

УДК 621.396.001.63; 615.47Ф114:616Ф0708

№ держреєстрації 0113U000364с  
Інв.№

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(ХНУРЕ)  
61166, м. Харків, пр. Леніна, 14  
тел/факс (057) 702 14 13

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи ХНУРЕ  
д-р ф-м наук, проф.

М.І. Сліпченко

2014.12.26

**ЗВІТ**  
**ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ**  
**“Розробка методів та інформаційно-аналітичних систем обліку і експрес-**  
**діагностики студентів з особливими освітніми потребами ”**  
**(заключний)**

Керівник НДР  
докт. техн. наук, проф.

О.Г. Аврунін  
2014.12.25

2014

Рукопис закінчено 25 грудня 2014 р.  
Результати роботи розглянуто на засіданні Науково-методичної ради ХНУРЕ,  
протокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_\_.

## СПИСОК АВТОРІВ

Керівник НДР

докт. техн. наук, проф.

О. Аврунін

Виконавець

к.т.н., с.н.с.

Т. Носова

Виконавець

с.н.с.

П. Подпруджніков

Виконавець

м.н.с.

О. Левенець

Виконавець

студ.

Р. Пономаренко

## РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 43 с., 9 рис., 12 джерел.

*Об'єкт дослідження* - процес діагностики, методи та системи функціональної експрес-діагностики, оцінки, обліку та корекції медико-соціального стану студентів з особливими освітніми потребами, методичне забезпечення процесу визначення адаптаційних можливостей СООП.

*Мета науково-дослідної роботи* - теоретичне обґрунтування та створення методологічного забезпечення комплексної оцінки медико-соціального стану людини та його корекції, яка спрямована на забезпечення більш ефективної та адресної допомоги особам з особливими потребами, які перебувають в тяжких життєвих обставинах та потребують сторонньої медичної або соціальної допомоги; практичних методів визначення адаптаційних можливостей; діагностики функціонального стану верхніх дихальних шляхів.

*Основні задачі*, які необхідно було вирішити для досягнення мети - забезпечення більш ефективної та адресної допомоги студентам з особливими освітніми потребами, аналітичний огляд методів визначення медичного та психоемоційного стану СООП, у тому числі існуючих методів діагностики функціонального стану верхніх дихальних шляхів, дослідження адаптаційних можливостей осіб з особливими потребами в умовах стресу. Створення інформаційно-аналітичних систем обліку та експрес-діагностики стану СООП.

*Методи дослідження* – використання сучасних теоретичних та прикладних методів оцінки стану соціокомунікаційної взаємодії осіб з особливими потребами, в тому числі створення комплексної програми гармонізації професійного та суспільного самовизначення і самореалізації осіб з особливими потребами на стадіях абітурієнт – студент – випускник, здійснюваної за допомогою ЗМІ та специфічних каналів соціальної комунікації. Це передбачає реалізацію таких напрямків дослідження, як оцінка специфічних соціалізаційних особливостей осіб з особливими потребами, їх індивідуальних та групових соціокомунікаційних потреб, оцінка можливих видів медіапослуг, які потенційно дозволяють задовольнити ці

потреби, а також доцільності їх залучення з урахуванням сучасних суспільно-політичних, соціокультурних, економічних та технічних можливостей.

Ідея проекту полягає в дослідженні та розробці специфічної соціокомунікаційної парадигми соціалізаційно-адаптаційних заходів, ґрунтованих на можливостях медіасередовища в ситуації здійснення зв'язків із громадськістю осіб із особливими потребами, зокрема в системі інтегрованої освіти. Це передбачає добір, розробку, вдосконалення та використання моделей оптимальної соціокомунікаційної взаємодії осіб з особливими потребами із соціумом, здатних забезпечити максимально можливі соціально-психологічні умови під час їх навчання та професійного самовизначення.

Окрім того, важливим напрямом роботи є забезпечення більш ефективної та адресної допомоги студентам з особливими освітніми потребами, аналітичний огляд методів визначення медичного та психоемоційного стану СООП, у тому числі існуючих методів діагностики функціонального стану верхніх дихальних шляхів, дослідження адаптаційних можливостей осіб з особливими потребами в умовах стресу.

Розглянуто основні методи діагностування дихальної функції в ринології, найбільш відомим з яких на сучасному етапі є метод риноманометрії – визначення перепаду тиску та відповідної витрати повітря через носову порожнину в процесі дихання. Розроблено спосіб дослідження дихальної функції носової порожнини, заснований на методі задньої активної риноманометрії з проведенням вимірювань перепаду тиску в носоглотці через ротову порожнину, що дозволяє пацієнту реалізувати адекватно-фізіологічний режим дихання під час обстеження.

Під час виконання роботи були використані методики побудови баз даних студентів з особливими освітніми потребами та методики діагностики на основі ефекту Кірліан, а також Фолля та Накатані.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. РОЗРОБКА ТЕОРЕТИЧНИХ І ПРИКЛАДНИХ ОСНОВ ТА ПРИНЦИПІВ ВИЯВЛЕННЯ СОЦІОКОМУНІКАЦІЙНИХ ТА МЕДИКО-СОЦІАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ ОСІБ З ОСОБЛИВИМИ ПОТРЕБАМИ	10
1.1. Методика навчання студентів з особливими потребами технічних спеціальностей	10
1.2. Обґрунтування методів і засобів для тестування носового дихання у форсованому режимі	15
РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	25
2.1. Розробка інтерактивних тестів для оцінки рівня розвитку м'якої моторики	25
2.2. Експрес-діагностика психофізіологічного стану студентів методом ГРВ	28
2.3. Результати Всеукраїнської науково-практичної конференції «Соціокомунікаційні та медико-соціальні чинники адаптації осіб з особливими потребами в системі інтегрованої освіти»	31
ВИСНОВКИ	34
ПУБЛІКАЦІЇ ПО ТЕМІ НДР	36
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	42

