

# Projekt GAE z prostriedkov ESF

## Príprava učiteľov prírodovedných predmetov na kurikulárne zmeny

Podporou ESF vznikajú na Slovensku snahy o modernizáciu školského vyučovania, založeného na rozvoji kompetencií žiakov. S tým súvisí aj modernizácia obsahu vzdelávania, modernizácia foriem a metód vzdelávania i modernizácia materiálno-technickej základne výučby. Kompetencie možno rozvíjať len pri samostatnej práci študentov - pri aktivitách, kedy študenti jednotlivito alebo v menších skupinách riešia problémy, pričom si konštruujú vlastné poznatky. Prechod na vyučovanie, kde je značná časť vzdelávania založená na aktivitách študentov, je pre učiteľov veľmi náročný. Z tohto dôvodu vznikol v Gymnáziu Alberta Einsteina v Bratislave projekt 0301/2006 s podporou ESF **Príprava učiteľov prírodovedných predmetov na kurikulárne zmeny**, v rámci ktorého bolo vybudované integrované prírodovedné laboratórium.

Aktivity, ktoré učители absolvovali, ukázali, ako využívať technické vybavenie nového laboratória na hodinách a nájsť prepojenie medzi jednotlivými prírodovednými predmetmi.

### Vzdelávacie aktivity počas projektu

1. *Prieskum názorov učiteľov prírodovedných predmetov v GAE*
2. *Vytvorenie projektového tímu*
3. *Stretnutia gestorov prírodovedných oblastí*
4. *Výber cieľových skupín*
5. *Stretnutia lektorského tímu*
6. *Školiace semináre gestorov, lektorov a účastníkov cieľovej skupiny*
7. *Vzdelávacie aktivity účastníkov cieľovej skupiny*

*Laboratórne cvičenia učiteľov prírodovedných predmetov skupiny zamerané na témy:*

- Coachlab II+ - jeho využitie pri prírodovedných experimentoch
- Optimalizácia riešení vybraných prírodovedných aktivít
- Implementácia poznatkov z demonštračných laboratórnych cvičení na FCHPT STU
- Metodické laboratórne cvičenia - tréning skupinových zadaní integrovaných aktivít
- Geografické sústredenie v teréne

*Semináre:*

Informatický seminár pre učiteľov prírodovedných predmetov

Integrovaná výučba prírodovedných predmetov založená na rozvíjaní kľúčových a prírodovedných kompetencií

Využitie informácií z geografie v občianskom živote

Vzájomný súvis kľúčových a predmetových kompetencií v transformovanom prírodovednom vyučovaní I., II.

Geografický seminár pre učiteľov prírodovedných predmetov (práca v teréne- Pečniansky les, monitoring bezpečnosti a kvality potravín)

Poradenské a tréningové zručnosti vo výučbe prírodovedných predmetov

Tréningový geografický seminár

8. *Aplikačné a tréningové laboratórne sústredenia členov cieľovej skupiny*

- Riešenie prírodovedných aktivít podľa návrhov a zameraní učiteľov cieľovej skupiny v súčinnosti s metodickým zameraním lektorov (integrované prírodovedné laboratórium GAE a terén v okolí Bratislavy).

*9. Prezentácia vlastných prírodovedných aktivít učiteľmi cieľovej skupiny, navrhnutých na základe poznatkov získaných počas riešenia projektu.*

- Prírodovedné aktivity a metódy a ich využitie vo výchovno-vzdelávacom procese prezentovali všetci účastníci cieľovej skupiny pred všetkými gestormi a lektormi projektu na májových stretnutiach projektu.

### **Prezentácia cieľovej skupiny**

Po množstve prednášok, seminárov, laboratórnych prác a iných aktivít, ktoré boli uskutočňované lektormi STU v Bratislave, učiteľmi GAE, ako cieľová skupina projektu, v novom laboratóriu vybudovanom z prostriedkov ESF v máji 2008 na dvoch stretnutiach prezentovali prostredníctvom konkrétnych ukážok možnosť využitia prístrojov laboratória na svojich vyučovacích hodinách.

