

Компютризирана лаборатория

ПО
природни и математически науки
В
началното, основното и средното
училище

Юни, 2007 г.

Със съдействието на
За информация: www.edutime.eu



Robel

Съвременни
образователни
технологии

Версия: CompLab_1_2.doc, 16.07.2007 22:14:00

Предназначение:

Комплексна система, изградена върху информационни и комуникационни технологии, предназначена за провеждане на учебни лабораторни експерименти в областта на:

- Физика
- Химия
- Биология.
- Математика

При желание на потребителя могат да бъдат добавяни като опции и модули по

- **Обща лаборатория по природни науки**
- **Допълнителни експерименти по Информационни и комуникационни технологии**
- **Метеорологична станция**
- **eLearning**
- **А също и разработвани от потребителя експерименти**

Компютризираната система се интегрира лесно със съществуващата учебна база в лабораториите по съответните предмети (физика, химия, биология, и др.)

Състав:

Системата е модулна, и се състои от следните компютризирани модули, които могат да се комбинират във всяка конкретна инсталация.

A. (Hardware)

- (1) Компютърна конфигурация с нормални възможности.

B. (Sensors)

- (2) Набор от сензори

C. (Software)

- (3) Системен софтуер за функциониране на системата.
(4) Потребителски софтуер за изпълнение на експерименти и анализ на данни.

D. (Courseware)

- (5) Напълно разработена, готова за употреба учебна документация за всеки един учебен модул:

- Ръководство за преподавателя
- Пособие за ученика
- Ръководство за експлоатация

В настоящия документ се описват две конфигурации:

- а) Състав на системата, който предоставя нормални условия за въвеждане на ИКТ в лабораториите - означен с **черен цвят на буквите** и
б) Допълнение на системата до максимална конфигурация - **означено със син цвят на буквите**

Основни особености на системата:

- 1). Многофункционалност – с една система, с един комплект, се водят занятията по много дисциплини
- 2). Гъвкавост - позволява лесно конфигуриране за конкретното приложение, както и разширяване с допълнителни модули
- 3). Ценова ефективност – с една инвестиция се обслужва голяма част от обучението по ИКТ и по природни и математически науки
- 4). Дълговечност – инвестицията се използва много години

Основни приложения на компютризираната система:

Област на приложение на компютризираната среда за обучение	Възрастова група		
	Начално образование	Основно образование	Средно образование
Физика			√
Химия			√
Биология			√
Математика	√	√	√
Общо природни науки - опция	√	√	
Метеорологична станция - опция		√	√
eLearning- опция		√	√
Допълнителни експерименти по ИКТ - опция		√	√



Degem Systems е пионер и световен лидер, технолог, производител и доставчик на системи за обучение и образование. Модерните технологии и методологии и уникалните компютърно базирани методи нареждат Компанията на преден план в своята област.

Новаторската методология на Degem съчетава най-новите технологии с компютърно базиран метод. Тази уникална комбинация на американска технология и европейска методология е дала на компанията световна репутация в областта на образованието и обучението.

Degem Systems е една от първите компании, които използват Компютърно Подпомагано Обучение (CAI) през 70-те години на миналия век. Успехът на проекта CAI, който се заема с проблема за ранното отпадане на деца от училище в развиващите се държави се е превърнал в пример за много страни.

През годините, модерните системи за обучение на Degem са подготвили поколение от техници и инженери, които днес са в сърцевината на хай-тек промишлеността по цял свят. Преместването на човешки ресурси от неефективни фабрики и технологии към модерни такива, възходът на пазарните икономики по света и въпросите по приватизацията и безработицата, с които се сблъскват много страни, призовават за огромно усилие в развитието на съвременното човечество.

Degem е най-активна в две основни области на действие; общото образование и професионалното обучение. В областта на общото образование се предлагат множество продукти в сферата на науката и техниката, IT продукти и проектни линии, както и общински центрове. В областта на професионалното обучение се предлагат разнообразни продукти за хай-тек професионални технологии, военни технологии, дистанционно учене, развитие на селското стопанство и мобилните единици. Търговската линия на фирмата дава възможност за доставка на гъвкави решения, съобразени с нуждите на клиента.