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І  
ТЕРМІНІВ

ООП	Особи з особливими потребами
СООП	Студенти з особливими освітніми потребами
ГО	Громадська організація
ДН	Дистанційне навчання
АПК	Апаратно-програмний комплекс
ГРВ	Газорозрядна візуалізація
ЕМП	Електромагнітне поле

## ВСТУП

Система інтегрованої освіти потенційно передбачає широкі можливості для осіб з особливими потребами, проте повсюдно виникають об'єктивні та суб'єктивні проблеми, дуже часто пов'язані з неусталеністю і неоптимальністю системи соціальної комунікації осіб з особливими потребами, що ускладнює соціалізаційні та адаптаційні процеси, знижує ефективність навчального процесу та подальшого професійного самовизначення, у зв'язку із чим нагальною потребою – і виразно актуальною для вирішення проблемою – на сучасних ринках освіти і праці є налагодження гармонійних зв'язків із громадськістю для груп осіб із особливими потребами та організацій, які опікуються їх потребами, що передбачає просвітницько-виховну роботу з усіма учасниками відповідного процесу, серед яких – власне особи з особливими потребами, учні та студенти без особливих потреб, працівники системи освіти, потенційні роботодавці та спонсорсько-благодійні суб'єкти, органи влади тощо. Наразі українське медіасередовище потребує адаптації західних досліджень і методик відповідного спрямування до вітчизняних суспільних параметрів, а також розробки й узагальнення системи власних специфічних заходів (наразі часткових і несистемних) у сфері соціальної комунікації, зокрема зв'язків із громадськістю, для осіб з особливими потребами.

Основними завданнями в організації системи інтегрованого навчання для осіб з інвалідністю є:

- забезпечення права вільного вибору вищого навчального закладу та форми навчання;
- створення спеціальних навчально-реабілітаційних умов та системи комплексного супроводу (корекційно-реабілітаційного, психолого-андрагогічного, соціального, соціально-середовищного, соціально-культурного, медичного, валеологічного, спортивно-фізкультурного, правового, організаційного, архітектурно-середовищного, матеріально-технічного тощо);
- поєднання навчально-виховного процесу з індивідуальними корекційно-реабілітаційними заходами;

- збереження і зміцнення духовно-морального, фізичного, психічного та соціального здоров'я;
- підвищення якості навчально-виховного процесу та сприяння ефективному здобуттю професії;
- організація взаємодії навчального закладу з місцевими органами виконавчої влади, державними та недержавними установами (громадськими організаціями, фондами тощо), які працюють у сфері медико-соціального реабілітування, освіти та працевлаштування осіб з інвалідністю.

Нормативно-правовою основою інтегрованого навчання у вищій освіті є: Конституція України, закони України «Про освіту», «Про вищу освіту», «Про основи соціальної захищеності інвалідів в Україні», «Про реабілітацію інвалідів в Україні», «Про державні соціальні стандарти та державні соціальні гарантії», «Про соціальні послуги», Державна національна програма «Освіта (Україна XXI ст.)», Національна доктрина розвитку освіти України у XXI ст., постанови Кабінету Міністрів України: від 08.12.2006 № 1686 «Про затвердження Державної типової програми реабілітації інвалідів», від 31.01.2007 № 80 «Про затвердження Порядку надання інвалідам та дітям-інвалідам реабілітаційних послуг», від 23.05.2007 № 757 «Про затвердження Положення про індивідуальну програму реабілітації інваліда», розпорядження Кабінету Міністрів України від 12.07.06 № 396-р «Про схвалення Концепції Державної програми розвитку освіти на 2006-2010 роки», наказ Міністерства освіти і науки України від 27.06.08 № 587 «Про проведення експерименту щодо організації інтегрованого навчання осіб з особливими освітніми потребами у вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації незалежно від форм власності та підпорядкування», Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах (наказ МОН від 02.06.93 № 161) та міжнародні документи, зокрема, «Стандартні правила забезпечення рівних можливостей для інвалідів» (резолюція ГА ООН від 20.12.93 № 48/96), Конвенція про права інвалідів.

Науково-теоретичними принципами інтегрованого навчання осіб з інвалідністю є:



- побудова освітньо-реабілітаційного процесу як особистісно орієнтованої системи;
- вільний вибір видів супроводу навчання;
- диференційований підхід до розроблення індивідуальної навчально-реабілітаційної програми відповідно до нозології;
- поєднання форм та змісту навчально-виховного процесу з індивідуальними корекційно-реабілітаційними заходами, системної взаємодії всіх елементів навчально-реабілітаційного простору вищої освіти;
- застосування інноваційних моделей навчання на основі наукових засад андрагогіки та реабілітології;
- поетапне адаптування осіб з інвалідністю до навчального процесу у вищому навчальному закладі;
- системне та послідовне впровадження сучасних технологій (дистанційних, комп'ютерних тощо) оптимізації вищої освіти.

Організація системи інтегрованого навчання осіб з інвалідністю відбувається в умовах жорсткого обмеження у фінансових, кадрових та матеріально-технічних ресурсах, недостатньо розвиненої інформаційно-діагностичної складової індивідуальної програми реабілітації, яка є основним документом, який визначає види та обсяги необхідного соціального захисту людини з особливими потребами.

У зв'язку з цим інформаційно-аналітична система зобов'язана обирати оптимальні рішення з урахуванням специфічних умов для кожного вищого навчального закладу, індивідуальних особливостей осіб з інвалідністю.

# **1. РОЗРОБКА ТЕОРЕТИЧНИХ І ПРИКЛАДНИХ ОСНОВ ТА ПРИНЦИПІВ ВИЯВЛЕННЯ СОЦІОКОМУНІКАЦІЙНИХ ПРОБЛЕМ ОСІБ З ОСОБЛИВИМИ ПОТРЕБАМИ.**

## **1.1. Методика навчання студентів з особливими потребами технічних спеціальностей**

Інклюзія – це політика і процес, які забезпечують повну участь всіх членів суспільства у всіх сферах життєдіяльності.