Témou vyučujúcej matematiky **Mgr. Daniely Schenk Mayerovej** boli **Logaritmy, pohľad do histórie a využitie**. Využila interaktívnu tabuľu a počítače laboratória. Rozpracovala celú vyučovaciu hodinu.

#### **Obsah vyučovacej hodiny:**

- 1. časť:** Na teste s krátkymi odpoveďami zopakovať niektoré základné pojmy a postupy zavedené v tematickom celku „Logaritmy“.
- 2. časť:** Žiaci rozdelení do skupín riešia matematickú krížovku zameranú na pojmy a postupy z tematického celku „Logaritmy“. Výstup krížovky je tajnička s menom vedca – RICHTER.
- 3. časť:** Žiaci prostredníctvom internetu zisťujú súvislosť medzi menom vedca a logaritmi (nejde o objaviteľa logaritmov, ale o využitie logaritmov v praxi).

**Domáca úloha** (nepovinná na body z nuly): Prezentácia na tému história logaritmov.

Kľúčové slová: Napier, Napierove paličky, logaritmičné pravítko, využitie v chémii.

#### **Ciele hodiny:**

- 1.** Zatraktívnenie vyučovania matematiky - (pohľad do histórie)
- 2.** Posilnenie medzipredmetových vzťahov
- 3.** Rozvíjanie kompetencií: matematické  
digitálne  
čítanie s porozumením  
iniciatívnosť a podnikavosť  
spoločenské (spolupráca v skupine, rozdeľovanie úloh).

**Mgr. Zuzana Šándorová** sa venovala téme **Optické klamy**. Vytvorila prezentáciu Optické klamy, ktorá obsahuje stručnú charakteristiku zrakových klamov. Nakoľko existuje viacero delení optických klamov, vybrala len jedno z nich, a to podľa príčiny nesúlady. Ak je týchto príčin nesúlady viac, t.j. na vzniku klamu sa podieľajú príčiny viacerých kategórií, nie je klasifikácia jednotná (väčšinou sa klam zaraďuje podľa príčiny vzniku, ktorej sa prisudzuje väčší význam.) Ak je príčina vzniku jedna, môžeme zrakové klamy deliť na:

- fyziologické,
- geometrické,
- psychologické.

Každý typ doplnila niekoľkými konkrétnymi ukážkami klamov.

**Ing. Miriam Miklošovičová** zvažovala možnosť využitia technického vybavenia fyzikálneho laboratória na hodinách chémie. Navrhla konkrétne aktivity pri preberaní nasledujúcich tém:

1) Mydlá, čistiace prostriedky a pracie prášky – zloženie a vlastnosti

Žiaci sú rozdelení do skupín, každá skupina vyhľadá na internete informácie o zložení a vlastnostiach určitej skupiny látok a o ich vplyve na životné prostredie. Potom každá skupina informuje ostatné skupiny o zistených poznatkoch.

Následne urobia žiaci meranie pH roztokov rozličných druhov mydiel, šampónov, čistiacich prostriedkov a pracích práškov pomocou CoachLabu II+.

2) Nukleové kyseliny

Žiaci sú rozdelení do skupín, ktoré vyhľadávajú informácie o nukl. kyselinách podľa zadaných úloh, každá skupina urobí na danú tému prezentáciu. Nasledujúcu hodinu každá skupina predvedie svoju prezentáciu, ostatné skupiny si robia poznámky.

3) Stanovenie amoniakálneho dusíka ( resp.  $\text{NH}_4^+$  ) kolorimetricky pri použití Nesslerovho činidla

( Laboratórna práca)

Žiaci stanovujú množstvo amoniakálneho dusíka v pôde pomocou Nesslerovho činidla, pričom na zmeranie absorbancie použijú kolorimeter (senzor) a CoachLab II+.