Degem Systems активно присъства на пазара в повече от 70 държави на 5 континента, с клиенти, които включват основни училища, гимназии, техникуми, университети, институти за изследвания и учреждения за обучение в промишления сектор по света.

Кратко описание на Модули с учебни експерименти по:

Физика	Стр. 6
Химия.....	Стр. 11
Биология	Стр. 14
Математика	Стр. 18

и

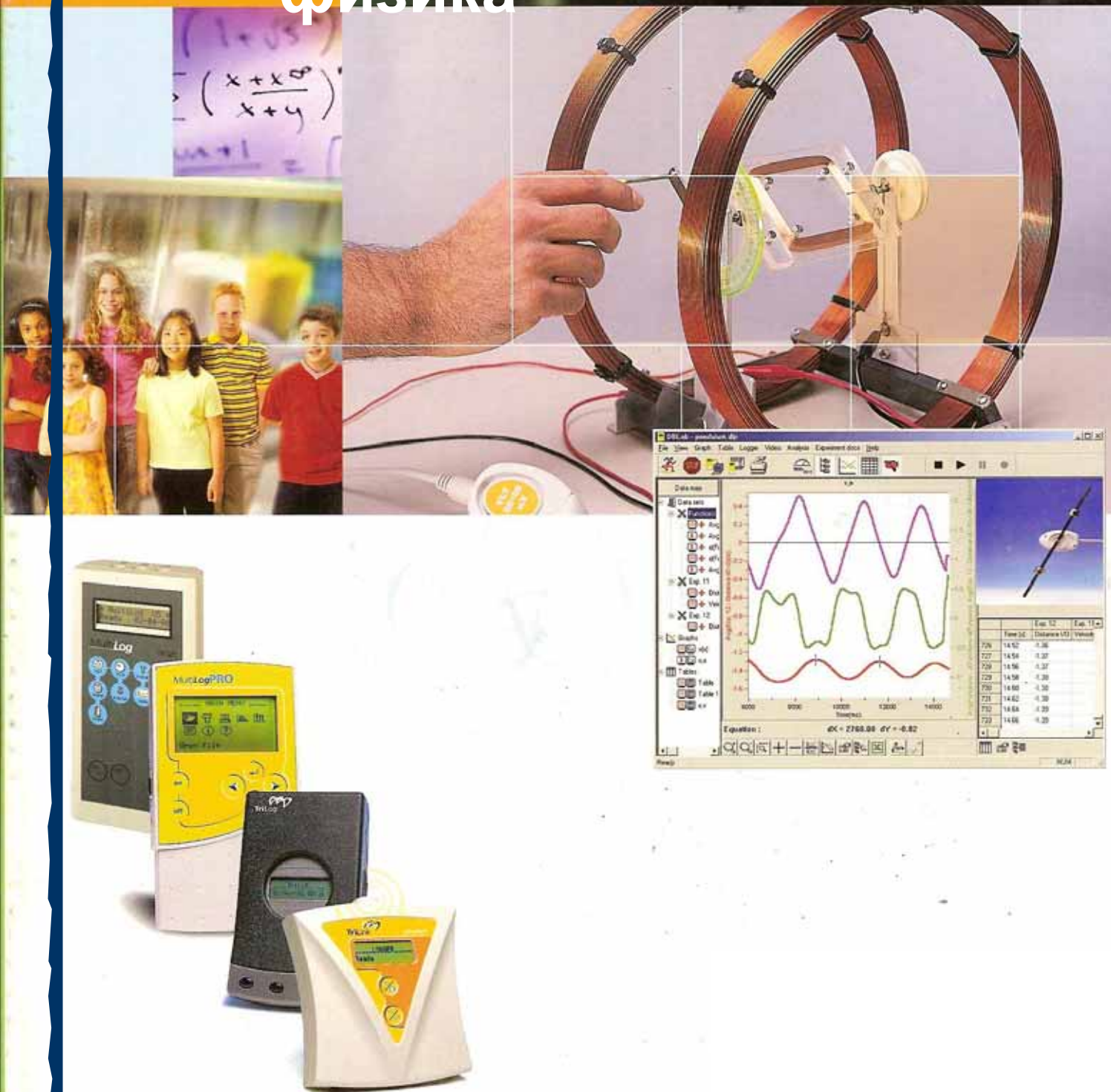
Списък на сензорите.....	Стр. 21
---------------------------------	----------------

По-нататък в настоящия документ са изброени основните учебни експерименти, извършвани в рамките на компютризираната система за въвеждане на ИКТ в лабораториите по природни и математически науки в началното, основното и средното училище.

integrating student
computing & science

fourier

Експерименти по физика



Дайте възможност на своите ученици
да се докоснат до света на научните измервания

Експерименти по физика

Този модул съдържа 56 учебни експеримента по физика. Те са разделени на три групи: механика, електричество и магнетизъм и звук и вълни.

