



Učni načrt

Mednarodne juniorske naravoslovne olimpijade — MJNO

Sprejet na 6. MJNO v Bakuju, Azerbajdžan 2009

Smoter učnega načrta

V učnem načrtu Mednarodne juniorske naravoslovne olimpijade (MJNO, IJSO — *International Junior Science Olympiad*) navajamo znanja in veščine, ki naj bodo udeležencem MJNO domači.

Učni načrt služi kot vodilo organizatorjem olimpijad, pa tudi vodjem ekip v sodelujočih državah pri načrtovanju učinkovitih priprav za udeležence olimpijade.

Učni načrt posodabljam — lahko ga tudi krajšamo ali daljšamo.

Struktura in vsebina učnega načrta

Mednarodna juniorska naravoslovna olimpijada je tekmovanje v znanju splošnega naravoslovja. Zato učni načrt MJNO ni strogo razdeljen med različna naravoslovna področja (biologijo, kemijo in fiziko), ampak poudarja predvsem splošne, osnovne pojme in koncepte v naravoslovju.

Z učnim načrtom skušamo spodbuditi konceptualni pristop tudi pri zasnovi tekmovalnih nalog, ki so idealno interdisciplinarne po vsebini in relevantnosti.

Vsebina učnega načrta je osnovana na

- * učnem načrtu MJNO v preteklosti,
- * učnih načrtih naravoslovnih predmetov in matematike za učence do 15 let v sodelujočih državah,
- * tekmovalnih nalogah na prvih 4 olimpijadah (do 5. MJNO leta 2008).

Naloge na MJNO

Naloge lahko vsebujejo tudi bolj zapletene vsebine, pojave in pojme, pri čemer je v tem primeru v nalogi snov dodatno razložena. V naloge so lahko vključene naravoslovne vsebine, ki jih v učnem načrtu ni, ali pa je v nalogi pojasnjeno delovanje zapletene naprave, ki jo uporabljamo pri eksperimentalnih nalogah. Nalog z dodatnimi vsebinami ni več kot 10 % od vseh nalog.

Pri vseh nalogah uporabljamo SI enote. Če so zapisane druge enote, je zraven napisana tudi pretvorba v SI enote. Na poli z nalogami je tudi tabela z vsemi naravnimi konstantami, ki nastopajo v nalogah.

Pri eksperimentalnih nalogah se uporabljajo le pripomočki, ki so domači večini tekmovalcev in za katere pričakujemo, da jih šole imajo. Eksperimentalne naloge ne vključujejo seciranja živali.

A. Splošne naravoslovne veščine

Učenci

- * uporabijo in razložijo *naravoslovno (znanstveno)* metodo,
- * uporabljajo naravoslovne izraze (terminologijo),
- * postavljajo hipoteze,
- * načrtujejo in natančno opišejo metodo oziroma poskuse, s katerimi lahko hipotezo preverijo,
- * ocenijo veljavnost podatkov, pridobljenih na različne načine, pri čemer se zavedajo, da so ti podatki lahko nenatančni ali celo napačni,
- * predstavijo podatke v razpredelnicah in grafih,
- * interpretirajo podatke (rezultate).

B. Vsebine (naravoslovje in matematika)

1. Delci, valovanje in snov

Snov je strukturirana, njena zgradba pa sega od najmanjših delcev do vesolja. Mikroskopska zgradba snovi določa lastnosti snovi, ki jih opazimo v makroskopskem svetu. Učenci poznajo strukturo snovi in naslednje koncepte:

- * iz česa je snov
 - zgradba atomov
(nevtroni, protoni, elektroni, narava interakcije, ki povezuje atome),
 - kemijski elementi, izotopi in spojine,
 - zgradba molekul, kemijskih spojin,
 - zmesi, koloidi in suspenzije;
- * periodni sistem elementov — koncept, organiziranost in struktura;
- * agregatna stanja snovi in njihove lastnosti
 - trdne snovi, tekočine (kapljevine), plini, plazma — lastnosti stanj in razlike,
 - kristalne mreže kot posebna oblika trdne snovi,
 - lastnosti snovi
(gostota, prostornina, električna prevodnost, električni izolatorji in prevodniki, elastične lastnosti, temperaturno raztezanje, specifična toplota, značilne lastnosti kovin, nekovin in zlitin),
 - fazni prehodi in njihov vpliv na (spremembo) lastnosti snovi
(specifična toplota faznega prehoda, fazni diagram, sprememba prostornine in gostote pri faznem prehodu),
 - voda in njene lastnosti v različnih agregatnih stanjih;
- * valovanje

- frekvenca, valovna dolžina, hitrost potovanja valovanja, povezava med temi količinami,
- razlika med transversalnim in longitudinalnim valovanjem,
- superpozicija valovanja,
- klasični Dopplerjev pojav;
- * zvok
 - zvok kot longitudinalno valovanje zgoščin in razredčin (tlak),
 - zaznavanje zvoka;
- * svetloba
 - valovna in delčna narava svetlobe,
 - potovanje in hitrost potovanja svetlobe v vakuumu ter snovi, lomni količnik,
 - povezava med valovno dolžino svetlobe in barvo, elektromagnetni spekter,
 - odboj in lom svetlobe na zrcalih in lečah
(vpadni, odbojni, lomni kot, lomni zakon, popolni odboj),
 - preslikave z zrcali in lečami, slike
(goriščna razdalja, enačba leče, povečava, lupa, mikroskop, astronomski daljnogled, očala).

2. Energija

Energija je osnovni pojem tudi v vsakdanjem življenju. Večinoma jo povezujemo z energijskimi pretvorbami, ki spremljajo mnoge vsakdanje pojave v okolju. Energija je eden najpomembnejših konceptov v naravoslovju. Pričakovana znanja in vsebine, povezane z energijo, so:

- * zakon o ohranitvi energije;
- * različne vrste (oblike) energije
(vezavna, kinetična, potencialna energija, toplota, aktivacijska energija, prožnostna energija);
- * prenos energije
(načini prenosa toplote — prevajanje, konvekcija, sevanje —, prenos energije z valovanjem, delo);
- * energijske pretvorbe in izkoristek pretvorbe
(pretvorba med kinetično in potencialno energijo, vezavna energija in temperatura, izgube energije zaradi sevanja);
- * energijski viri
(za rastline in živali, družbo in naprave, fosilna goriva in obnovljivi viri energije);
- * moč
(mišična moč, moč motorjev in naprav, energijski tok zvezde, toplotne izgube na upornikih, električna moč).

3. Interakcije

Energijske pretvorbe v okolju se godijo samo, ko telesa ali sistemi v okolju med seboj interagirajo. Pričakovana znanja in vsebine, povezane z interakcijami, so:

- * sile
 - narava sil in različne vrste sil
(gravitacijska, električna, magnetna, lepenje in trenje, vzgon, van der Waalove sile),
 - masa in teža, težišče,
 - Newtonovi zakoni, inercialni sistemi,
 - kinematika (gibanje) točkastih teles, premo gibanje in kroženje
(lega, hitrost, pospešek, kotna hitrost, centripetalna sila, Keplerjevi zakoni, gibanje Zemlje okoli Sonca),
 - gibalna količina in sprememba gibalne količine
(gibalna količina pri premem gibanju, elastični in neelastični trki, ohranitev gibalne količine),
 - vzvod,
 - elastične sile, Hookov zakon in harmonično gibanje (nihanje);
- * tlak
(zračni tlak, hidrostatični tlak);
- * električno, magnetno in gravitacijsko polje;
- * vrste kemijskih vezi — narava vezi, struktura in moč vezi
(kovalentne in ionske vezi, vodikova vez, van der Waalove vezi);
- * kemijske reakcije
 - urejanje kemijskih reakcij in stehiometrija,
 - vrste kemijskih reakcij
(nevtralizacija, redoks reakcije, termični razkroj),
 - osnovne, najobičajnejše reakcije za določevanje neznanih spojin,
 - hitrost reakcije in dejavniki — katalizatorji, temperatura in koncentracija,
 - dinamično ravnovesje in Le Chatelierjev princip,
 - vpliv skupnega iona;
- * difuzija, osmoza in površinska napetost;
- * princip tankoplastne in papirne kromatografije;
- * vpliv sevanja na organizme;
- * načini komunikacije
(vloga hormonov in feromonov v živih organizmih).