Nad využitím interaktívnej tabule na hodinách matematiky sa zamýšľala **Mgr. Agáta Rarogiewiczová**. Rozhodla sa využiť výhody interaktívnej tabule a výpočtovej techniky na hodine matematiky pri preberaní priebehu funkcie. Na grafické znázornenie funkcie je výhodné použiť softvér. Program „Funkce“ dovolí učiteľovi rýchlo vykresliť graf funkcie na základe jej predpisu. Pomocou posunu bežcov sa dá veľmi názorne ukázať študentom, ako závisí priebeh funkcie od koeficientov jednotlivých členov predpisu. Grafy sú vykreslené presne, bez chyby a veľmi rýchlo. Odpadá tak zdĺhavé kreslenie funkcie na klasickú tabuľu kriedou a pravítkami.

Interaktívnu tabuľu využijú žiaci tak, že zakreslia svoj predpoklad priebehu funkcie a potom si môžu overiť jeho správnosť pomocou programu (interaktívna tabuľa z krivej čiary urobí rovnú úsečku a z „vajíčka“ kružnicu).

**Mgr. Adela Zajacová** sa venovala pokusom so vzorkami rôznych druhov pôd a vôd z rôznych zdrojov. Boli zamerané na:

1. zistenie mechanického zloženia pôd  
2. zistenie pH – a/ univerzálnym indikatorovým pH papierikom

b/ pomocou Coach LabuII+

Súčasťou prezentácie bola informácia o pôde a pôdnych druhoch:

Pôda je ľubovoľný trojrozmerný výrez z pedosféry od jej povrchu až po materskú horninu. Na základe zrnitosti (textúry) rozlišujeme pôdne druhy, ktoré sú zaradené do zrnitostných kategórií.

Obsah ílových častíc v pôde	Druhy pôd	Rozdelenie pôd podľa spracovateľnosti
Menej ako 1/10	piesočnatá	ľahké
1/10 až 2/10	Hlinito – piesočnatá	
2/10 až 3/10	Piesočnato - hlinitá	Stredne ťažké

3/10 až 4/10	hlinitá	
4/10 až 6/10	ílovito - hlinitá	ťažké
6/10 až 7/10	ílovitá	
Viac ako 7/10	íl	

1. **Úloha:** Určiť druh pôdy predložených vzoriek

**Pomôcky:** sklenené misky, nádoba s vodou, pôdne vzorky rozdielnej zrnitosti

**Pracovný postup:** Odsypte z jednotlivých vzoriek malé množstvo jemnozeme na očíslované misky tak, aby čísla vzoriek súhlasili s číslami misiek. Zeminu v miskách mierne zvlhčíte vlažnou vodou. Navlhčené vzorky zeminy roztierajte medzi palcom a ukazovákou ruky. Posúďte obsah pieskových a ílových častíc. Hmatové pocity porovnávajte s údajmi v tabuľke a zaznačte do zošita až po porovnaní jednotlivých vzoriek. Pokúste sa utvoriť z navlhčenej zeminy na podložke guľôčku a potom valček. Ak sa to podarí, usilujte sa urobiť ďalší valček a stočiť ho do prstenca. Zistite pomocou tabuľky druh pôdy skúmaných vzoriek.

Zistené vlastnosti	Druh pôdy
Prevládajú ostré zrná piesku, zemina nešpiní prsty. Nedá sa utvoriť guľôčka.	
Veľa zrn piesku, málo jemných častíc. Podarí sa urobiť guľôčku, ale nie valček.	
V zemine cítime piesok aj jemnejšie častice. Dá sa utvoriť kratší valček, ktorý sa pri stáčaní do prstenca rozpadáva.	
Málo zrn piesku, zemina sa dobre rozotiera. Podarí sa utvoriť dlhší valček, ktorý sa len ťažko dá stočiť do prstenca.	
Mazľavá zemina sa dobre tvaruje. Dá sa z nej utvoriť dlhý valček, ktorý možno stočiť do prstenca.	
Mazľavá zemina bez zrn piesku veľmi prilipne na prsty. Dá sa z nej utvoriť dlhý valček, s ktorým možno pracovať ako s plastelínou.	

