

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Specifikace dodaných pomůcek

Ve VŘ bude dodáno (uvedené ceny jsou včetně DPH):

Číslo položky	Název zařízení	Jednotka	Počet kusů	Maximální přípustná cena za kus	Maximální přípustná celková cena včetně DPH
1	Multilicence SW pro vyhodnocení měřených dat	kus	1	18 000 Kč	18 000 Kč
2	Mikroskop s kamerou a USB výstupem	kus	8	11000 Kč	88 000 Kč
3	Lednice na vzorky	kus	1	8 000 Kč	8 000 Kč
4	Studentská sestava pro výuku biologie	sada	4	39 600 Kč	158 400 Kč
5	Studentská sestava pro výuku chemie	sada	5	39 600 Kč	198 000 Kč
6	Studentská sestava pro výuku fyziky	sada	5	39 600 Kč	198 000 Kč
7	Učitelská sestava pro experimentální výuku fyziky	sada	1	144 000 Kč	144 000 Kč
8	Učitelská sestava pro experimentální výuku chemie	sada	1	108 000 Kč	108 000 Kč
9	Učitelská sestava pro experimentální výuku biologie	sada	1	84 000 Kč	84 000 Kč

10	Přenosná učitelská sada pro experiment. výuku přírodovědných předmětů	sada	1	180 000 Kč	180 000 Kč
Celkem Včetně DPH	1 184 400 Kč				

Bližší specifikace jednotlivých položek:

Položka č. 1 - Multilicence SW pro vyhodnocení měřených dat

Bude dodán software pro analýzu a záznam měřených procesů – neomezená školní licence

Specifikace: Dodaný software bude spolupracovat s poptávanými rozhraními v učitelských i žákovských sadách pro výuku biologie, chemie a fyziky. Software bude vybaven analytickými nástroji jako je prokládání křivek naměřenými hodnotami, experimentální kalkulátor, osciloskop, histogram, musí umožnit nahrávání videa průběhu experimentu a synchronizaci videa s měřenými daty. Musí umožnit vytvoření pracovního listu, vložit popis, pracovní postup i samotný experiment s pomocí přednastavených zobrazovacích polí a nastavení snímačů.

Položka č. 2 - Mikroskop s kamerou a USB výstupem

Bude sloužit pro pozorování plochých předmětů - preparátů

Rozsah zvětšení:	40 – 1000 x (je přípustné větší zvětšení v závislosti na dodaných objektivěch).
Vizuální hlavice:	binokulární, volně otočná o 360° bez nutnosti povolit a opět utáhnout fixační šroub; nastavitelný oční rozestup, dioptrická korekce
Okuláry:	širokoúhlé, zvětšení 10x
Revolverová hlavice	alespoň pro 4 objektivy (přípustný je větší počet)
Objektivy	achromatické s plnou antireflexní úpravou minimálně tyto - 4 x, 10 x, 40 x, 100 x odpružený (přípustný je větší počet)
Pracovní stolek	křížový stolek s jemným posuvem preparátů v osách X-Y.
Ostření	hrubé a jemné (zdvihem stolku),
Kondenzor, clony, filtry	minimálně tyto - centrovací kondenzor (N. A. 1,2); irisová aperturní clona; výklopná objímka pro filtr
Osvětlení	plynulá regulací intenzity; bezpečné nízké napětí, nízká spotřeba elektřiny, technologie LED (Denní světlo)
USB kamera	zabudovaná (je přípustné rovněž řešení pomocí vložení externí kamery do okuláru), rozlišení minimálně 1,3 Mp, včetně softwaru s možností záznamu statických obrázků, videosekvencí, měření vzdáleností a úhlů.

Položka č. 3 - Lednice na vzorky

Energetická třída	minimálně A++
Typ	Kombinovaná – lednice s mrazákem
Objem chladničky	minimálně 230 l
Objem mrazáku	minimálně 90 l

Položka č. 4 - Studentská sestava pro výuku biologie

Jednotlivé snímače a měřicí zařízení budou dodány včetně potřebných připojovacích kabelů. Sestava snímačů a měřících zařízení bude obsahovat následující položky:

- Rozhraní PC/snímač – 1 ks
- Snímač krevního tlaku – 1 ks
- Snímač EKG – 1 ks
- Spirometr – 1 ks
- Snímač plynného CO₂ – 1 ks
- Snímač plynného O₂ – 1 ks
- Plošný teplotní snímač – 1 ks
- Eko-nádobu – 1 ks
- Nerezové teplotní čidlo - 1 ks
- Prodlužovací kabel – 1 ks

Rozhraní PC/snímač

- Pro připojení k USB portu počítače,
- Minimálně dva vstupy pro snímače,
- Vstup pro teplotní čidlo (připouští se varianta integrovaného čidla)
- Vstup pro napěťové čidlo (připouští se varianta integrovaného čidla)

Snímač krevního tlaku

Bude sloužit pro měření systolického i diastolického krevního tlaku a tepové frekvence. Sada bude obsahovat:

- Snímač krevního tlaku
- Pažní manžetu
- Balónek s tlakovým ventilkem
- Potřebné vzduchové hadice.

Snímač EKG

Snímač bude používán pro záznam časové změny elektrického potenciálu způsobeného srdeční aktivitou. Sada bude obsahovat:

- Snímač EKG s minimálně 3 elektrodami
- Minimálně 100 samolepících podložek

Spirometr

Snímač bude sloužit k popisu výměny vzduchu mezi plícemi a atmosférou. Dále bude používán ke studiu průtoku vzduchu dýchacím ústrojím a k měření kapacity plic. Součástí dodávky bude rovněž sada náhradních náustků.