4. Zgradba, lastnosti in vloga (funkcija)

Različni deli sistema imajo običajno posebne lastnosti, ki jim omogočajo, da izpolnijo svojo vlogo v sistemu. Učenci naj poznajo zgradbo naslednjih sistemov in tudi načine, na katere sestavni deli sistema uresničujejo svojo vlogo v sistemu:

- * celice
 - osnovna zgradba celice in gradniki celice,
 - razlike med živalskimi, rastlinskimi in bakterijskimi celicami,
 - osnovni pojmi iz biokemije organskih molekul — ogljikovi hidrati, beljakovine, maščobe in nukleinske kisline;
- * deli telesa
 - anatomija in vloga glavnih organov in tkiv pri živalih in ljudeh (pljuča, srce, ledvice, jetra, prebavni sistem, čutila, koža, krvožilje),
 - lastnosti mišičnega tkiva;
- * homogeni in heterogeni katalizatorji;
- * kisline in baze
 - lastnosti kislin in baz,
 - pH vrednost, nevtralizacija,
 - indikatorji,
 - nastanek in vpliv kislega dežja,
 - elektroliza
(potovanje ionov, Faradayeva konstanta, elektrokemijska celica).

5. Sistemi

Reči v življenju so organizirane v odprte in zaprte sisteme. Ni pomembno le preučevanje delov sistema in odvisnosti ter povezav med njimi, ampak tudi sistema kot celote. Učenci naj poznajo pojme in koncepte:

- * ohranitveni zakoni v zaprtih sistemih/ciklih;
- * ravnovesje
(sil, kemijsko/ionsko, termodinamično, ravnovesje ekosistema);
- * velikostni redi v naravi
(v bioloških sistemih, astrofiziki);
- * osnovni pojmi o krožnih spremembah v naravi
(ogljikov krog, vodni krog, dušikov krog, kisikov krog, ozonski krog, obnovljivi in neobnovljivi naravni viri, podnebje);
- * ekologija
 - stopnje organizacije v biosferi,
 - živi in neživi dejavniki okolja, ki vplivajo na ekosisteme,

- odnosi med organizmi
(tekmovanje, plenilstvo, sožitje),
- proizvajalci, potrošniki in razkrojevalci,
- prehranjevalne verige in spleti,
- osnovni principi ohranjanja biodiverzitete,
- dejavniki, ki vplivajo na rast populacije, značilne rastne krivulje populacije;
- * vpliv, ki ga imajo na okolje različni načini pridobivanja energije;
- * organizmi kot sistemi
 - pretvorbe snovi in energije v organizmih,
 - osnovno znanje o organskih sistemih: prebavilih, krvožilju, dihalih, izločalih, živčevju, imunskem sistemu in žlezah;
- * fiziologija rastlin
 - dihanje in izmenjava plinov,
 - absorpcija s koreninami, difuzija, osmoza,
 - fotosinteza,
 - tropizem pri rastlinah;
- * električni krogi
 - sestavni deli električnega kroga
(upornik, vodnik, žarnica, vir napetosti, ampermeter, voltmeter, kondenzator),
 - Ohmov zakon, naboj, tok, napetost,
 - vzporedne in zaporedne vezave, Kirchhoffovi zakoni,
 - enosmerna in izmenična napetost in tok,
 - kvalitativno poznavanje elektromagnetne indukcije in Lenzovega pravila,
 - osnovni principi generatorjev in elektromotorjev;
- * termodinamski sistemi
(absolutna temperatura, plinska enačba, izotermna, izohorna, izobarna sprememba, sprememba entalpije pri kemijskih reakcijah, krožne spremembe pri izgorevanju goriva);
- * astrofizikalni sistemi
(glavne lastnosti zvezd, planetov, satelitov, kometov, asteroidov, sončnih sistemov, galaksij).