## 2.) pH

Ako rozoznáme pH hodnotu nápojov, ktoré nemôžeme ochutnať? Okrem faktu, že by to bolo veľmi nebezpečné ochutnať akýkoľvek nápoj, ktorý chcete skúmať, nervy v ústach nie sú dostatočne citlivé, aby zistili, či je 3 alebo 6 kvapiek citrónu vo vode. V tomto prípade sú indikátory veľkou pomocou. Sú to látky s určitými chemickými vlastnosťami. Môžu zmeniť ich farbu, v závislosti od látky, s ktorou prídu do kontaktu. Kyseliny a zásady sa navzájom neutralizujú. Čisto pitie vody zvyčajne leží medzi zásadou a kyselinou a má neutrálnu pH hodnotu. Vzhľadom na vyhlášky o pitnej vode pH hodnota medzi 6,5 až 9,5 je povolená. pH hodnota je mierkou pre obsah kyselín v tekutine. Rozsah je od 1 po 14, kde 1 znamená najsilnejšiu kyselinu a 14 zasa najsilnejšiu zásadu.

Život vo všeobecnosti je ovplyvnený pH hodnotami. Všetky prírodné procesy, ako rast a rozklad, sú zahrnuté. Je len pár baktérií, ktoré môžu prežiť plnú hodnotu pH. Optimálny rozsah pre vodu je pH hodnota 7,5 do 8,5 v alkalickom rozsahu pH škály.

2. **Úloha:** Zistiť pH rôznych druhov vôd a pôdnych roztokov  
**Pomôcky:** sada skúmaviek, stojan na skúmavky, kadičky, filtračný lievik, filtračný papier, univerzálny indikátorový pH papierik, zeminy (záhradná), lesná resp. parková, kompost  
**Chemikálie:** destilovaná voda, HCl(ocot), NaOH (mydlo), pitná voda, minerálna voda, riečna voda  
**Pracovný postup:** Zeminy zalejeme destilovanou vodou. Pritom si všimame únik bubliniek, čo je dôkaz prítomnosti vzduchu v pôde. Zeminy poriadne premiešame a prefiltrujeme. Získame tak výluhy vzoriek pôd.  
Do pripravených skúmaviek si nalejeme po 5 cm výluhov pôd a vzoriek vôd. Nastrihané indikované pH papieriky ponoríme za pomoci pinzety do vzoriek.  
a) Farby papierikov postupne porovnáваме s farebnou stupnicou pH a určíme príslušné pH.  
b) Za pomoci Coach Labu určíme presnú hodnotu pH, výsledky porovnáме a zapíšeme do protokolu.

**PaedDr. Monika Kolková** prezentovala **vyučovacie metódy v matematike a vo fyzike** v bilingválnej slovensko – ruskej sekcii. V rámci bilingválnej sekcie realizuje výučbu matematiky a fyziky v ruskom jazyku s využitím počítačovej a projekčnej techniky. Jednu hodinu týždenne vyučuje pomocou interaktívnej tabule v novovybudovanom fyzikálnom laboratóriu. Pri výklade učiva využíva výučbové programy z internetu a CD k ruským učebniciam, žiakom poskytuje odbornú terminológiu k preberanej téme. Báseň, tajnička, matematický alebo fyzikálny diktát, aplety, aj to sú motivačné prvky používané na hodinách. Žiaci spolu s vyučujúcou zhotovili CD jednoduchých pokusov v ruskom jazyku pod názvom «Простые опыты по физике», ktoré neskôr prezentovali v rámci otvorenej hodiny a aj rodičom. I takto majú rodičia možnosť zhodnotiť výsledky práce svojich detí. Na tohoročný deň otvorených dverí si žiaci pripravili originálne fyzikálne rozprávky, v ktorých mali za úlohu netradičnou formou vysvetliť fyzikálny jav alebo zákon. Autormi rozprávok boli samotní študenti, ktorí ich vyrozprávali a zároveň premietali pripravené prezentácie. Fyzikálnu a gramatickú správnosť konzultovali s vyučujúcimi fyziky a ruského jazyka, čo prehĺbilo medzipredmetové vzťahy. Celý priebeh hodiny bol zaznamenaný videokamerou.