Snímač plynného CO₂

Snímač bude používán pro měření koncentrace oxidu uhličitého ve vzduchu. Snímač bude kompatibilní s poptávanými Eko-nádobami, které budou mít otvory pro vzduchotěsné upevnění

plynových snímačů. Sada bude minimálně obsahovat: snímač CO₂, připojovací kabel, zkušební nádobu o minimálním objemu 250 ml, zátku.

Snímač plynného O₂

Snímač bude používán pro měření koncentrace kyslíku ve vzduchu. Snímač bude kompatibilní s poptávanými Eko nádobami, které budou mít otvory pro vzduchotěsné upevnění plynových snímačů. Sada bude obsahovat: snímač O₂, připojovací kabel, zkušební nádobu o minimálním objemu 250 ml, zátku.

Plošný teplotní snímač

Konstrukce termočlánku musí umožnit plošné kontaktní měření (např. při měření teploty pokožky). Rozsah měřených teplot minimálně: od – 10°C do +70°C. Snímač bude připojitelný k dodanému rozhraní.

Eko-nádoba

Uzavíratelná nádoba speciálně navržená tak, aby se k ní daly vzduchotěsně připojit minimálně tři snímače. Bude se používat ke studiu chování ekosystémů. Minimální objem nádoby je 4,5 l. Nádoba bude dodána včetně víka a těsnících zátek. Nádoby musí umožnit jejich případné propojení pro studium vzájemného ovlivňování ekosystémů.

Nerezové teplotní čidlo

- Chemicky odolné
- Připojitelné k dodávanému rozhraní
- Měřicí rozsah: min. -35 °C až + 135°C (je přípustný větší rozsah)
- Rozlišení: min. 0,01 °C
- Přesnost: min. +/- 0,5 °C

Prodlužovací kabel

Prodlužovací kabel bude sloužit k prodloužení vzdálenosti snímače a počítače, resp. dataloggeru. Jeho délka bude minimálně 2 m.

Položka č. 5 -Studentská sestava pro výuku chemie

Jednotlivé snímače a měřící zařízení budou dodány včetně potřebných připojovacích kabelů. Sestava snímačů a měřících zařízení bude obsahovat následující položky:

- Rozhraní PC/snímač – 1 ks
- Chemický snímač – 1 ks
- Snímač vodivosti – 1 ks
- Kolorimetr – 1 ks
- Počítadlo kapek – 1 ks
- Snímač elektrického napětí a proudu – 1 ks
- Snímač zakalení – 1 ks
- Magnetická míchačka – 1 ks
- Elektroda pro měření oxidačně redukčního potenciálu – 1 ks
- pH snímač, plochá elektroda – 1 ks
- Prodlužovací kabel - 1 ks

Rozhraní PC/snímač s integrovanými čidly

- Pro připojení k USB portu počítače,
- Minimálně dva vstupy pro snímače,
- Vstup pro teplotní čidlo (připouští se varianta integrovaného čidla)
- Vstup pro napěťové čidlo (připouští se varianta integrovaného čidla)

Chemický snímač

Bude sloužit k současnému měření teploty, pH, absolutní tlaku a napětí. Pomocí snímače bude možné studovat např. děje v plynech, či termochemické reakce. Sada bude obsahovat:

- Snímač
- Nerezové teplotní čidlo – rozsah minimálně od -35°C do 135 °C
- Elektrodu pro měření pH – rozsah od 0 – do 14 pH
- Napěťovou sondu - minimální rozsah +/-10 V
- Propojovací hadici pro měření tlaku
- Spojky
- Injekční stříkačka

Snímač vodivosti

Bude sloužit pro měření elektrické vodivosti vodných roztoků. Minimálně tři rozsahy měření.

Kolorimetr

Kolorimetr bude používán k měření koncentrace a k určení reakční rychlosti. Vlastnosti kolorimetru:

- Stabilizovaný zdroj světla
- Zaznamenává alespoň čtyři vlnové délky současně
- Automatická kalibrace
- Minimálně 5 ks kyvet
- Prodlužovací kabel pro snímač

- Ochranný obal pro snímač a kyvety

Počítadlo kapek

Počítadlo kapek bude fungovat na principu optické závory. Průchodem kapky bude přerušen světelný paprsek a tím dojde k vyslání signálu, který bude interpretován jako jedna kapka. Dodávka bude obsahovat tyčový stativ.

Snímač el. napětí a proudu

Bude současně měřit elektrický proud a napětí. Díky současnému měření obou veličin umožní určit elektrický odpor a současně stanovit výkon. Přípustné je dodání snímače napětí a snímače proudu s obdobnými parametry, které díky analytickému softwaru budou pracovat v součinnosti a umožní současné stanovení elektrického odporu, resp. výkonu.

- Rozsah snímače: Proud: minimálně 0,5mA až +/- 1,0 A; Napětí: min. 0,005 až +/- 10V
- Přesnost: Proud: minimálně +/- 2mA; Napětí: min. +/- 20mV
- Rozlišení: Proud: minimálně 0,5mA ; Napětí: min. 5mV

Snímač zakalení

Kyveta se zkoumanou kapalinou bude prosvícena infračerveným paprskem. Ten se na případných částech v kapalině rozptýlí do všech směrů. Pod úhlem 90° ke směru paprsku je obvykle umístěna citlivá fotodiody - detektor intenzity rozptýleného záření. Z množství rozptýleného světla bude určena míra zákalu. Snímač bude dodán včetně 2 kyvet a kalibračního roztoku. Minimální rozsah zákaloměru 0-200 NTU

Magnetická míchačka

Bude fungovat tak, že vytvoří točivé magnetické pole. To ovlivní magnet uvnitř nádoby. Magnet se v točivém magnetickém poli bude otáčet, a tím bude kapalinu míchat. Včetně napájecího adaptéru.

