpretovať dáta.

## B. Znalosti prírodných vied a matematiky

### 1. Častice, vlny a hmota

Hmota má štruktúru na škále od najmenších častíc po veľkosť vesmíru. Mikroskopická štruktúra hmoty je zodpovedná za vlastnosti, ktoré pozorujeme makroskopicky. Žiaci by si mali uvedomovať túto štruktúru a poznať nasledovné koncepty:

- Z čoho sú veci zložené
  - Štruktúra častíc a atómov (neutróny, protóny, elektróny, povaha väzby)
  - Chemické prvky, izotopy a chemické zlúčeniny
  - Zloženie molekúl, chemických látok
  - Zmesi, koloidy a suspenzie
- Periodická tabuľka - koncept, usporiadanie a štruktúra
- Skupenstvá a ich vlastnosti
  - Tuhé látky, kvapaliny, plyny a plazma - charakteristika a rozdiely
  - Kryštálová mriežka ako špeciálna forma tuhej hmoty
  - Vlastnosti hmoty (hustota, objem, elektrická vodivosť, izolanty a vodiče, elastické správanie, tepelná rozťažnosť, (merná) tepelná kapacita, určujúce vlastnosti kovov, nekovov, zliatin)
  - Fázové prechody a ich vplyv na vlastnosti hmoty (skupenské teplo, fázové diagramy, zmena objemu a hustoty)
  - Voda a jej rozličné skupenstvá
- Vlny
  - Frekvencia, vlnová dĺžka, rýchlosť vlny a ich súvis
  - Rozdiel medzi pozdĺžnou a priečnou vlnou
  - Skladanie vln
  - Klasický Dopplerov efekt
- Zvuk (zvuk ako pozdĺžna tlaková vlna, vnímanie zvuku)

- Svetlo
  - Vlnová a časticová povaha svetla
  - Šírenie a rýchlosť svetla vo vákuu a materiáloch, index lomu
  - Súvis medzi vlnovou dĺžkou a farbou, elektromagnetické spektrum
  - Odraz a lom svetla na zrkadlách a šošovkách (uhol dopadu a odrazu, Snellov zákon, úplný odraz)
  - Zobrazovanie zrkadlami a šošovkami (ohnisková vzdialenosť, zobrazovacia rovnica tenkých šošoviek, zväčšenie, lupa, mikroskop, ďalekohľad, okuliare)

## 2. Energia

Energia je nepostrádateľná v našom každodennom živote, keďže premena foriem energie je dôvodom pre mnohé dynamické deje okolo nás. Energia je preto jedným z najdôležitejších konceptov vo vede. Žiaci by mali poznať nasledovné oblasti:

- Povaha energie a zákon zachovania energie
- Rozličné formy energie (väzobná energia, kinetická energia, potenciálna energia, teplo, aktivačná energia, energia pružnosti)
- Prenos energie (napr. mechanizmus prenosu tepla, prenos energie vlnami)
- Premena energie a jej účinnosť (premena kinetickej a potenciálnej energie, väzobná energia a teplota, strata energie do prostredia žiarením)
- Zdroje energie (napr. pre rastliny, zvieratá, spoločnosť a stroje. Fosílna a obnoviteľné zdroje energie)
- Výkon (napr. výkon svalov, výkon strojov a hviezd, Joulovo teplo)

## 3. Vzájomné pôsobenie

Premena energie a naše vnímanie sveta okolo nás sú možné jedine vďaka interakciám. Žiaci by mali poznať a byť schopný pracovať s nasledovnými konceptami:

- Sily
  - Povaha sily a druhy síl (gravitačná sila, Coulombov zákon, magnetická sila, statická a dynamická trecia sila, vztlaková sila, van der Waalsova sila)
  - Hmotnosť a tiaž, ťažisko
  - Newtonove zákony, inerciálne sústavy
  - Kinematika hmotného bodu: posuvný a otáčavý pohyb (poloha, rýchlosť, zrýchlenie, uhlová rýchlosť, dostredivá sila, Keplerove zákony, obeh Zeme okolo Slnka)
  - Hybnosť a zmena hybnosti (pružné a nepružné zrážky, zákon zachovania hybnosti v uzavretých systémoch)
  - Páky
  - Sily pružnosti, Hookeov zákon a kmitanie
  - Tlak (atmosférický tlak, hydrostatický tlak)
- Elektrické, magnetické a gravitačné pole