Študenti na laboratórnych fyzikálnych cvičeniach merajú virtuálny dej simulovaný na počítači, robia videomerania, praktické úlohy. Výsledky ďalej spracúvajú počítačom a odovzdávajú vyučujúcej v elektronickej podobe.

Žiakom vyučujúca poskytuje učebné texty z najnovších ruských učebníc zakúpených priamo v Moskve. Učebné texty majú písomnú aj elektronicnú podobu. Elektronicnú podobu pravidelne poskytuje vyučujúca žiakom na určenej webovej stránke.

Inovačné metódy v matematike a vo fyzike pomáhajú rozvíjať kreativitu žiakov, osvojovať si aktívne poznatky, vedieť ich použiť a prezentovať. Študenti ovládajú nielen cudzí jazyk, ale vedia ho použiť v konkrétnych vedných disciplínach.

Vyučujúci geografie **Mgr. Andrej Loffay** sa venoval možnosti využitia laboratória na hodinách geografie.

### **1. Využitie interaktívnej tabule**

Tabuľa poskytuje možnosť ukladania preberaného učiva. Je teda možné pri opakovaní témy na konci hodiny vrátiť sa k jednotlivým nákresom a schémam. Je to vhodné pri témach zameraných na vývoj, napr. geologický vývoj, vývoj počasia ...

### **2. Prezentácia v powerpointe, prípadne inom programe**

Prezentujú sa najčastejšie práce zamerané na komplexnú geografickú charakteristiku štátov, prípadne malých regiónov.

### **3. Prezentácia a interpretácia údajov z internetu**

Možno ju využiť napríklad pri témach Diaľkový prieskum Zeme – vyhodnocovanie družicových snímkov dostupných na internete, pri analýze sídelných systémov, dopravných sietí, zmeny krajinej štruktúry...

Vhodná je pri aktualizácii údajov:

- a. demografických údajov zo stránok štatistických úradov
- b. hospodárskych údajov (HDP, HNP, zahraničný obchod ....)

### **4. Prehrávanie DVD filmov -geografické a ekologické.**

### **5. Využitie meracích zariadení cez CoachLab**

Merania je možné zrealizovať napr. pri tematických celkoch:

- a. Atmosféra (merateľné sú meteorologické prvky, teplota, tlak, vlhkosť, výpar....)
- b. Hydrosféra ( zmena objemu, rýchlosť chemických reakcií s meniacou sa teplotou ...)
- c. Biosféra (meranie zamerané na zistenie konečnej bilancie produkovaného kyslíka a pohlteného oxidu uhličitého rastlinami...)
- d. Pedosféra (meranie pH vzoriek pôd – možné vyhodnotiť dopady priemyselných emisií na zmenu pH, meranie priepustnosti pôd – čas, za ktorý dôjde k absorpcii vody vybranými pôdnymi druhmi...)

Geografia je interdisciplinárna vedná disciplína skúmajúca krajinnú sféru (tú časť Zeme, ktorú človek bezprostredne využíva a ktorá ho bezprostredne ovplyvňuje), pričom pri jej skúmaní sa nemôže zaobísť bez poznatkov z oblasti fyziky, chémie, biológie, ekonómie, demografie a množstva ďalších vedných disciplín. Je dynamicky sa meniacou vedou odrážajúcou zmeny v spoločnosti, vysvetľujúcou tieto zmeny, pomáhajúcou pri plánovaní budúceho vývoja a zabezpečení trvalo udržateľného rozvoja. Pri preberaní väčšiny geografických tém dochádza k vzájomnému prepojeniu učiva medzi jednotlivými vednými disciplínami.

**RNDr. Pavel Mesároš** názorne vysvetlil základné pojmy z kinematiky, resp. utriedil poznatky prehľadnou formou. Túto pomôcku je možné použiť aj na opakovanie prebraného učiva.