Основою концепції інклюзивної освіти є принципи, що всі діти і молоді люди, незважаючи на різне культурне та соціальне походження і різні рівні навчальних можливостей, повинні мати однакові можливості в навчанні у всіх типах навчальних закладів. Отже, ідеологія інклюзивної освіти спрямована на надання кожній дитині, всім відокремленим і вразливим групам (жінки та дівчата, національні меншини, корінні народи, діти з особливими потребами, діти з інвалідністю) можливостей для результативного навчання.

Так як сучасний розвиток науки і техніки передбачає навчання студентів вузів із застосуванням інформаційних технологій та обчислювальної техніки, існує можливість дистанційного навчання. Це стосується як гуманітарних, так і технічних дисциплін. Дистанційне навчання (ДН) дозволяє учням сприймати навчальну інформацію з різним темпом, виходячи з фізичних і розумових можливостей кожного. Що дозволяє особам з обмеженими можливостями легше інтегруватися в процес навчання. При ДН навчальні матеріали найчастіше надаються студенту в електронному вигляді, тобто представляється можливість регулювання темпу засвоєння і кількості повторень навчального матеріалу. Також перевагою навчальних матеріалів в електронному вигляді є їх гнучкість, таким чином, викладач може адаптувати процес навчання відповідно до потреб конкретного студента або групи.

Однак дистанційне навчання студентів технічних спеціальностей має свої специфічні особливості. При ДН найбільш гостро проявляється проблема відсутності реальної роботи з приладами під час лабораторного практикуму. Тобто при навчанні студент, найчастіше, спирається на літературні дані, а не на результати

власних експериментів, які в технічних дисциплінах дистанційно отримати вкрай складно, особливо особам з особливими потребами.

Ці та багато інших проблем в основному вирішуються в кожному окремо взятому навчальному підрозділі самостійно. Найчастіше весь підготовчий процес зводиться до оформлення лекцій в електронному вигляді та пересилання навчальних матеріалів студентам по електронній пошті. Проте проведення реального лабораторного практикуму при такій організації навчального процесу практично неможливо. При цьому практичні навички, що здобуваються в процесі виконання лабораторних робіт, найчастіше є базовими для освоєння технічної дисципліни.

Тому одним із завдань навчання студентів з обмеженими можливостями є побудова навчального процесу максимально адаптивним до індивідуальних можливостей кожного студента.

Процес навчання можна представити як узагальнену схему взаємодії студента з викладачем (рис.1). На цю взаємодію впливає безліч факторів, проте можна виділити п'ять основних:

- проблема використання ліцензійного програмного забезпечення;

В даний час навчальні заклади, що знаходяться на державному забезпеченні не завжди можуть дозволити собі купувати і використовувати дороге ліцензійне програмне забезпечення в необхідному обсязі.

- в умовах запровадження Болонської кредитно-модульної системи велику кількість часу виділяється на самостійну роботу студента, що ускладнює взаємодію з викладачем;

- необхідність впровадження професорсько-викладацьким складом власних наукових розробок;

- використання реальної техніки в навчанні, практичне застосування теоретичних знань;

- обмеження методів навчання в зв'язку з присутністю в групах студентів з особливими потребами.

Також при навчанні студентів технічних спеціальностей існує проблема «морального старіння» досліджуваної реальної техніки, тобто після закінчення вузу

добре знайома апаратура застаріває, і на виробництві випускнику доводиться освоювати заново нову, сучасну техніку, так як навчальний заклад просто не встигає оновлювати свою лабораторну базу.

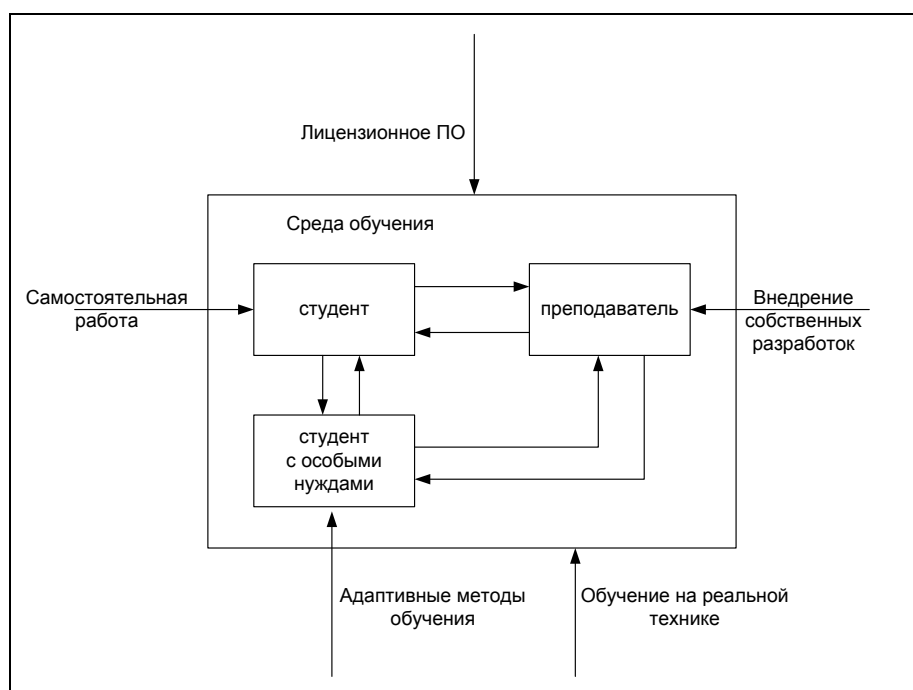


Рисунок 1 – Узагальнена схема взаємодії студента з викладачем

Всі ці фактори повинні відповідати принципам інтерактивності, щоб забезпечувати ефективну взаємодію між викладачем і студентом.