За изпълнение на експериментите може да се използва системата за събиране на данни MultilogPRO, заедно със софтуера MultiLab.

Експериментална постановка

Всеки експеримент включва следните части:

- Увод
Кратко описание на концепцията и теорията
- Оборудване
Оборудване, необходимо за експеримента
- Процедура за конфигуриране на оборудването
Илюстрирано ръководство за свързване на апаратурата за експеримента
- Настройване на устройството за събиране на данни
Препоръчителни настройки
- Процедура за изпълнение на експеримента
Ръководство стъпка по стъпка за изпълнение на експеримента
- Анализ на данните
- Въпроси
- Предложения за по-нататъшна работа

Списък на експериментите:

Механика

1. Съгласуване на графики на движението
2. Измерване на положението и скоростта
3. Скорост
4. Движение по наклонена равнина

5. Гравитация
6. Измерване на g , ускорението на свободно падане
7. Движение на снаряд
8. Измерване на сила
9. Коефициент на триене
10. Трети закон на Нютон
11. Действие на постоянна сила върху движещо се тяло
12. Втори закон на Нютон
13. Енергия на хвърлена топка
14. Импулс и момент на сила
15. Съхранение на момента при сблъсък
16. Съхранение на енергията при сблъсък
17. Центростремително ускорение
18. Кръгово движение във вертикалната плоскост
19. Въртеливо движение
20. Просто синусоидално движение
21. Енергия при просто синусоидално движение
22. Основно махало
23. Махало
24. Потенциална енергия
25. Специфична топлина
26. Закон на Бойл

Електричество и магнетизъм

27. Заряд, получен вследствие на триене

28. Наелектризиране посредством контакт
29. Фарадеев кафез
30. Заряд, породен от индукция
31. Проводници и изолатори
32. Измерване на напрежение
33. Електродвижеща сила, напрежение и вътрешно съпротивление
34. Волтамперни характеристики на жица, електрическа крушка и диод
35. Съпротивление на жица
36. Последователно свързване на съпротивления
37. Успоредно свързване на съпротивления
38. Смесено свързване на съпротивления
39. Свързване на батерии
40. Измерване на заряда в кондензатор с успоредни пластини
41. Зареждане и разреждане на кондензатор
42. Магнитно поле на прав магнит
43. Магнитно поле в близост до дълъг проводник, по който тече ток
44. Магнитно поле на соленоид А: Измерване на зависимостта на интензитета на магнитното поле B от силата на протичащия през соленоида ток I
45. Магнитно поле на соленоид Б: Измерване на зависимостта на интензитета на магнитното поле B от разстоянието по оста на соленоида x
46. Магнитно поле на намотки на Хелмхолц
47. Магнитното поле на Земята
48. Индукционен ток и електродвижеща сила
49. Трансформаторът