6. Razvoj in evolucija

Živi organizmi se neprestano spreminjajo in prilagajajo razmeram v okolici. Učenci naj poznajo:

- * strategije (načine) prilagajanja organizma okolju
(značilnosti prilagoditev, strukturno, fiziološko in vedenjsko prilagoditev);
- * evolucijsko teorijo
(naravni izbor, neodarvinistični razvoj, dokaze za evolucijo);

- * razvoj celice in celično delitev
(osnovne značilnosti mejoze, mitoze, haploidnost, diploidnost);
- * razmnoževanje pri ljudeh, živalih in rastlinah
 - princip nastajanja novega življenja,
 - človeške reprodukcijske organe in spolne celice,
 - spremembe v moških in ženskih telesih v puberteti,
 - osnovne načine razmnoževanja rastlin (vegetativni in spolni),
 - osnovne faze v razvoju ploda med nosečnostjo;
- * gene, kromosome in genetiko
(Mendlovi zakoni, mutacije, dedovanje);
- * bolezni
 - vzroke in razširjanje bolezni
(mikroorganizmi kot povzročitelji bolezni, virusi, genetske bolezni),
 - imunski sistem,
 - principe cepljenja,
 - antibiotike (penicilin).

7. Matematika

Pri nalogah je poudarek na naravoslovju. Ne glede na to pa je potrebno upoštevati, da so matematična orodja v naravoslovju nepogrešljiva. Učenci naj zato:

- * rešujejo enačbe, ki vsebujejo
 - ulomke,
 - logaritem in eksponentno funkcijo,
 - potence in korene,
 - polinome (znajo rešiti kvadratno enačbo),
 - trigonometrične funkcije (sinus, kosinus, tangens);
- * enačbe preuredijo, da dobijo linearne enačbe;
- * narišejo grafe funkcij;
- * obvladajo preprosto geometrijo (geometrija trikotnikov in krogov, ploščina enostavnih ravninskih likov, površina in prostornina enostavnih teles);
- * poznajo osnovno vektorsko algebro (seštevanje vektorjev, razstavljanje vektorjev);
- * izvedejo osnovno statistično analizo (določijo povprečno vrednost, standardni odklon, poznajo osnove verjetnosti);
- * ocenijo napako (standardni odklon ali min-max analizo, razlikujejo med absolutno in relativno napako);
- * zaokrožujejo števila in predstavijo podatke s primernim številom pomembnih števk.

C. Eksperimentalne (laboratorijske) veščine

Vsebinski del učnega načrta (del B) in splošne naravoslovne veščine (del A) so osnova za eksperimentalne naloge na tekmovanju. Za uspešno reševanje eksperimentalnih nalog pa naj bodo učenci vešči tudi laboratorijskega dela. Poznajo in upoštevajo naj:

- * pogoje za varno delo v laboratoriju;
- * uporabijo osnovne tehnike za merjenje količin, omenjenih v B delu tega učnega načrta;
- * opazujejo pojave z uporabo vseh 5 čutov;
- * poznajo in uporabijo osnovno laboratorijsko opremo;
- * uporabijo bolj zapleteno opremo, ko so priložena primerna navodila za uporabo;
- * pri poskusu zberejo podatke, pri čemer se zavedajo, da pripomočki in naprave, ki jih pri poskusu uporabijo, vplivajo na meritve;
- * identificirajo vire napak (kaj vpliva na nenatančnost meritev) in ocenijo njihov vpliv na meritve.