Слово "інтерактив" від англійського слова interact (inter – взаємний, act – діяти). Інтерактивний означає здатність взаємодіяти або перебувати в режимі бесіди, діалогу з чим-небудь (наприклад, комп'ютером) або ким-небудь (людиною). Отже, інтерактивне навчання – це, перш за все, діалогове навчання, в ході якого здійснюється взаємодія.

Таким чином, необхідно застосовувати в навчальному процесі засоби навчання у вигляді віртуальних тренажерів та електронних навчальних посібників.

Яскравим прикладів такого засобу навчання є віртуальний тренажер для навчання проведенню ультразвукового сканування (рис. 2).

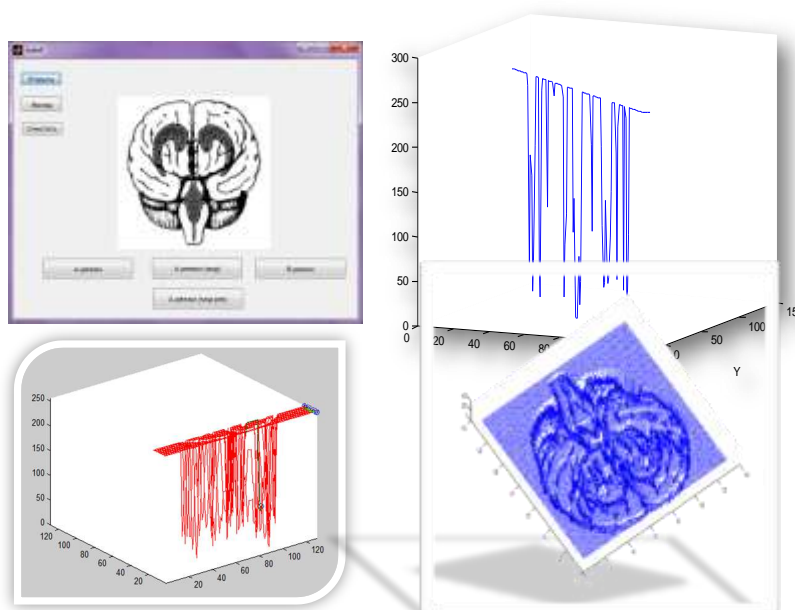


Рисунок 2 – Віртуальний тренажер для навчання проведенню ультразвукового сканування

Імітуючи реальну обстановку у вигляді навчальної інформаційної моделі, можна для кожного етапу навчання виділяти не тільки ту інформацію, яка дійсно необхідна в даній ситуації, але і міняти складність імітованої ситуації в залежності від досягнутих результатів, змінювати параметри і масштаб часу процесів, створювати екстремальні умови, аварійні та граничні ситуації, одночасно забезпечуючи максимальну життєдіяльність людини, збереження його функції.

Перевагою даної технології є можливість оновлення (модернізації) віртуального середовища і її максимальне наближення до реальних умов експлуатації досліджуваного устаткування.

Інтерактивні технології як найкраще сприяють реалізації поставлених завдань (знання, досвід застосування, емоційне сприйняття, компетентність).

Яскравим прикладом застосування в навчанні інтерактивних засобів навчання є електронні навчальні посібники (рис. 3), що містять інтерактивні карти зображень, об'єкти на яких виділені активними областями і можуть акцентуватися кольором в реальному масштабі часу при вивченні відповідного матеріалу.

Використання мультимедійних технологій дозволяє створювати додаткові

психологічні структури, що надають позитивний емоційний вплив, який сприяє кращому сприйняттю і запам'ятовуванню матеріалу.



Рисунок 3 – Електронний посібник з курсу «Гістологія, цитологія та ембріологія»

Ще 300 років тому Ян Коменський у своїй знаменитій «Великій дидактиці» говорив про те, що школа повинна мати "достатній запас панметодіческіх книг". Виходячи з сьогоднішніх реалій, вища школа повинна не тільки повністю забезпечити студентів сучасною методичною літературою, а й інтерактивними навчальними матеріалами, які зможуть задовольнити потреби студентів з особливими потребами.

Відмінною особливістю таких розробок є перетворення фундаментальних знань педагога за фахом, його особистого досвіду за допомогою новітніх досягнень науки і техніки в матеріальну форму – інтерактивні навчальні матеріали.

## 1.2. Обґрунтування методів і засобів для тестування носового дихання у форсованому режимі

На підставі вивчення відомих способів тестування носового дихання і проведених за допомогою комп'ютерного риноманометра КРМ типу ТНД-ПРХ численних експериментів і аналізу процесів, що відбуваються в системі дихання людини на шляху від повітряного тракту (носових проходів) до легенів, м'язова потужність яких забезпечує подачу необхідну організмом кількість повітря, запропоновані два методи непрямой (непрямий) риноманометрії, засновані на проведенні риноманометричного обстеження пацієнта тільки при форсованому диханні. В основу розроблених методів покладена гіпотеза, що механічна потужність дихальних м'язів легенів є еквівалентом пневматичної потужності і її максимальне значення може бути визначене шляхом добутку тиску на витрату за формулою (1).

$$P = \Delta p \cdot Q \quad (1)$$

Ці методи дозволяють шляхом непрямого визначення одного з діагностичних параметрів (витрати повітря або перепаду тисків) гранично спростити конструкцію риноманометрії за рахунок скорочення кількості датчиків тиску до двох або навіть одного, а також зробити процедуру тестування носового дихання більш комфортною, усунувши маску. Дані методи ґрунтуються на гіпотезі про сталість механічної потужності легенів, еквівалентній гідравлічній (пневматичної) потужності і обчислюється за формулою (1), і, як буде показано нижче, застосовні тільки при максимальному форсованому режимі дихання, максимальна потужність, що розвивається при якому індивідуальна для кожного пацієнта.