50. Кондензатор при променлив ток

51. RCL резонанс

52. Затихващи трептения

ЗВУК И ВЪЛНИ

53. Измерване на скоростта на звука

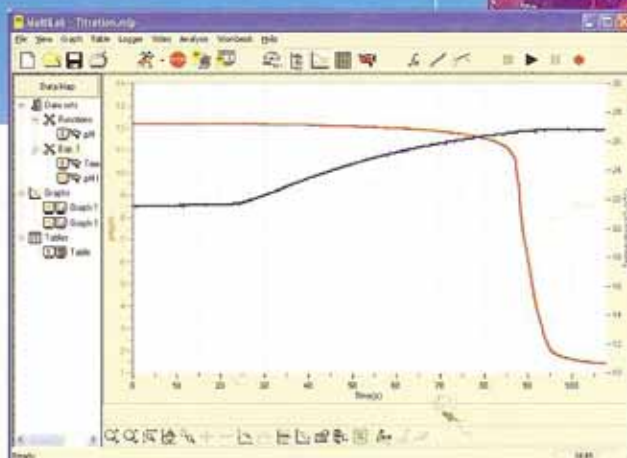
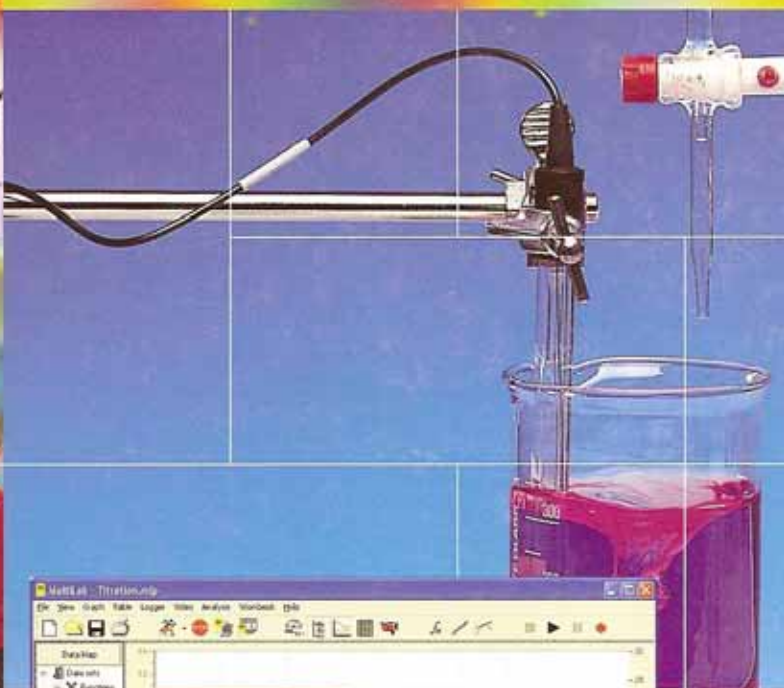
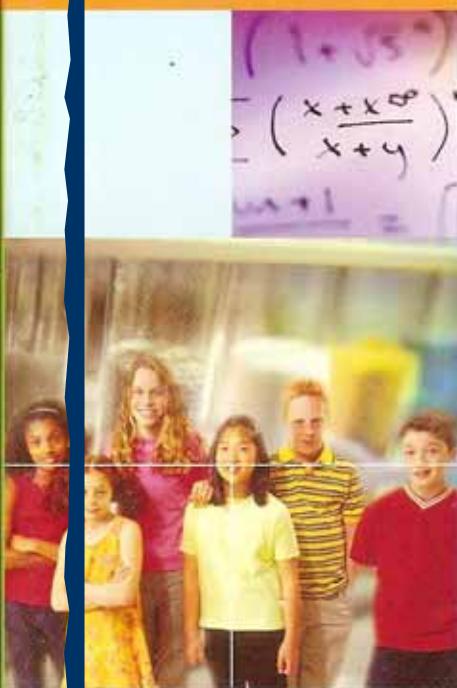
54. Звукова интерференция

55. Интензивност на светлината

56. Дифракция и интерференция на светлината

Sensing your
data logging needs

Експерименти по химия



Дайте възможност на своите ученици
да се докоснат до света на научните измервания

Експерименти по химия

Този модул съдържа 20 учебни експеримента по химия. За тяхното изпълнение може да се използва системата за събиране на данни MultilogPRO, заедно със софтуера DB-Lab.

Експериментална постановка

Всеки експеримент включва следните части:

- Увод
Кратко описание на концепцията и теорията
- Оборудване
Оборудване, необходимо за експеримента
- Процедура за конфигуриране на оборудването
Илюстрирано ръководство за свързване на апаратурата за експеримента
- Настройване на устройството за събиране на данни
Препоръчителни настройки
- Процедура за изпълнение на експеримента
Ръководство стъпка по стъпка за изпълнение на експеримента
- Анализ на данните
- Въпроси
- Предложения за по-нататъшна работа

Списък на експериментите:

1. Титруване на киселина-основа: реакция на NaOH и HCl
2. Екзотермични реакции – разтваряне на NaOH във вода
3. Реакции на редукция и окисляване (redox). Меден хлорид с
алуминий
4. Ендотермични реакции – разтваряне на амониев нитрат във вода
5. Ендотермични реакции – смесване на кристали на бариев хидроксид
и амониев изотиоцианат

6. Ендотермични реакции – реакция между лимонена киселина и сода за хляб

7. Химически катализ: декомпозиция на H_2O_2 при наличието на MnO_2

8. Влияние на изменението на температурата на въздуха върху налягането на въздуха – комбиниран закон за газовете

9. Влияние на изменението в обема на въздуха върху налягането на въздуха – закон на Бойл

10. Закон на Хес: адитивност на топлината при реакциите

11. Топлина на изгаряне

12. Проводимост на солената вода

13. Закон на Ламберт-Бееер

14. Закон за идеалния газ

15. Изследване на пламъка на свещ

16. Замразяване и разтопяване на вода

17. Друг поглед към температурата на замръзване

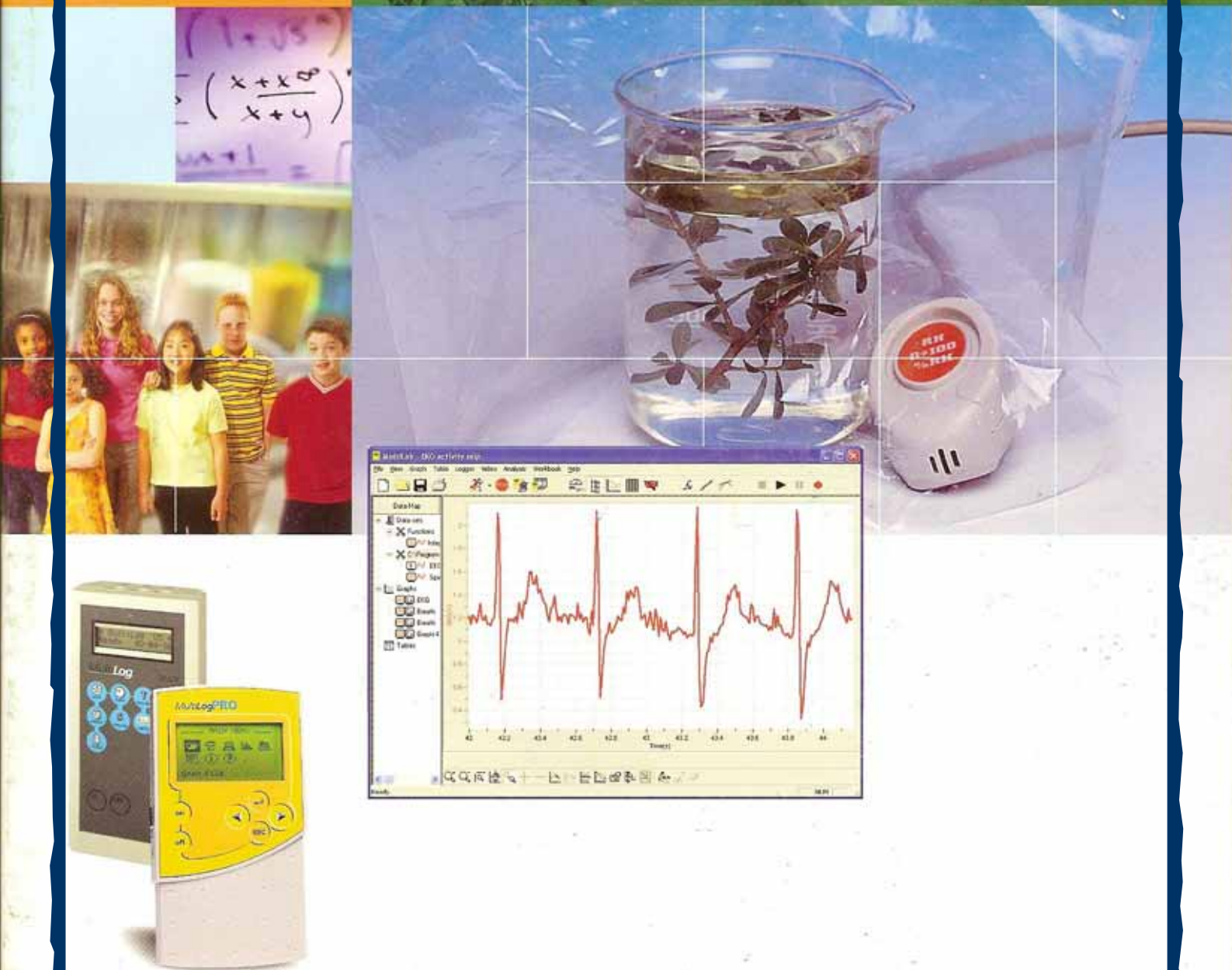
18. Енергийно съдържание на храните

19. Химическо равновесие: намиране на константата K_c

20. Енергийно съдържание на горивата

Sensing your
data logging needs

Експерименти по биология



Дайте възможност на своите ученици
да се докоснат до света на научните измервания

Експерименти по биология

Този модул съдържа 19 учебни експеримента по биология. За тяхното изпълнение може да се използва системата за събиране на данни MultilogPRO, заедно със софтуера MultiLab.

Експериментална постановка

Всеки експеримент включва следните части:

- Увод
Кратко описание на концепцията и теорията
- Оборудване
Оборудване, необходимо за експеримента
- Процедура за конфигуриране на оборудването
Илюстрирано ръководство за свързване на апаратурата за експеримента