Elektroda pro měření oxidačně redukčního potenciálu

Pomocí elektrody se bude měřit schopnost roztoku být oxidačním či redukčním činidlem. Čidlo bude měřit rozdíl potenciálů. Kladné hodnoty rozdílu potenciálů vykazují oxidační činidla, záporné hodnoty činidla redukční.

pH snímač – plochá elektroda

Bude sloužit k měření pH pevných látek (půda, potraviny atp.) Rozsah měření je 0 – 14 pH.

Prodlužovací kabel

Prodlužovací kabel bude sloužit k prodloužení vzdálenosti snímače a počítače, resp. dataloggeru. Jeho délka bude minimálně 2 m.

Položka č. 6 - Studentská sestava pro výuku fyziky

Jednotlivé snímače a měřicí zařízení budou dodány včetně potřebných připojovacích kabelů. Sestava snímačů a měřících zařízení bude obsahovat následující položky:

- Rozhraní PC/snímač – 1 ks
- Snímač pohybu – 1 ks
- Snímač el. napětí a proudu - 1 ks
- Světelný snímač – 1 ks
- Snímač magnetického pole – 1 ks
- Snímač absolutního tlaku a teploty – 1 ks
- Snímač elektrického náboje – 1 ks
- Nerezové teplotní čidlo – 1 ks
- Snímač úrovně hluku – 1 ks
- Snímač síly – 1 ks
- Rychle reagující teplotní snímač – 1 ks

Rozhraní PC/snímač s integrovanými čidly

- Pro připojení k USB portu počítače,
- Minimálně dva vstupy pro snímače,
- Vstup pro teplotní čidlo (připouští se varianta integrovaného čidla)
- Vstup pro napěťové čidlo (připouští se varianta integrovaného čidla)

Snímač pohybu

- Snímač bude sloužit pro měření vzdálenosti, rychlosti a zrychlení pohybujících se předmětů pomocí ultrazvukových vln.
- Rozsah min. 15cm až 8m.
- Musí umožnit montáž na tyč nebo přímo na pojezdovou lištu dráhy pro studium dynamiky, případně při položení na podložku.

Snímač el. napětí a proudu

Bude současně měřit elektrický proud a napětí. Díky současnému měření obou veličin umožní určit elektrický odpor a současně stanovit výkon. Přípustné je dodání snímače napětí a snímače proudu s obdobnými parametry, které díky analytickému softwaru budou pracovat v součinnosti a umožní současné stanovení elektrického odporu, resp. výkonu.

- Rozsah snímače: Proud: minimálně 0,5mA až +/- 1,0 A; Napětí: min. 0,005 až +/- 10V
- Přesnost: Proud: minimálně +/- 2mA; Napětí: min. +/- 20mV
- Rozlišení: Proud: minimálně 0,5mA ; Napětí: min. 5mV

Světelný snímač

Bude sloužit k měření intenzity světla

- spektrální rozsah minimálně 320-1100 nm,
- minimálně 3 rozsahy vhodné pro měření při slabém osvětlení, při měření v běžně osvětlených místnostech a za přímého slunečního svitu.

Snímač magnetického pole

Snímač bude používán pro měření intenzity magnetického pole, a pro studium magnetických polí.

Vlastnosti:

- zobrazování v jednotkách militesla.
- Přesnost: minimálně. $\pm 0,3\text{mT}$
- Rozlišení: minimálně. $0,01\%$ plného rozsahu

Snímač tlaku a teploty

Snímač bude používán pro současné měření teploty a tlaku, pro pokusy se stavovou rovnicí.

Vlastnosti:

- Tlak: rozsah min. 0 až 700 kPa, přesnost min. $\pm 2\text{ kPa}$, rozlišení min. $0,1\text{ kPa}$
- Teplota: rozsah min. -10 až $70\text{ }^{\circ}\text{C}$, přesnost min. $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Zobrazení teploty požadováno v jednotkách: $^{\circ}\text{C}$, K

Snímač elektrického náboje

Snímač bude používán pro měření elektrického náboje (měřicí jednotka Coulomb) pro pokusy v oblasti statické elektřiny. Vlastnosti:

- Rozsah snímače: min. $\pm 1\text{ }\mu\text{C}$ a min. $\pm 10\text{V}$
- Zajištění proti přepětí

Nerezové teplotní čidlo

- Chemicky odolné
- Rozsah snímače: min. $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+135\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Rozlišení: min. $0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Přesnost: min. $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Snímač úrovně hluku

- Umožňuje měřit hladinu hluku minimálně ve dvou rozsazích
- Měří akustický tlak

Snímač síly

- Měří sílu
- Rozsah snímače: minimálně $\pm 50\text{N}$
- Přesnost: minimálně 1%
- Rozlišení: minimálně. $0,03\text{N}$
- pojistka proti přetížení

Rychle reagující teplotní snímač

Musí umět zaznamenávat i malé změny teploty. Minimální měřicí rozsah je $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Položka č. 7 - Učitel'ská sestava pro experimentální výuku fyziky

Jednotlivé snímače a měřicí zařízení budou dodány včetně potřebných připojovacích kabelů. Sestava snímačů a měřících zařízení bude obsahovat následující položky:

- Dataloger – 1 ks
- Digitální adaptér – 1 ks
- Sada fotobran a optických masek – 1 ks
- Dvouvstupý tlakový snímač – 1 ks
- Trojosý akcelerometr s výškoměrem – 1 ks
- Snímač rotace – 1 ks
- Souprava pro měření dynamiky s vozíky – 1 ks
- Výkonový zesilovač – 1 ks
- Vysokorychlostní 2-kanálový voltmetr – 1 ks
- RLC obvod – 1 ks
- Siloměr s vysokým rozlišením – 1 ks
- Optická sada – 1 ks
- Sestava pro měření difrakce se snímačem světelné intenzity – 1 ks
- Generátor přenosu energie – 1 ks
- Model vodní elektrárny - 1 ks
- Motor s permanentními magnety – 1 ks
- Model lidského oka – 1 ks

Datalogger

- Minimálně 4 vstupy na snímače
- USB porty pro připojení flash paměti, tiskárny, klávesnice nebo myši
- Vstupy pro napěťové čidlo a minimálně dvě teplotní čidla,
- Velký displej s vysokým rozlišením a podsvícením
- Zabudovaný napěťový generátor s různými průběhy a frekvencemi
- Zvukový výstup pro modulování akustických vln
- Vhodný pro měření mimo laboratoř

Digitální adaptér

- digitálně-analogový převodník, který umožňuje využít digitální snímače pro práci s přístroji s analogovým způsobem sběru dat
- možnost připojit do jeho vstupů různá zařízení, která měří zejména časové údaje přímočarých i kruhových pohybů (např. optická brána apod.)

Sada fotobran a optických masek

- Pro studium kinematiky a dynamiky (rychlost, zrychlení)
- Sada musí být kompatibilní se soupravou pro měření dynamiky
- Fotobrána včetně držáku min. 2 ks
- Optická brána minimálně 2 ks
- Kladka minimálně 1 ks

Dvouvstupý tlakový snímač

- Bude sloužit pro současné měření dvou tlaků
- Měřicí rozsah alespoň 0-180 kPa
- Je možné nahradit dvěma tlakovými snímači pracujícími v součinnosti

Trojosý akcelerometr s výškoměrem

- Kombinovaný snímač pro měření zrychlení a nadmořské výšky
- Měří zrychlení ve třech osách

Snímač rotace

- Umožňuje měření jak rotačních tak posuvných pohybů
- Pro měření lineárního i úhlového zrychlení, rychlosti a pozice
- Možnost upevnění na stativ
- Kompatibilní se sadou pro měření difrakce, dále se snímačem síly a snímačem magnetického pole

Souprava pro měření dynamiky s vozíky

- Dráha pro demonstraci pohybu
- Materiál kov
- Dráha s délkou min. 2 m, se stavitelnými nožkami
- Vozíčky (min. 2 ks), barevně odlišené, mechanicky odolné
- Nastavitelný doraz
- Úchyt pro přichycení stativu
- Možnost úchytu snímačů pohybu a síly
- Závaží pro realizaci experimentů (min. 2 ks)

Výkonový zesilovač

- Zesiluje signál, který generuje generovaný datalogger
- Vhodný pro experimenty z oblasti studia dějů v oscilačních obvodech
- Tvary vln: DC, sinus, obdélník, trojúhelník, pila
- Sada bude obsahovat: zesilovač a napájecí adaptér.

Vysokorychlostní 2-kanálový voltmetr

- Bude používán pro současné dvoukanálové diferenciální měření
- Využití např. pro měření v RLC obvodech k zobrazení fázového posunu mezi proudem a napětím
- Pojistka proti přepětí

RLC obvod

- Bude používán ke zkoumání jevů na složeném obvodu střídavého proudu.
- Cívka min. 1 ks
- Rezistor min. 3 ks
- Kondenzátor min 3 ks
- Led dioda (např., červená a zelená)
- Žárovka

Siloměr s vysokým rozlišením

- Oproti běžným snímačům síly musí být použitelný pro realizaci dlouhodobých experimentů, jako je např. odpařování tekutin
- Měřící rozsah alespoň v intervalu ± 50 N
- Pojistka proti přetížení

Optická sada

Bude sloužit pro experimenty z oblasti paprskové optiky. Bude minimálně obsahovat:

- Optická lavice 1 ks, délka alespoň 120 cm, kovová, kompatibilní se sadou pro měření difrakce
- Světelný zdroj – jasný světelný zdroj, který dokáže vytvořit svazek 3, 5 rovnoběžných paprsků, má filtr alespoň tří spektrálních barev (např. červená, zelená modrá) pro demonstraci závislosti úhlu lomu na vlnové délce světla
- Čočky – minimálně 4 ks různých ohniskových vzdáleností, včetně držáků pro upevnění k optické dráze
- Konkávní a konvexní zrcadlo
- Nastavitelný držák čoček pro použití vlastních čoček
- Sada rozkladných hranolů a čoček
- Optický úhloměr pro měření úhlů lomu a odrazu
- Stínítko 1 ks
- Ochranný obal na celou sadu – bude sloužit pro uchování a transport optické sady tak, aby nedošlo k jejímu poškození

Sestava pro měření difrakce se snímačem světelné intenzity

Sestava bude sloužit pro studium vlnových vlastností světla. Sestava bude kompatibilní s optickou lavicí z optické sady. Bude obsahovat minimálně tyto položky:

- Diodový laser – červená barva
- Difrakční štěrby – alespoň 2 ks
- Lineární převodník – slouží ke zjištění údajů o poloze, je příslušenstvím pro snímač rotačního pohybu, připevňuje se k optické lavici
- Clona včetně držáku – slouží jako maska pro světelný snímač