**Mgr. Magdaléna Očenášová** hovorila o programe, ktorý umožňuje efektívnu **výučbu funkcií** v každom ročníku. Veľmi vhodné je vyžitie programu pri téme Konštrukcia grafov goniometrických funkcií, kde umožňuje vysvetliť posun grafu, zmenu oborov, zmenu periódy. Určovať vlastnosti funkcie určenej grafom možno na interaktívnej tabuli, pričom učiteľ môže ľahko zmeniť funkciu, a tým aj graf a vlastnosti. Program Exponenciálna a logaritmická funkcia umožňuje vysvetliť vplyv základu na priebeh funkcie a súvis exponenciálnej a logaritmickéj funkcie.

**Ing. Darina Hechtová** sa pokúsila o prepojenie učiva geografie a informatiky na téme **Meteorológia – Počasie**. Je to možné riešením nasledujúcich úloh:








1. Nájdenie na internete stránok s informáciami o predpovedi počasia pre Bratislavu a okolie

- predpoveď cca. 10 dní,
- minimálna hodnota teploty počas dňa,
- maximálna hodnota teploty počas dňa,
- zrážky,
- oblačnosť,
- vietor,
- a iné.

Adresa, z ktorej možno čerpať informácie:

<http://pocasio.pozri.sk/>

2. Zápis zistených hodnôt do tabuliek s využitím tabuľkového editora Excel.

Deň	Dátum	Stav počasia	Max. teplota [°C]	Min. teplota [°C]
<b>Pondelok</b>	12.5.2008		23	13
<b>Utorok</b>	13.5.2008		24	13
<b>Streda</b>	14.5.2008		24	13
<b>Štvrtok</b>	15.5.2008		24	12
<b>Piatok</b>	16.5.2008		23	12
<b>Sobota</b>	17.5.2008		23	12
<b>Nedeľa</b>	18.5.2008		26	13

3. Hodnoty z tabuliek možno zobrazit' vhodnými grafmi, využit' tabuľkový editor Excel.

- a. Navrhnutie tabuľky na meranie fyzikálnych hodnôt súvisiacich s počasím – teplota, tlak, oblačnosť, vietor, vlhkosť, zrážky...
- b. Priebežné meranie výsledkov zapísaných predpovedí, sledovanie vývinu počasia a zdôvodnenie prípadných nepresností v predpovedi počasia

4. Sledovanie priloženej výučbovej prezentácie Pocasio.pps

5. Záver: Prečo sa namerané hodnoty v tabuľkách odlišovali od predpovedí? Hľadanie potrebných informácií na internete, zdvôhodnenie, uloženie do súboru „POCASIE.DOC“. Konzultácia na ostatných prírodovedných predmetoch.

Téme **Jodometrické stanovenie kyseliny L-askorbovej v instantnom nápoji** sa venovala **Mgr. Gabriela Behilová**.

Jodometria je kvantitatívna analytická metóda, ktorú možno využiť v praxi pri stanovení komponentov liečiv, potravinárskych výrobkov, ale aj niektorých toxických látok- napr. formaldehydu a pod.

Postup:

- informácia o použitých laboratórnych pomôckach, chemikáliách, postupe laboratórneho stanovenia, použitie CouchLabuII+ pri zisťovaní pH prostredia vzorky po ukončení titrácie,
- využitie poznatkov z matematiky pri výpočtoch množstva látky vo vzorke,
- miesto instantného nápoja možno použiť šťavu z citrusových plodov, predtým šťavu prefiltrovať.

Laboatórne cvičenie možno začleniť do praktických cvičení z biológie v 3. ročníku, tiež ho možno využiť na seminároch z chémie a biológie. Môže slúžiť na čiastočné opakovanie tematických celkov, napr. oxido-redukčné deje, stavba organických kyselín, optická aktivita org. látok a pod.