- Настройване на устройството за събиране на данни
Препоръчителни настройки
- Процедура за изпълнение на експеримента
Ръководство стъпка по стъпка за изпълнение на експеримента
- Анализ на данните
- Въпроси
- Предложения за по-нататъшна работа

Списък на експериментите:

1. Регулиране на температурата на човешкото тяло – загуба на топлина чрез потене: глинена стомна – модел на система
2. Регулиране на температурата на човешкото тяло – загуба на топлина чрез потене: загуба на топлина, измерена на краищата на пръстите на ръцете

3. Влияние на физическите упражнения върху температурата на човешкото тяло и обема на кръвта, измерени в долната месеста част на ухото
4. Абиотични условия, преобладаващи в естествената среда под един камък
5. Еднодневни вариации в скоростта на развитие на растение
6. Изпарение на водата от наземни растения - транспирация
7. Измерване на скоростта на фотосинтеза във водно растение - *elodea ernstiae*
8. Фактори, които влияят върху скоростта на фотосинтеза:
 - А. Интензитет на светлината
9. Фактори, които влияят върху скоростта на фотосинтеза:
 - Б. Бикарбонат
10. Биологичен катализ: разлагане на H_2O_2 в присъствието на ензим - каталаза
11. Вкисване на млякото
12. Алкохолна ферментация в дрожди
13. ЕКГ и дишане при почивка и след физическа активност
14. Измерване на скоростта на фотосинтез, с използване на сензор за разтворен кислород (DO_2)
15. Измерване на влиянието на градските паркове и зелени площи върху температурата и относителната влажност
16. Измерване на температурата на външни стени и покриви на сгради
17. Влияние на естествената вентилация на климата в затворените помещения

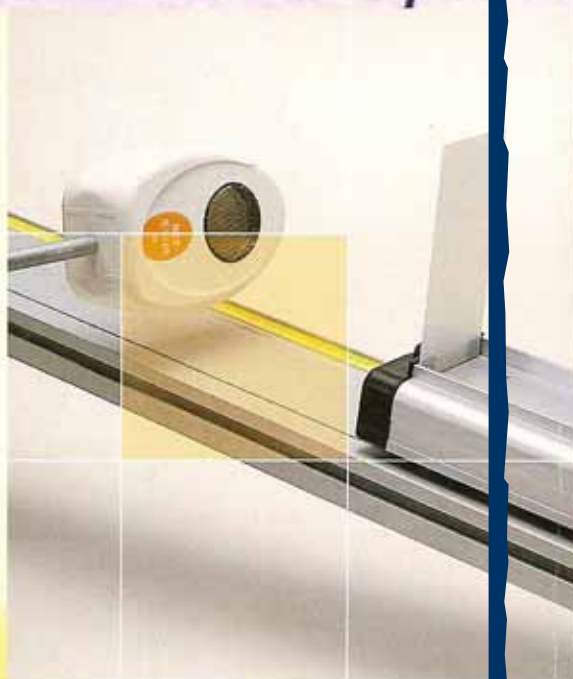
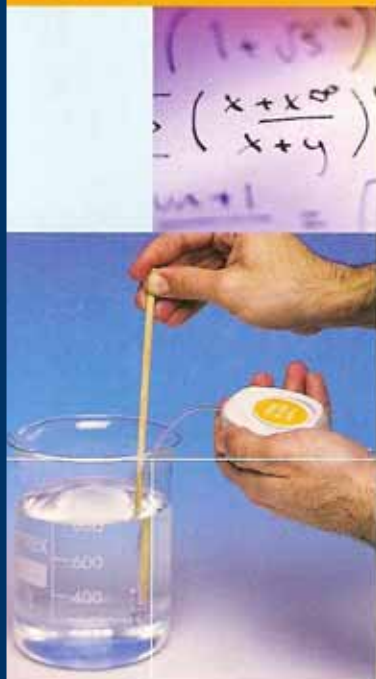
18. Влияние на “засенчването с растителност” върху температурата
на стените