При цьому узагальнена методика обстеження полягає в проведенні тестування пацієнтів в режимах дихання з відкритим ротом і закритим носом, і носовому диханні із закритим ротом, причому тільки за максимальної можливої мускульної потужності на вдиху, що досягається частотою і глибиною (амплітудою) вдиху. Саме такий підхід дозволяє при порівнянні складових потужності при диханні (витрати і тиску повітря) перейти до тестування носового дихання:

- шляхом розрахунку перепаду тисків на носових проходах (або одному з

тестованих проходів) без безпосереднього фактичного вимірювання тиску в ротовій порожнині (на виході з носових проходів);

- шляхом розрахунку витрат повітря через носові проходи (або один з них) без застосування маски.

Сутність першого способу непрямой риноманометрії пояснюється півконструктивною схемою роботи риноманометра, наведеної на рис. 1.1. До складу риноманометру для вимірювання перепаду тисків і витрати повітря при носовому диханні входять маска 1, в якій розміщений трубопровід 2 з дроселем 3 на кінці (або звужуючим перетином внутрішнього тракту типу сопла Вентурі), датчики тиску 4 і 5 з боку всмоктування повітря в легені з атмосфери і в масці 1, відповідно. Дросель 3 служить для створення деякого опору повітря, що надходить у легені, яке долає пацієнт за допомогою дихальних м'язів у циклі вдиху. Вимірювання тиску на дроселі забезпечує визначення витрати стандартним методом сопла Вентурі.

При обстеженні пацієнта дотримуються наступного алгоритму дій. При встановленій на обличчі масці (рис. 1,а), герметичної від зовнішнього середовища носові проходи і порожнину рота, пацієнту пропонують зробити декілька дихальних маневрів з відкритим ротом і закритим носом (встановлюючи при цьому заглушку б) при максимально можливій інтенсивності руху дихальних м'язів по частоті і амплітуді, і вимірюють тиску за допомогою датчиків 4 і 5. Результати вимірювань тиску датчиком 4 на вході в сопло Вентурі і на режимі вдиху використовують в якості значень, за допомогою яких обчислюють витрати повітря і максимальну механічну потужність дихальних м'язів пацієнта.

Далі пацієнту видаляють заглушку з носових проходів (або одного з них, що підлягає обстеженню), і пропонують зробити декілька дихальних маневрів носового дихання (із закритим ротом) також при максимальній інтенсивності роботи дихальних м'язів (рис. 1, б). При цьому вимірюють за допомогою датчика 5 тиск у масці (на вході в носові порожнини), а за показаннями датчика тиску 4 обчислюють максимальна витрата, який в змозі м'язи легких створити при проходженні повітря через носові проходи (або один з них).



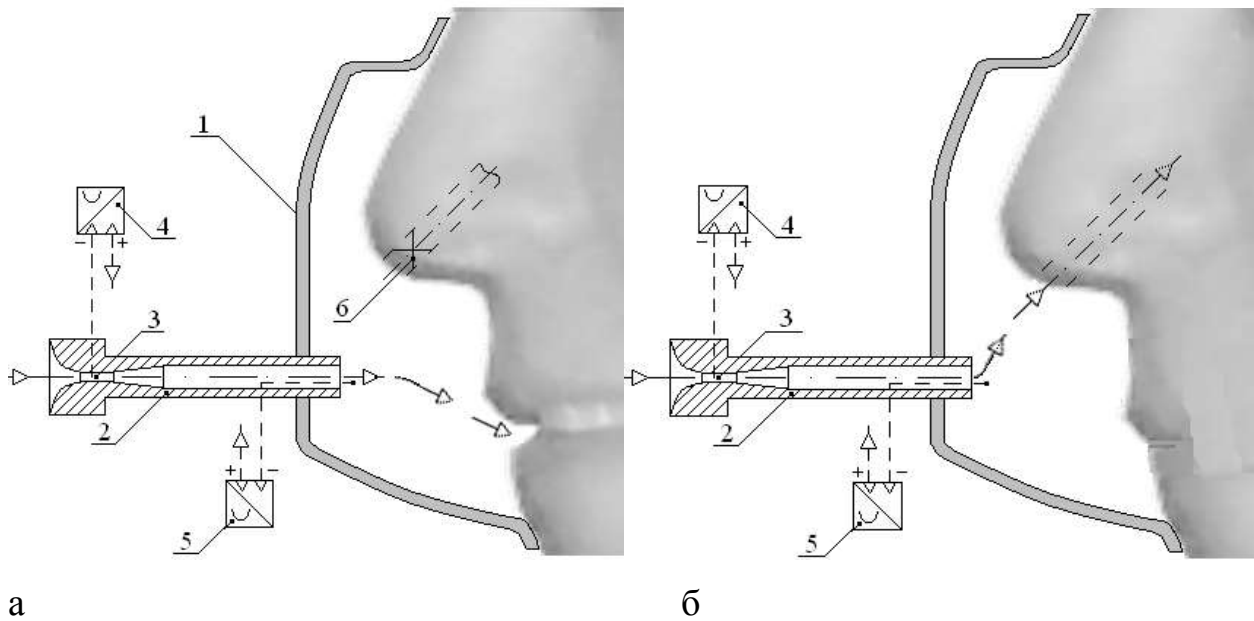


Рис. 1.1. Принцип дії риноманометра для тестування носових проходів без установки трубок в ротовій і носовій порожнинах: а – дихання ротом і визначення максимальної потужності повітряного потоку при перекритих носових ходах; б – дихання через ніс і визначення витрати повітря

На кожному режимі випробувань пацієнт повинен дихати з максимальною інтенсивністю протягом декількох циклів (досить 3 ... 4).