- Druhy chemickej väzby - povaha, štruktúra a sila (kovalentná a iónová väzba, vodíkový mostík a van der Waalsova interakcia)
- Chemické reakcie
  - Chemické rovnice - vyrovnávanie a stechiometria
  - Typy chemických rovníc (neutralizácia, redoxné reakcie, tepelný rozklad)
  - Základné a najčastejšie reakcie na určenie neznámych látok
  - Rýchlosť chemickej reakcie, faktory ovplyvňujúce rýchlosť chemickej reakcie ako katalyzátory, teplota a koncentrácia
  - Dynamická rovnováha a Le Chatelierov princíp
  - Vplyv spoločného iónu na rozpustnosť
- Difúzia, osmóza a povrchové napätie
- Princíp tenkovrstvovej a papierovej chromatografie
- Vplyv žiarenia na organizmy
- Formy komunikácie (napr. funkcia hormónov a feromónov v živých organizmoch)

#### 4. Štruktúra, vlastnosti a funkcie

Rôzne zložky systému majú zvyčajne špecifické vlastnosti, ktoré im zámerne umožňujú naplňať ich funkciu. Žiaci by mali poznať štruktúru nasledovných zložiek a rozumieť, ako naplňajú ich funkciu:

- Bunky
  - Základná stavba buniek a časti bunky
  - Rozdiely medzi živočíšnou, rastlinnou bunkou a baktériou
  - Základné koncepty biochémie molekúl - uhľovodíky, bielkoviny, tuky a nukleové kyseliny
- Časti tela
  - Anatómia a funkcia hlavných orgánov a tkanív zvierat a ľudí (srdce, pľúca, obličky, pečeň, tráviaci trakt, zmyslové orgány, koža, krv)
  - Vlastnosti svalov
- Homogénne a heterogénne katalyzátory
- Kyseliny a zásady
  - Vlastnosti kyselín a zásad
  - Hodnoty pH a neutralizácia
  - pH indikátory
  - Tvorenie a účinok kyslých dažďov
  - Elektrolýza (pohyb iónov, Faradayova konštanta, elektrochemické články)

#### 5. Systémy

Veci v živote sú usporiadané v otvorených alebo uzavretých systémoch. Je preto dôležité sa nepozerať len na jednotlivé zložky systému a ich vzájomné súvislosti, ale aj na systém ako celok. Žiaci by mali vedieť použiť koncepty:

- Princípy continuity v uzavretých systémoch/cykloch
- Rovnováha (napr. síl, chemická/iónová rovnováha, termodynamická rovnováha, ekosystémy v rovnováhe)
- Škály systémov (napr. v biologických systémoch, astrofyzike)
- Základné koncepty cyklov v prírode (cyklus uhlíka, vody, dusíka, kyslíka, ozónu, obnoviteľné a neobnoviteľné prírodné zdroje, klíma Zeme)
- Ekológia
  - Úrovne organizácie v biosfére
  - Faktory ovplyvňujúce ekosystém (živé a neživé)
  - Interakcie medzi organizmami (kompetícia, predácia, symbióza)
  - Producenti, konzumenti a reducenti
  - Potravinové reťazce a siete
  - Základné princípy zachovania biodiverzity
  - Faktory ovplyvňujúce rast populácie, typické krivky rastu pre populácie
- Účinky znečistenia rôznych druhov produkcie energie
- Organizmus ako systém
  - Premena hmoty a energie v organizme
  - Základné znalosti tráviacej, obehovej, dýchacej, vylučovacej, nervovej a endokrinnnej sústavy a imunitného systému
- Fyziológia rastlín
  - Dýchanie a výmena plynov
  - Absorpcia koreňmi, difúzia, osmóza
  - Fotosyntéza
  - Tropizmus rastlín
- Elektrické obvody
  - Elektrické súčiastky (odpory a vodiče, žiarovky, zdroje napätia, ampérmetre, voltmetre, kondenzátory)
  - Ohmov zákon, náboj, prúd, napätie
  - Sériové a paralelné obvody, Kirchhoffove zákony
  - Rozdiely medzi jednosmerným a striedavým napätím/prúdom
  - Kvalitatívna znalosť elektromagnetickej indukcie a Lenzovho zákona
  - Základné princípy generátorov a motorov
- Termodynamické systémy
  - (termodynamická) teplota, stavová rovnica ideálneho plynu, izotermický, izochorický, izobarický dej, prvý a druhý termochemický zákon, cyklus spaľovacieho motora
- Astrofyzikálne systémy (hlavná charakteristika hviezd, planét, mesiacov, komét, asteroidov, planetárnych sústav, galaxii)