Generátor přenosu energie

- Bude sloužit k simulování přeměny potenciální energie tíhové na energii elektrickou
- Padající závaží zavěšené na lanku roztáčí pomocí řemenice rotor generátoru a tím dojde k demonstraci přeměny jednoho druhu energie na jiný.
- Na modelu se bude měřit dodaný proud, energie a výkon
- Sestava bude obsahovat alespoň tři řemenice s různými průměry
- Systém musí být vybaven možností upevnění na stativ

Model vodní elektrárny

Bude sloužit k demonstraci přeměny potenciální energie vody na elektrickou energii. V modelu bude nastavitelná velikost trysky a směru proudu vody roztáčejícího turbínu. Dodaný analytický software musí umožňovat měření výkonu a účinnosti elektrárny. Model může pracovat v součinnosti

s generátorem přenosu energie, pokud to jeho konstrukce vyžaduje. Sestava bude obsahovat minimálně tyto položky:

- Těleso turbíny
- Turbína
- Vodní trysky min. pět kusů
- Propojovací hadice min. 2 m
- Hadicové spony

Motor s permanentními magnety

- Motor s permanentním magnetem
- Bude simulovat funkci stejnosměrného a střídavého synchronního motoru.
- Konstrukce bude otevřená tak, aby umožnila například využít fotobránu pro měření otáček motoru.

Model lidského oka

- Optický model oka, který bude vytvářet skutečný obraz na sítnici
- Čočky budou umožňovat simulaci astigmatismu (nepřesné zaostření světla na sítnici)
- Model bude mít polohovatelnou sítnici, která umožní simulaci krátkozrakosti a dalekozrakosti
- Budou dodány různé profily zornice
- Součástí budou rovněž korekční čočky k demonstraci funkce brýlí min. 2 sady po 6 čočkách

Položka č. 8 - Učitel'ská sestava pro experimentální výuku chemie

- Dataloger – 1 ks
- Chemický snímač – 1 ks
- Snímač vodivosti – 1 ks
- Kolorimetr – 1 ks
- Počítadlo kapek – 1 ks
- Snímač el. napětí a proudu – 1 ks
- Elektroda pro měření oxidačně redukčního potenciálu – 1 ks
- pH snímač, plochá elektroda – 1 ks
- Prodlužovací kabel – 1 ks
- Snímač zakalení – 1 ks
- Digitální váhy s USB – 2 ks
- Magnetická míchačka – 2 ks
- Snímač etanolu – 1 ks
- Teploměr s širokým rozsahem hodnot – 1 ks
- Snímač kvality vody – 1 ks

Datalogger

- Minimálně 4 vstupy na snímače
- USB porty pro připojení flash paměti, tiskárny, klávesnice nebo myši
- vstupy pro napěťové čidlo a minimálně dvě teplotní čidla,
- Velký displej s vysokým rozlišením a podsvícením
- Zabudovaný napěťový generátor s různými průběhy a frekvencemi
- Zvukový výstup pro modulování akustických vln
- Vhodný pro měření mimo laboratoř

Chemický snímač

Bude měřit teplotu, pH, absolutní tlak plynu a napětí. Pomocí něj bude možné studovat děje v plynech, termochemické reakce. Sada bude obsahovat minimálně tyto položky:

- Snímač
- Nerezové teplotní čidlo – rozsah minimálně od -35°C do 135 °C
- Elektrodu pro měření pH – rozsah od 0 – do 14 pH
- Napěťovou sondu -minimální rozsah +/-10 V
- Propojovací hadici pro měření tlaku
- Spojky
- Injekční stříkačka

Snímač vodivosti

Bude sloužit k měření elektrické vodivosti vodných roztoků. Minimálně tři rozsahy měření. Bude vybaven výměnnou sondou.

Kolorimetr

Kolorimetr bude sloužit zejména k měření koncentrace roztoku. Dále bude umožňovat určení reakční rychlosti. Kolorimetr bude vybaven stabilizovaným zdrojem světla, bude vybaven automatickou kalibrací. Sada bude obsahovat minimálně tyto položky:

- Snímač
- Minimálně 5 ks kyvet
- Prodlužovací kabel pro snímač
- Ochranný obal pro snímač a kyvety

Počítadlo kapek

Počítadlo kapek bude fungovat na principu optické závory. Průchodem kapky bude přerušen světelný paprsek a tím dojde k vyslání signálu, který bude interpretován jako jedna kapka. Dodávka bude obsahovat tyčový stativ.

Snímač el. napětí a proudu

- Bude současně měřit elektrický proud a napětí. Díky současnému měření obou veličin umožní určit elektrický odpor a současně stanovit výkon. Přípustné je dodání snímače napětí a snímače proudu s obdobnými parametry, které díky analytickému softwaru budou pracovat v součinnosti a umožní současné stanovení elektrického odporu, resp. výkonu.
- Rozsah snímače: Proud: minimálně 0,5mA až +/- 1,0 A; Napětí: min. 0,005 až +/- 10V
- Přesnost: Proud: minimálně +/- 2mA; Napětí: min. +/- 20mV
- Rozlišení: Proud: minimálně 0,5mA ; Napětí: min. 5mV

Elektroda pro měření oxidačně redukčního potenciálu

Pomocí elektrody se bude měřit schopnost roztoku být oxidačním či redukčním činidlem. Čidlo bude měřit rozdíl potenciálů. Kladné hodnoty rozdílu potenciálů vykazují oxidační činidla, záporné hodnoty činidla redukční.

pH snímač, plochá elektroda

Bude sloužit k měření pH pevných látek (půda, potraviny atp.) Rozsah měření je 0 – 14 pH.