Обробку результатів вимірювань при диханні пацієнта тільки ротом із закритим носом і носом із закритим ротом проводять на основі методики, згідно з якою обчислюють максимальну пневматичну потужність за формулою (2):

$$P_{\text{пн,макс}} = p_4 \cdot Q_{\text{макс}} = P_{\text{мех}}, \text{ кПа}, (2)$$

де  $P_4$  – значення тиску, що вимірюється датчиком 4 в трубопроводі 2, кПа,

$Q_{\text{макс}}$  – максимальна витрата, що вдихається через рот і обчислюваний за допомогою показань датчика 4, л/с,

$P_{\text{мех}}$  – механічна (м'язова) потужність легенів, Вт

Так як, максимальне значення механічної потужності є постійним для обох режимів дослідження пацієнта (диханні ротом або носом), відповідаючи його індивідуальним можливостям, то отримаємо розрахункове значення тиску за опором (тобто на виході з носових ходів або в ротовій порожнині):

$$P_{\text{макс}}^{\text{н}} = \frac{P_{\text{мех}}}{Q_{\text{макс}}^{\text{н}}}, \text{ кПа}, (3)$$

де  $Q_{\text{макс}}^{\text{н}}$  – вимірний максимальна витрата (л / с), що пропускається через носові проходи або індивідуально через лівий, або правий проходи.

Тоді перепад тисків на носовому опорі визначається за формулою:

$$\Delta p_{\text{макс}}^{\text{н}} = P_{\text{макс}}^{\text{н}} - P_5, \text{ кПа}, (4)$$

де  $P_5$  – значення тиску датчика 5 на вході в маску, відповідне входу в носову порожнину, кПа.

Якщо тиск  $P_5$  визначено попередньо при продувці риноманометра і введено в пам'ять ПЕОМ (кожному значенню витрати відповідає певне значення згідно перепадно-видаткової характеристики конкретного трубопроводу 2), то перепад тисків також може бути визначений розрахунковим шляхом, що дозволяє в принципі відмовитися від установки датчика 5 для вимірювання тиску в підмасочному просторі.

Розглянутий спосіб риноманометричного дослідження перепадно-видаткових характеристик носових проходів людини володіє наступними перевагами:

1. Забезпечує отримання непрямим методом фактичних значень перепаду тисків на носових проходах;
2. Дозволяє використовувати мінімальну кількість (не більше двох) перетворювачів (датчиків) тиску в риноманометрі – для вимірювання витрати (за допомогою сопла Вентурі) і тиску під внутрішньо масочному просторі на вдиху, або тільки один датчик – сопло Вентурі для вимірювання витрати при попередній продувці повітрям риноманометру з різними значеннями витрати.

Експериментальне відпрацювання режимів тестування за запропонованим способом непрямого визначення перепаду тисків в носових проходах при вимірюванні витраті і порівнянні за допомогою способу одночасного вимірювання перепаду тисків і витрати на носових проходах проведена на універсальному комп'ютерному риноманометру КРМ типу ТНДА-ПРХ.

Приклад. Провели тестування носового дихання пацієнта (жінка, 57 років) двома

способами:

1. Відповідно до запропонованого способу:

1.1. При диханні ротом із закритим носом отримали на датчику 4 тиск  $P_4=2,9$  кПа, за яким вирахували максимальна витрата  $Q_{\text{макс}} = 4,32$  л/с і максимальну пневматичну потужність, рівну механічної роботи легких  $P_{\text{пн.макс}} = P_{\text{мех}} = 12,5$  Вт;

1.2. При диханні носом із закритим ротом провели вимірювання тиску  $P_4$  і отримали значення максимальної витрати  $Q_{\text{макс}}^{\text{н}} = 2,82$  л/с, значення тиск  $P_5=0,43$  кПа.

1.3. Визначили розрахунковим шляхом за формулою (6.38) тиск у ротовій порожнині (тобто за опором обома носовими проходами)

$$p_{\text{макс}}^{\text{н}} = \frac{P_{\text{мех}}}{Q_{\text{макс}}^{\text{н}}} = \frac{12,5}{2,82} = 4,43 \text{ кПа,}$$

і перепад тисків на носових проходах

$$\Delta p^{\text{н}} = p_{\text{макс}}^{\text{н}} - p_5 = 4,43 - 0,52 = 3,91 \text{ кПа.}$$

2. Згідно відомому способу форсованої ЗАРМ отримали наступні значення параметрів при інтенсивному диханні пацієнта через ніс – витрата  $Q_{\text{макс}}^{\text{н}2} = 3,05$  л/с, тиск в носовій порожнині (в роті або за опором носових проходів)  $p^{\text{н}2} = 4,61$  кПа, тиск на вході в ніс  $p_5^{\text{н}2} = 0,61$  кПа і перепад тисків

$$\Delta p^{\text{н}(2)} = p^{\text{н}(2)} - p_5^{\text{н}(2)} = 4,61 - 0,61 = 4,0,$$

де індекс «2» ставиться до відомого способу.

3. Оцінку результатів тестування проводимо шляхом порівняння відносин перепаду тисків до витрати:

3.1. За запропонованим способом

$$\frac{\Delta p^{\text{н}}}{Q_{\text{макс}}^{\text{н}}} = \frac{3,91}{2,82} = 1,39 \frac{\text{кПа}}{\text{л/с}};$$

3.2. За стандартним способом форсованої ЗАРМ згідно

$$\frac{\Delta p^{n(2)}}{Q_{\text{макс}}^{n(2)}} = \frac{4,0}{3,05} = 1,31 \frac{\text{кПа}}{\text{л/с}} ;$$

що дає відхилення не більше 6%.