## 6. Vývoj a evolúcia

Živé organizmy nie sú statické a neustále sa menia a adaptujú. Žiaci majú byť schopní preukázať znalosti nasledovných oblastí:

- Stratégie prispôsobenia sa prostrediu (charakteristika adaptácie, anatomická, fyziologická a behaviorálna adaptácia)
- Evolučná teória (prirodzený výber, moderná evolučná syntéza, dôkazy evolúcie)
- Bunkový cyklus a bunkové delenie (základné princípy meiózy, mitózy, haploidia a diploidia)
- Rozmnožovanie ľudí, rastlín a živočíchov
  - Princípy vzniku nového života
  - Ľudské reprodukčné orgány a pohlavné bunky
  - Zmeny dejúce sa v telách chlapcov a dievčat v puberte
  - Základné princípy rozmnožovania rastlín (pohlavného a nepohlavného)
  - Základné znalosti vývoja plodu počas tehotenstva
- Gény, chromozómy a genetika (Mendelove zákony, mutácie, dedičnosť genetických znakov)
- Choroby
  - Príčiny a prenos chorôb (mikroorganizmy spôsobujúce bežné ochorenia, vírusy, dedičné choroby)
  - Imunitný systém
  - Princípy očkovania
  - Antibiotiká ako napr. penicilíny

## 7. Matematické zručnosti

Dôraz testov má byť na prírodné vedy. Predsa len je matematika nenahraditeľný nástroj pre prírodné vedy. Žiaci majú preto poznať a byť schopní použiť:

- Rovnice obsahujúce:
  - Zlomky
  - Logaritmy a exponenciálne funkcie
  - Mocniny a odmocniny
  - Polynómy (napr. riešenie kvadratickej rovnice)
  - Trigonometrické funkcie
- Grafy funkcií
- Linearizáciu rovníc
- Jednoduchú geometriu (geometria trojuholníkov a kružníc, obsahy a objemy rovinných útvarov a priestorových telies)
- Základnú vektorovú algebru (rozklad a sčítanie vektorov)
- Jednoduchú štatistiku (priemer, štandardná odchýlka, základná predstava o pravdepodobnosti)

- Odhad chýb (štandardnou odchýlkou alebo krajnou chybou merania (Min-Max method), rozdiel medzi správnosťou a zhodnosťou merania)
- Zaokrúhľovanie čísel a prezentácia dát so správnym počtom číslic/platných číslic

## C. Laboratórne zručnosti

Všeobecné vedecké znalosti (časť A) a znalosti prírodných vied a matematiky (časť B) tvoria základ pre všetky experimentálne úlohy. Navyiac žiaci majú byť zoznámení s prácou v laboratóriu. Majú byť schopní najmä:

- pracovať v laboratóriu podľa bezpečnostných pokynov,
- použiť základné metódy na meranie veličín spomenutých v časti B,
- pozorovať pomocou všetkých piatich zmyslov,
- identifikovať a použiť základné laboratórne náčinie,
- použiť komplikovanejšie náčinie, ak sú im dané inštrukcie,
- zaznamenávať dáta z experimentu,
- byť si vedomí, že náčinie ovplyvňuje experiment,
- identifikovať zdroje chýb a odhadnúť ich veľkosť.