Prodlužovací kabel

Prodlužovací kabel bude sloužit k prodloužení vzdálenosti snímače a počítače, resp. dataloggeru. Jeho délka bude minimálně 2 m.

Snímač zakalení

Kyveta se zkoumanou kapalinou bude prosvícena infračerveným paprskem. Ten se na případných částech v kapalině rozptýlí do všech směrů. Pod úhlem 90° ke směru paprsku je obvykle umístěna citlivá fotodiody - detektor intenzity rozptýleného záření. Z množství rozptýleného světla bude určena míra zákalu. Snímač bude dodán včetně 2 kyvet a kalibračního roztoku. Minimální rozsah zákaloměru 0-200 NTU

Digitální váhy s USB

Digitální váhy, které budou pomocí USB kabelu připojitelné k PC. Dodaný software pro vyhodnocování dat vyhodnotí váhy jako jeden ze snímačů. Minimální přesnost vážení bude 0,1 g. Dále budou váhy vybaveny:

- ukazatelem ustálení,
- ukazatelem přetížení nebo nedostatečného zatížení
- zámkem pro přepravu
- ukazatelem vybití baterií,
- programovatelným automatickým vypínáním,
- Napájení bude pomocí baterií nebo el. síť

Magnetická míchačka

Bude fungovat tak, že vytvoří točivé magnetické pole. To ovlivní magnet uvnitř nádoby. Magnet se v točivém magnetickém poli bude otáčet, a tím bude kapalinu míchat. Včetně napájecího adaptéru.

Snímač etanolu

Snímač bude určen k měření koncentrace etanolových par nad vodnými roztoky. Minimální rozsah 0%-3% etanolu v plynném stavu. Sada bude minimálně obsahovat sondu a snímač (zesilovač).

Teploměr s širokým rozsahem hodnot

Odolné čidlo je bude sloužit k měření teploty v širokém rozsahu hodnot. Minimální rozsah měřených teplot bude od -100°C – + 1000°C.

Snímač kvality vody

Bude současně měřit pH (minimální rozsah 0-12 pH), teplotu (minimální rozsah od – 35°C do 135 °C), koncentraci rozpuštěného kyslíku (minimální rozsah 0-20 mg/l) a vodivost.

Položka č. 9 - Učitel'ská sestava pro experimentální výuku biologie

- Dataloger – 1 ks
- Snímač plynného CO₂ – 1 ks
- Snímač plynného O₂ – 1 ks
- Eko-nádoba – 1 ks
- Nádoba na sledování metabolismu – 1 ks
- Aparatura na difúzi / osmózu – 1 ks
- Goniometr – 1 ks
- Snímač tepové frekvence – 1 ks
- Snímač krevního tlaku – 1 ks
- Snímač EKG – 1 ks
- Spirometr – 1 ks
- Snímač průtoku vody vybavený teploměrem – 1 ks
- Snímač dechové frekvence – 1 ks
- Plošný teplotní snímač – 1 ks
- Barometr, Snímač nízkého tlaku – 1 ks
- pH snímač – 1 ks
- Magnetická míchačka – 1 ks

Datalogger

- Minimálně 4 vstupy na snímače
- USB porty pro připojení flash paměti, tiskárny, klávesnice nebo myši
- vstupy pro napěťové čidlo a minimálně dvě teplotní čidla,
- Velký displej s vysokým rozlišením a podsvícením
- Zabudovaný napěťový generátor s různými průběhy a frekvencemi
- Zvukový výstup pro modulování akustických vln
- Vhodný pro měření mimo laboratoř

Snímač plynného CO₂

Snímač bude sloužit pro měření koncentrace oxidu uhličitého ve vzduchu. Snímač bude kompatibilní s poptávanými Eko-nádobami, které budou mít otvory pro vzduchotěsné upevnění plynových snímačů. Sada bude obsahovat minimálně: snímač CO₂, připojovací kabel, zkušební nádobu o minimálním objemu 250 ml, zátku.

Snímač plynného O₂

Snímač bude sloužit měření koncentrace kyslíku ve vzduchu. Snímač bude kompatibilní s poptávanými Eko- nádobami, které budou mít otvory pro vzduchotěsné upevnění plynových snímačů. Sada bude obsahovat minimálně: snímač O₂, připojovací kabel, zkušební nádobu o minimálním objemu 250 ml, zátku.

Eko-nádoba

Uzavíratelná nádoba speciálně navržena tak, aby se k ní daly vzduchotěsně připojit minimálně tři snímače. Bude sloužit ke studiu chování ekosystémů. Minimální objem nádoby bude 4,5 l. Nádoba bude dodána včetně víka a těsnících zátek. Nádoby musí umožnit jejich případné propojení pro studium vzájemného ovlivňování ekosystémů.

Nádoba na sledování metabolismu

Bude obsahovat zkušební lahev pro integraci 2 snímačů – měření CO₂ a zároveň O₂. Minimální objem nádoby bude 250 ml.

Aparatura na difúzi / osmózu

Nádoba bude mít tvar písmene U, jednotlivé větve budou odděleny polopropustnou membránou. Aparatura bude volně stojící bez nutnosti používání stojanů, při zkoumaných jevech se k nádobě bude obvykle připojovat dvouvstupý tlakový snímač.

Goniometr

Snímač bude měřit úhly – například úhel pokrčení ruky či nohy. Bude obsahovat minimálně tyto položky: snímač s úhlovým čidlem a připevňovacími stahovacími manžetami.