Як відомо, обстеження пацієнта за допомогою маски має такі недоліки:

– труднощі забезпечення прилягання до обличчя з високим ступенем герметичності, в іншому випадку, враховуючи низькі значення вимірюваних тисків порядку 1 ... 10 кПа, результат може істотно відрізнятись від дійсного значення в носових проходах. Анатомічні особливості особи пацієнта і труднощі до його герметичній адаптації призводять до необхідності підбору та застосування масок різних типорозмірів;

– необхідність розміщення всередині маски трубки для вимірювання тиску, яка при різних методиках вводиться або в рот пацієнта (при ЗАРМ) або в одну з ніздрів (при ПАРМ), часто викликаючи дискомфорт у пацієнта, аж до блювотного рефлексу, а також труднощі забезпечення герметичності при вимірах;

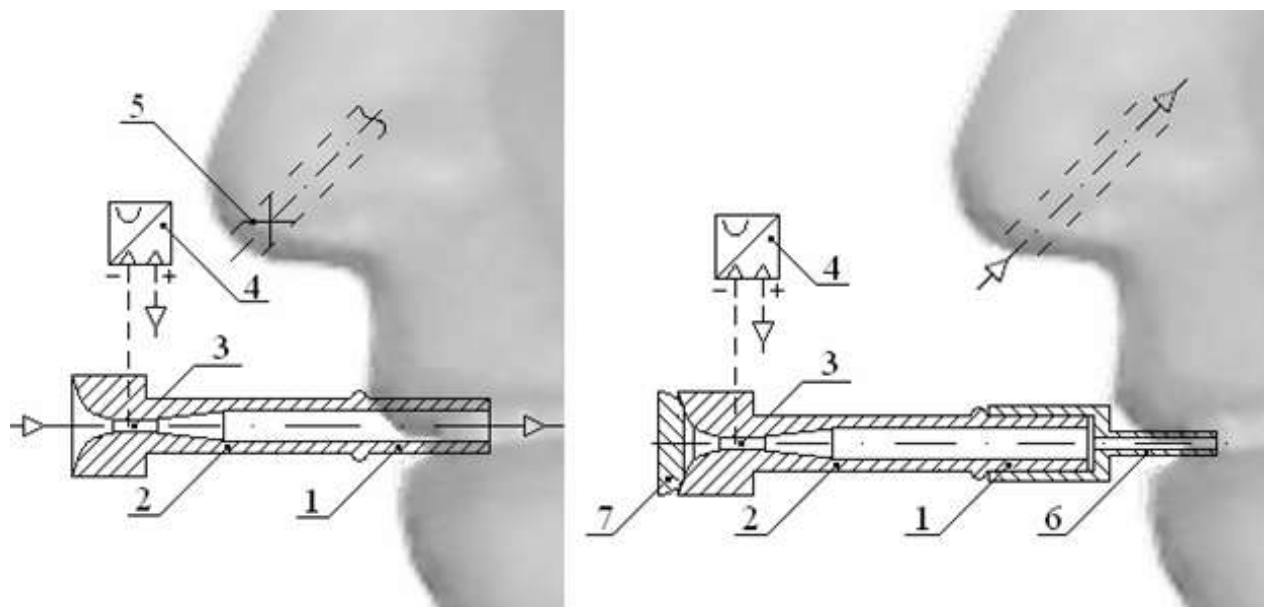
– необхідність вимірювання тиску в двох точках – на виході з маски в носову порожнину і на виході з носової порожнини (у роті або однієї з ніздрів).

Тому розглянемо другий спосіб непрямой риноманометрії з непрямим визначенням перепаду тисків і витрати повітря в носових проходах. Спосіб підвищує комфортність процедури обстеження за рахунок виключення накладення маски на обличчя і спрощує конструкцію риноманометра за рахунок застосування тільки одного датчика тиску в витратомірі на базі сопла Вентурі.

До складу риноманометру для вимірювання перепаду тисків і витрати повітря при носовому диханні (рис. 2,а) входить трубопровід 1 з мундштуком 2, дроселем 3 (або звужуючим перетином внутрішнього тракту типу сопла Вентурі) і датчиком тиску 4 з боку всмоктування повітря в легені з атмосфери. Дросель 3 служить для створення деякого опору повітря, що надходить у легені, яке долає пацієнт за допомогою своїх дихальних м'язів в циклі вдиху.

При обстеженні пацієнта дотримуються наступного алгоритму дій. Спочатку пацієнт (рис. 2,а) виконує декілька максимально форсованих дихальних маневрів при вставленому в рот мундштуку 2 трубопроводу 1 і перекритих (наприклад, за

допомогою тампонів або гумових заглушок 5) носових проходах. Далі за результатами вимірювань тиску і витрати повітря на опорі (сопло Вентурі) в інспіраторній фазі дихання обчислюють максимальну потужність дихальних м'язів пацієнта.



а

б

Рис. 2. Принцип дії риноманометра для тестування носових проходів без використання маски: а – дихання ротом і визначення максимальної потужності повітряного потоку при перекритих носових ходах; б – дихання через ніс і вимір перепаду тисків в носових проходах

Потім пацієнт (рис. 2,б) виконує декілька максимально форсованих дихальних маневрів з відкритими носовими проходами (або через один з них) і знаходиться у роті вимірювальної трубкою 6 малого діаметра, зручною для утримання в роті при диханні носом (наприклад, насаджувати на мундштук 2 трубопроводу 1), і встановленої заглушці 7 на входному (з боку підведення повітря) кінці трубопроводу 1. У результаті вимірів отримують значення перепаду тиску між ротовою порожниною пацієнта, рівного за законом Паскаля тиску на виході з носової порожнини (в носоглотці), і атмосферних. Таким чином, завдяки відсутності маски за допомогою тільки одного датчика тиску 4 можливо визначити перепад тиску на носовому проході (проходах).

Для визначення витрати повітря, що протікає через носові проходи при даному

обстеженні з максимальною інтенсивністю дихання в інспіраторному циклі, вдаються до його розрахунку виходячи з отриманої при диханні ротом максимальної потужності дихальних м'язів за аналогією з формулою (2).