19. Проверка на термичната изолация на сградата

integrating student
computing & science

fourier

Експерименти по математика в природните науки



Дайте възможност на своите ученици
да се докоснат до света на научните измервания


fourier

Експерименти по математика в природните науки

Този модул съдържа 15 дейности, които предоставят възможност на учениците да придобият опит в събирането на данни с помощта на най-съвременна техника и да приложат основни математически методи за техния анализ и моделиране.

Дейностите включват прости експерименти в основни области на природните науки с ударение на анализирането на данни и моделирането.

Всяка дейност е придружена с подробни инструкции, които водят ученика през експерименталната процедура и анализа на данните.

Ръководството за преподавателя включва всички дейности на учениците, заедно с примерни данни, примерни графики, снимки от екрана, анализ на изчисленията, отговори на въпроси, както и полезни съвети и бележки.

Цялата информация за преподавателя (включително примерните графики, съвети и отговори) е оградена с рамки и осветена за лесно ориентиране.

Следващата таблица предоставя списък на дейностите със съответната за всяка дейност тематична група и сензорите, необходими за нейното изпълнение.

	Дейност	Тема	Сензор
1	Продължавай да вървиш	Линейна функция	Разстояние
2	Потопяне	Линейна функция, пропорционалност	Налягане (0 - 10 kPa)
3	Стой изправен	Статистика	Разстояние
4	От тегло към богатство	Линейна функция, пропорционалност	Сила
5	По тръбата	Линейна функция	Сила
6	Каква е степента	Степенуване	Разстояние
7	Силата на гумената лента	Линейна функция, пропорционалност	Разстояние и сила
8	Сила и ускорение	Линейна функция, пропорционалност	Разстояние и сила
9	Нагоре по наклонената плоскост	Квадратична функция	Разстояние
10	Подскачащо топче	Квадратична функция	Разстояние

11	Налягането свива	Степенуване, обратна пропорционалност	Налягане (0 - 700 kPa)
12	Става студено	Експоненциална функция	Температура (-25 - 110 °C)
13	Колко еластично е топчето	Експоненциална функция	Разстояние
14	Движението на махалото	Синусоидална функция	Разстояние
15	Какво има в звука	Синусоидална функция	Микрофон

Списък на експериментите:

Дейност 1. Продължавай да вървиш

Дейност 2. Потапяне

Дейност 3. Стой изправен

Дейност 4. От тегло към богатство

Дейност 5. По тръбата

Дейност 6. Каква е степента

Дейност 7. Силата на гумената лента

Дейност 8. Сила и ускорение

Дейност 9. Нагоре по наклонената плоскост

Дейност 10. Подскачащо топче

Дейност 11. Налягането свива

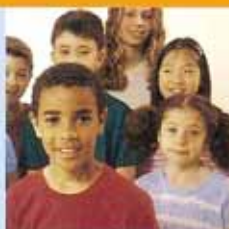
Дейност 12. Става студено

Дейност 13. Колко еластично е топчето

Дейност 14. Движението на махалото

Дейност 15. Какво има в звука

sensing your
data logging needs



Сензори за лабораторни експерименти

Голямо разнообразие от сензори
за системи за събиране на данни,
за провеждане на експерименти по
физика, химия, биология, математика,
информационни технологии и околна среда



Дайте възможност на своите ученици
да се докоснат до света на научните измервания

Сензори за лабораторни експерименти

Тук са изброени основните 55 сензора, които са на разположение за работа в Компютризираната система за въвеждане на ИКТ в лабораториите по природни и математически науки в началното, основното и средното училище. Това са сензори на най-високо съвременно равнище, които позволяват измерването на голям диапазон от физически и химически величини и преобразуването им в компютърни сигнали, които по-нататък се обработват от наличните в компютризираната система програми за учебни експерименти.