Snímač tepové frekvence

Bude sloužit k bezdrátovému měření tepové frekvence. Bude obsahovat pás s elektrodami k upevnění kolem pasu (hrudníku). Vysílač bude mít dosah minimálně 1 m.

Snímač krevního tlaku

Bude sloužit pro měření systolického i diastolického krevního tlaku a tepové frekvence. Sada bude obsahovat:

- Snímač krevního tlaku
- Pažní manžetu
- Balónek s tlakovým ventilkem
- Potřebné vzduchové hadice.

Snímač EKG

Snímač bude zaznamenávat časovou změnu elektrického potenciálu způsobeného srdeční aktivitou. Sada bude obsahovat: Snímač EKG s minimálně 3 elektrodami

Spirometr

Bude sloužit k popisu výměny vzduchu mezi plicemi a atmosférou, studiu průtoku vzduchu dýchacím ústrojím a měření kapacity plic. Součástí dodávky budou rovněž náhradní náustky.

Snímač průtoku vody vybavený teploměrem

Snímač bude měřit rychlost proudu tekoucí vody (řeka, potok) a současně teplotu proudící vody. Sada bude obsahovat minimálně tyto položky:

- Snímač se zabudovaným teplotním čidlem
- Teleskopickou tyč délky minimálně 2 m

Snímač dechové frekvence

Snímač bude pomocí nafukovací hrudní manžety měřit relativní změnu tlaku při rozpínání a stahování hrudního koše, ke kterému dochází během dýchání. Sada bude obsahovat minimálně tyto položky:

- Snímač relativního tlaku
- Hrudní manžetu
- Balónek s tlakovým ventilkem
- Potřebné vzduchové hadice.

Plošný teplotní snímač

Konstrukce termočlánku musí umožnit plošné kontaktní měření (např. při měření teploty pokožky). Rozsah měřených teplot minimálně: od -10°C do $+70^{\circ}\text{C}$. Je standardně připojitelný k dodanému rozhraní.

Barometr -snímač nízkého tlaku

Bude sloužit ke sledování malých změn tlaku. Minimální rozsah 15 - 115 kPa. Sada bude obsahovat minimálně tyto položky: snímač, spojky, hadičky k tlakoměru, injekční stříkačku.

pH snímač

Snímač pro měření pH včetně elektrody. Měří pH v rozsahu 0-14.

Magnetická míchačka

Bude fungovat tak, že vytvoří točivé magnetické pole. To ovlivní magnet uvnitř nádoby. Magnet se v točivém magnetickém poli bude otáčet, a tím bude kapalinu míchat. Včetně napájecího adaptéru.

Položka č. 10 - Přenosná učitelská sada pro experimentální výuku přírodovědných předmětů

- Datalogger – 1 ks
- Integrovaný měřicí systém – 1 ks
- Sw pro přípravu experimentů a laboratorních protokolů – 1 licence
- Snímač povětrnosti – 1 ks
- Snímač GPS – 1 ks
- Bluetooth převodník snímače do PC – 1 ks
- Snímač pro měření hloubky vybavený s teploměrem – 1 ks
- Kolorimetr – kvalita vody – 1 ks
- Barometr - snímač nízkého tlaku – 1 ks
- Teploměr s širokým rozsahem hodnot – 1 ks
- Spektrometr – 1 ks
- Geiger Müllerův počítač částic – 1 ks
- Sada zářičů – 1 ks
- Sada absorberů – 1 ks
- Tepelný motor – 1 ks
- Siloměr – plochý – 1 ks
- Velká sada na stavbu mostních a nosníkových konstrukcí – 1 ks
- Sada zesilovače a tenzometrů – 1 ks

Datalogger

- Minimálně 4 vstupy na snímače
- USB porty pro připojení flash paměti, tiskárny, klávesnice nebo myši
- vstupy pro napěťové čidlo a minimálně dvě teplotní čidla,
- Velký displej s vysokým rozlišením a podsvícením
- Zabudovaný napěťový generátor s různými průběhy a frekvencemi
- Zvukový výstup pro modulování akustických vln
- Vhodný pro měření mimo laboratoř

Integrovaný měřicí systém

- 2 vstupy na snímače,
- USB porty pro připojení flash paměti či tiskárny
- Další vstupy pro napěťové a teplotní čidlo
- Velký dotykový, barevný displej s vysokým rozlišením
- integrovaný identický se software pro přípravu experimentů a laboratorních protokolů
- Vhodný pro měření mimo laboratoř

Sw pro přípravu experimentů a laboratorních protokolů

Bude sloužit pro práci s integrovaným měřicím systémem. Licence pro 1 PC

Specifikace: Bude mít českou lokalizaci. Software bude mít analytické nástroje jako je prokládání křivek naměřenými hodnotami, experimentální kalkulačka, bude umožňovat vkládání obrázků a videa. Software bude zobrazovat naměřená data do interaktivní prezentace. Bude vybaven průvodcem

experimenty, kdy jsou grafy, tabulky, číselné či analogové hodnoty během experimentu snadno sledovatelné, ovladatelné a půjde je posléze zaznamenat do digitálního laboratorního protokolu. Ovládání software musí spolupracovat s poptávaným rozhraním (integrováný měřicí systém). Software bude rovněž výukovým prostředím pro tvorbu interaktivních přírodovědných experimentů. Tvorba cvičení musí umožnit vložení popisu, pracovního postupu. Samotný experiment pak půjde realizovat s pomocí přednastavených zobrazovacích polí a nastavení snímačů. Software bude podporovat sdílení výstupů s pomocí cloudového řešení.