**PaedDr. Peter Horváth** sa zaoberal **Teplotnou rozťažnosťou plynov, absolútnou teplotnou nulou, stavovou rovnicou ideálneho plynu**. prezentoval históriu objavu teplotnej nuly, históriu zavedenia Kelvinovej termodynamickéj stupnice, ako aj históriu postupného empirického a teoretického objavovania stavovej rovnice ideálneho plynu. Získané poznatky si možno aktívnymi postupmi s využitím moderných meracích metód a IKT osvojiť. Pri žiackych aktivitách sa zároveň rozvíjajú žiacke kompetencie.

**Mgr. Oľga Hollá** sa venovala experimentálnemu predvedeniu činnosti polovodičového usmerňovača. Venuje sa dôkazu usmerňovacieho efektu polovodičovej diódy. Prvé dva pokusy možno zaradiť do vyučovania v druhom ročníku – časť – polovodičová dióda.

Všetky pokusy v logickej nadväznosti možno použiť v treťom ročníku – časť – usmerňovač striedavého prúdu. Pokusy sú jednoduché, okrem prvých dvoch vyžadujú použitie COACH. Využitie COACH umožňuje zobrazit' časovú závislosť striedavého napätia s frekvenciou používanou v spotrebiteľskej sieti. Žiak pracuje s bezpečnými napätiami. Pri práci žiak overuje jednoduché technické riešenie úlohy zameranej na usmernenie striedavého prúdu. Súčasne využíva pri analýze grafov aj poznatky z matematiky.

**RNDr. Vlasta Kolompárová** sa zamerala na využitie Coachlabu pri laboratórnych prácach. Možno ho využiť po nasledovných činnostiach:

1. Ruffierov test ( zistenie zdatnosti organizmu)  
Žiakov je možné rozdeliť do skupín pravidelne športujúcich a nešportujúcich alebo podľa pohlavia na dievčatá a chlapcov.  
Vo vytvorených skupinách merajú pulzovú frekvenciu v pokoji a po fyzickej záťaž (napr. drepy). Na základe tabuľky indexu zdatnosti si vypočítajú príslušné hodnoty.  
Výsledky skupín sa graficky znázornia a navzájom porovnajú.
2. Výpočet minútového objemu srdca.

Minútový objem srdca je množstvo krvi, ktoré vypudí srdce do krvného objemu za 1. minútu. Žiaci pracujú vo dvojiciach a s použitím CoachlabuII+ s príslušným senzorom odmerajú krvný tlak systolický, diastolický a počet tepov srdca. Hodnotu minútového objemu srdca vypočítajú podľa vzorca uvedeného v pracovnom liste.

Vytvorila tiež námet na vyučovaciu hodinu s využitím IKT

<b>Meno a priezvisko autora, titul:</b>	Vlasta Kolompárová, RNDr.		
<b>Typ školy:</b>	Gymnázium		
<b>Predmet:</b>	Biológia		
<b>Ročník:</b>	3. ročník		
<b>Tematický celok :</b>	Sústavy orgánov		
<b>Téma hodiny:</b>	Zmyslové orgány		
<b>Cieľ:</b>	Zopakovať typy receptorov. Vysvetliť stavbu zmyslových orgánov		
<b>Špecifické ciele :</b>			
<b>Medzipredmetové vzťahy (predmety):</b>	Fyzika		
<b>Požiadavky na zručnosti žiakov v IKT:</b>	Práca s počítačom		
<b>Požiadavky na zručnosti učiteľa v IKT:</b>	Práca s počítačom a dataprojektorom		
<i>Popis hodiny :</i>			
<i>počet minút</i>	<i>činnosť</i>	<i>pomôcky</i>	<i>metódy a formy</i>
5	Oboznámenie žiakov s cieľom hodiny		
5	Zopakovanie rozdelenia receptorov	Počítač, dataprojektor	Frontálne opakovanie
15	Výklad učiva s použitím prezentácie	Počítač, dataprojektor	
10	Zápis informácií do pracovných listov	Pracovné listy	Samostatná práca žiakov
10	Vypracovanie úloh s krátkou odpoveďou	Pracovné listy	Samostatná práca žiakov