На практика, за икономически изгодна и жизнена конфигурация от модули, са достатъчни около 15 - 20 типа от изброените сензори, въз основа на които може да се изградят добри лабораторни курсове по физика, химия, биология, математика, информационни технологии и околна среда.

Списък на сензорите:

<u>Наименование:</u>	<u>Характеристика:</u>
1. Ускорение	Акселерометър
2. Амоний селективен	Йон-селективен електрод
3. Анемометър	Скорост и посока на вятъра
4. Ъглово положение	Ъглово отместване
5. Дишане	Спирометър
6. Калций селективен	Йон-селективен електрод
7. Заряд	Заряд..... DT261A
8. Хлорид селективен	Йон-селективен електрод
9. CO ₂ газов сензор	CO ₂ газов сензор
10. Колориметър	Концентрация на разтвор
11. Проводимост	Сензор за проводимост
12. Управляващ ключ	Управляващ ключ
13. Ток (± 2.5 A)	Амперметър..... DT005

14. Ток (± 250 mA) Амперметър
15. Ток (0 до 20 mA) Адаптор за промишлени сензори
16. Разстояние Ултразвуков сензор за разстояние DT020-1
17. ЕКГ Електрокардиограма DT189
18. Дебитомер Перка с ефект на Хол
19. Сила Тензодатчици (± 10 N, ± 50 N) DT272
20. Гайгер-Мюлеров брояч Радиоактивност
21. Пулс на сърцето
при физически упражнения Колан с безжично предаване на данни
..... DT298A
22. Топлинен поток Топлинен поток
23. Влажност (точност 5%) Относителна влажност DT014
24. Влажност (точност 2%)
и температура Относителна влажност и температура
25. Светлина (0 – 130 klx) Сензор за осветеност
26. Светлина (0 – 6.6 lx) Сензор за осветеност, прецизен
27. Светлина (0 – 300 lx) Сензор за осветеност, прецизен
28. Светлина (троен диапазон) Сензор за осветеност, прецизен, универсален
..... DT009-4
29. Магнитно поле Сензор за магнитно поле DT156
30. Микрофон Звуков сензор DT008
31. Нитрат селективен Йон-селективен електрод
32. Кислород Сензор за кислород
33. pH pH сензор DT016
34. Фото сензор С въздушна междина DT137
35. Поташ селективен Йон-селективен електрод
36. Налягане (0 – 10 kPa) Налягане на газ
37. Налягане (0 – 700 kPa) Налягане на газ DT015-1

- 38. Налягане (150 – 1150 mbar) Налягане на газ
- 39. Килимче – детектор за налягане . Отворено/затворено
- 40. Колектор за дъжд Стандартен
- 41. Въртеливо движение Сензор за ъглово положение..... DT148
- 42. Интелигентен скрипец Измерване на скорост на въже..... DT122
- 43. Влажност на почвата Сензор за електрическо съпротивление
- 44. Ниво на звука Измервател на нивото на звука
- 45. Температура (-200 – 400 °C) Температурен адаптер
- 46. Температура (-10 – 50 °C) Прецизен сензор за температура
- 47. Температура (-25 – 110 °C) Сензор за температура DT029
- 48. Температура (0 – 750 °C) Термодвойка тип J
- 49. Температура (0 – 1250 °C) Термодвойка тип K DT025
- 50. Температура (-200 – 1000 °C) Термодвойка тип K
- 51. Мътност Разпръснатата светлина
- 52. Напрежение (± 50 mV) Сензор за напрежение
- 53. Напрежение (0 - 5 V) Сензор за напрежение
- 54. Напрежение (± 2.5 V) Сензор за напрежение
- 55. Напрежение (± 25 V) Сензор за напрежение DT001