Snímač povětrnosti

Snímač bude současně měřit současně tyto veličiny: rychlost větru (min rozsah 1-120 km/h), tlak vzduchu (min. rozsah 150 – 1150 hPa), teplotu vzduchu – rozsah min. od -20°C do 50°C), absolutní a relativní vlhkost a rosný bod.

Snímač GPS

Bude dodán navigační systém GPS, který bude používán společně s jinými snímači. Umožní získání zeměpisné polohy a její přiřazení k měřeným datům. Snímač GPS bude určovat tyto hodnoty: zeměpisná délka a šířka, výška, rychlost, počet viditelných satelitů.

Bluetooth převodník snímače do PC

Bude používán při experimentech, při kterých experimentu překážejí propojovací kabely. Bude mít minimálně jeden vstup pro snímač a dále bude mít bezdrátové připojení Bluetooth k počítači.

Snímač pro měření hloubky vybavený teploměrem

Zařízení bude měřit hloubku pomocí integrovaného čidla tlaku a zároveň bude měřit teplotu v dané hloubce. Bude sloužit pro určování teplotní stratifikace a cirkulace vody. Minimální rozsah pro měření hloubky 0 m – 10 m.

Kolorimetr – kvalita vody

Kolorimetr bude sloužit ke sledování kvality vody. Na rozdíl od klasického kolorimetru bude používat místo květ ampulky s připravenými reaktanty, které budou barevně zvýrazňovat obsah sledovaných chemických prvků ve zkoumané vodě. Na základě měření transmitance (absorbance) kolorimetru pak bude stanovena koncentrace látky v roztoku. Dodán bude včetně prodlužovacího kabelu pro snímač.

Barometr -snímač nízkého tlaku

Bude sloužit ke sledování malých změn tlaku. Minimální rozsah 15 - 115 kPa. Sada bude obsahovat snímač, spojky, hadičky k tlakoměru, injekční stříkačku.

Teploměr s širokým rozsahem hodnot

Toto čidlo je určené k měření teploty v širokém rozsahu hodnot. Minimální rozsah měřených teplot je od -100°C – 1000°C.

Spektrometr

Slouží pro sledování emisních spekter plynů. Minimální spektrální rozsah 350-850 nm. Sada bude obsahovat minimálně tyto položky:

- Spektrometr
- Světelný zdroj – žárovka
- Optické vlákno (minimální délka 1,7 m)

- USB kabel

Geiger Müllerův počítač

Detektor alfa, beta a gama záření. Sada bude zahrnovat GM trubici včetně napájení a digitální adapter.

Sada zářičů

Sada bude obsahovat minimálně 5 ks radioaktivních zářičů, které budou uzavřeny do hermetických obalů. Sada bude obsahovat minimálně tyto zářiče: jeden zářič emitující alfa záření, dva zářiče emitující beta záření a dva zářiče emitující gama záření (v případě větší sady zářičů je volba dalších zářičů na dodavateli).

Sada absorberů

Bude sloužit k demonstraci schopnosti absorbovat radioaktivní záření různými materiály. Sada bude obsahovat minimálně 20 různých kalibrovaných absorberů záření.

Tepelný motor

Zařízení bude sloužit pro studium dějů v ideálním plynu (izobarický a izotermický děj). Sada bude obsahovat:

- tepelný motor
- píst
- vzduchovou komoru
- propojovací hadičky
- závaží

Siloměr – plochý

Bude sloužit například pro biomechanické pokusy. Siloměr bude mít charakter plošiny, čtvercový nebo obdélníkový tvar o rozměrech minimálně 28 cm x 30 cm. Musí vydržet bez trvalého poškození sílu 4400N (přípustná je vyšší hodnota). Je vybaven pojistkou proti přetížení.

Velká sada na stavbu mostních a nosníkových konstrukcí

Pro výuku statiky. Bude obsahovat nezbytné stavební prvky pro vytváření mostních a nosníkových konstrukcí. Bude sloužit ke studiu statického i dynamického namáhání a bude kompatibilní s poptávanou sadou zesilovače a tenzometrů. Sestava bude obsahovat minimálně tyto položky:

- pevné nosníky - minimálně 24 × 35 cm, 24 × 24 cm, 54 × 17 cm, 54 × 11,5 cm, 24 × 8 cm, 24 × 5,5 cm (přípustné jsou jiné délky a větší počty)
- ohebné nosníky - minimálně 10 × 24 cm, 18 × 17 cm, 18 × 11,5 cm (přípustné jsou jiné délky)
- spojové díly minimálně - 69 ks
- spony na lanové spoje minimálně - 30 ks
- držáky na siloměry
- minimálně 2 ks vozíčků
- spojkové díly - minimálně 6 ks kulatých, 6 ks plochých, 24 ks úhlových, a 24 ks přímých (vždy podle potřeby, aby systém byl funkční)
- kladky - minimálně 10 ks
- rozpěrky – minimálně 10 ks

- upínací objímky – minimálně 23 ks
- lanko (v roli) a včetně upínacích klipsů
- dráhu pro vozíčky
- upínací úchyty pro dráhu
- šrouby
- osy – minimálně 3 délky po dvou kusech

Sada zesilovače a tenzometrů

Bude sloužit k měření zatížení na namáhaných místech konstrukcí (viz velká sada na stavbu mostních a nosníkových konstrukcí). Sada bude obsahovat alespoň šestivstupý zesilovač a sadu minimálně čtyř tenzometrů. Tenzometr slouží k měření mechanického napětí namáhaných konstrukcí.