## Výstupy projektu

Výstupom projektu ESF a GAE **Príprava učiteľov prírodovedných predmetov na kurikulárne zmeny** sú príručky z prostriedkov ESF **Vybrané práce pre integrované prírodovedné laboratórium** a **Základné práce s laboratórnym systémom CoachLab II+**, ktorých autormi sú lektori projektu Doc. Ing. Pavel Kovařík, PhD., Ing. Erik Klein, PhD., Mgr. Drahomíra Kovaříková, RNDr. Peter Demkanin, PhD., Prof. Ing. Ján Šajbidor, DrSc., RNDr. Ivan Ružek, PhD.

Reagujú na potrebu modernizácie vyučovania, založenej na rozvoji kompetencií žiakov. S daným cieľom súvisí modernizácia obsahu vyučovania, modernizácia foriem a metód vzdelávania a modernizácia materiálno-technickej základne výučby.

Kompetencie je možné rozvíjať samostatnými aktivitami žiakov, ktorí jednotlivito alebo v skupinách riešia úlohy, pričom si konštruujú svoje nové poznatky. Prírodovedné kompetencie budú študenti získavať prostredníctvom vzdelávacej oblasti Človek a príroda, ktorá zahŕňa fyziku, chémiu, biológiu a geografiu. Využívať budú tiež vedomosti z matematiky a informatiky.

Príručka **Vybrané práce pre integrované prírodovedné laboratórium** prostredníctvom vybraných aktivít ponúka možné prístupy k tvorbe integrovaných aktivít. Všetky sa dajú v novom prírodovednom laboratóriu GAE, ktoré bolo vybudované z prostriedkov ESF, realizovať.

Aktivita **z fyziky** sú zamerané na izotermický dej, meranie V-A charakteristiky, meranie rýchlosti zvuku, elektromagnetický oscilátor, meranie permeability vzduchu.

Časť venovaná **chémii** obsahuje meranie pH roztokov, dôkaz kyseliny fosforečnej v cole a určenie jej pH, redoxné reakcie, galvanické články, katalýzu - rozklad peroxidu vodíka.

Z aktivít **z biológie** sú v príručke uvedené: dôkaz prítomnosti polysacharidov v rastlinnej a živočíšnej bunke, dôkaz prítomnosti DNA v bunkovom jadre, osmotické procesy v bunke, dôkaz prítomnosti vápnika v rastlinnej bunke, príprava základnej majonézy v laboratóriu, výroba mäsového výrobku.

Sledovanie kvality vody vodných tokov a vodných plôch v miestnej krajine, chemické a fyzikálne vlastnosti pôdy – to sú aktivity z príručky využiteľné v **geografii**.

Aj keď sú prírodovedné aktivity v príručke rozdelené podľa predmetov, každá z nich je konštruovaná tak, aby žiaci čo najviac využívali medzipredmetovú komunikáciu, ktorá jediná môže poskytnúť komplexný pohľad na javy v prírode okolo nás.

V závere príručky sa nachádza vzor protokolu laboratórneho cvičenia.

Na príručku **Vybrané práce pre integrované prírodovedné laboratórium** nadväzuje príručka **Základné práce s laboratórnym systémom CoachLab II+**. Uvádza, že viaceré prírodovedné aktivity môžu byť realizované pomocou meracích senzorov, ktoré sú panelom CoachLab spojené s počítačom. Experimenty uvedené v prvej príručke je možné realizovať za pomoci prostriedkov IKT, čo umožňuje realizovať merania v reálnom čase, získať údaje v elektronickej podobe a spracovanie týchto údajov počítačom, pričom sa pracuje najmä so štatistickou interpretáciou výsledkov.

Integrované prírodovedné laboratórium GAE je vybavené potrebnými technickými prostriedkami. Nachádzajú sa v ňom súpravy rôznych typov meracích senzorov, meracie zariadenia CoachLabII+ a Ulab, výpočtová a zobrazovacia technika. Príručka uvádza informácie o spôsobe ich používania. a konkrétne aktivity.