Так як, максимальне значення механічної потужності є постійним для обох режимів дослідження пацієнта (при ротовому і носовому диханні), відповідаючи його індивідуальним фізичним можливостям, то розрахункове значення витрати за відомим вимірювання тиску в ротовій порожнині при диханні через ніс визначається відповідно до виразу

$$Q_{\text{макс}}^{\text{н}} = \frac{P_{\text{мех}}}{P_{\text{макс}}^{\text{н}}}, \text{ кПа}, (5)$$

де  $Q_{\text{макс}}^{\text{н}}$  – максимальна витрата повітря, що пропускається через носові проходи або індивідуально тільки через один з проходів, л/с,

$P_{\text{макс}}^{\text{н}}$  – Максимальний тиск, виміряний датчиком 4 в роті при диханні носом (з вимірювальною трубкою 6 в роті і заглушкою 7 на вході в трубопровід 1 згідно рис. 2,б), кПа.

Враховуючи, що маска при пропонованому способі визначення перепаду тисків і витрати повітря не застосовується і вдих виробляється з навколишнього повітря, то достатньо попередньо виміряти атмосферний тиск (наприклад, за допомогою кімнатного барометра) і ввести його в пам'ять ПЕОМ для розрахунку перепаду тисків на носовому проході (проходах), а в разі використання датчиків (перетворювачів) тиску з двома камерами тиску («надлишкове – розрядження»), облік значення атмосферного тиску здійснюється автоматично. При диханні ротом використовується мундштук 2 з діаметром перетину достатнім для пропуску максимальної витрати повітря (15 ... 20 мм), а при диханні носом в роті пацієнта встановлюється трубка 6 малого перетину (близько 5 мм), що не викликає, як правило, навіть незначного дискомфорту.

Експериментальне відпрацювання режимів тестування за пропонованим способом непрямого визначення витрати при вимірюванні перепаду тисків на носових проходах і порівняння за допомогою способу одночасного вимірювання

перепаду тисків і витрати на носових проходах згідно проведена на універсальному комп'ютерному риноманометрі КРМ типу ТНДА- ПРХ. Результати вимірювань за допомогою датчика тиску 4 з аналоговим виходом і результати розрахунків витрат фіксувалися на ПЕОМ.

Приклад. Провели тестування носового дихання пацієнта (чоловік, 63 років) двома способами:

1. Відповідно до запропонованого способу:

1.1. При диханні ротом із закритим носом отримали  $Q_{\text{макс}} = 5,82$  л/с, тиск  $P = 4,97$  кПа і максимальну пневматичну потужність, еквівалентну механічної  $P_{\text{пн.макс}} = P_{\text{мех}} = 28,9$  Вт;

1.2. При диханні носом із закритим ротом (в роті знаходилася тільки вимірювальна трубка 6 на мундштуку 2) отримали максимальне значення тиску  $P_{\text{макс}}^{\text{н(2)}} = 9,78$  кПа, що при використанні датчика з двома камерами тиску («надлишкове - вакуум»), відповідає перепаду тисків  $\Delta p = P_{\text{макс}}^{\text{н(2)}} = 9,78$  кПа;

1.3. Визначили розрахунковим шляхом за формулою (5) витрата повітря через ніс

$$Q_{\text{макс}}^{\text{н(2)}} = \frac{P_{\text{мех}}}{P_{\text{макс}}^{\text{н(2)}}} = \frac{28,9}{9,78} = 2,96 \text{ л/с};$$

2. Відповідно до відомого способу, отримали максимальні значення параметрів при інтенсивному диханні пацієнта через ніс – витрата  $Q_2 = 2,7$  л/с і перепад тисків на носовій порожнині  $\Delta p_2 = 9,27$  кПа, який визначений як різниця виміряних тисків в ротовій порожнині і на вході в маску, відповідно  $(9,67 - 0,37 = 9,27$  кПа);

3. Порівняння результатів тестування проводили при визначенні відносин перепаду тисків до витрати:

3.1. за запропонованим способом

$$\frac{P_{1,\text{макс}}}{Q_{1,\text{макс}}^{\text{н}}} = \frac{9,78}{2,96} = 3,3 \frac{\text{кПа}}{\text{л/с}},$$

3.2. за відомим способом, реалізованому в стандартному риноманометрі

$$\frac{\Delta p_2}{Q_2} = \frac{9,27}{2,7} = 3,43 \frac{\text{кПа}}{\text{л/с}},$$

що дає відхилення не більше 4%.

Таким чином, розроблені способи експрес-діагностики аеродинамічного опору носової порожнини дозволяють істотно спростити конструктивну схему риноманометра.

### Висновки

На основі гіпотези про сталість максимального значення механічної потужності дихання у форсованому режимі потужності гідравлічної (пневматичної), розроблені спрощені способи тестування носового дихання у форсованому режимі, засновані на аналізі розвиваємої інспіраторної механічної потужності, що дозволяє за рахунок зменшення загальної кількості вимірюваних параметрів і відмову від маски істотно спростити принципову схему риноманометра, а також враховувати індивідуальні фізіологічні можливості пацієнта. Спрощені способи тестування носового дихання можуть забезпечувати похибку визначення основних показників повітряного потоку в межах 10% виключно при форсованому диханні. Це пов'язано з тим, що при довільній інтенсивності дихання точна порівняльна оцінка відповідності потужних характеристик дихання запропонованими способами неможлива і на даному етапі обмежує можливості їх застосування.



## **2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.**

### **2.1. Розробка інтерактивних тестів для оцінки рівня розвитку м'якої моторики**

У сучасному суспільстві важко уявити будь-яку сферу діяльності без впровадження інформаційних технологій. Проте, як би стрімко не розвивалися наука та техніка, в даний час все ж таки існує ряд невирішених питань, які стосуються областей освіти, медицини, психології і т.д. Проблема порушень індивідуальних особливостей м'якого моторного розвитку дітей та дорослих, що мають різну етіологію і патогенез, стає вельми актуальною для дослідження. У клінічній практиці використовують різні методики і способи аналізу, які дають можливість здійснити точку діагностики пограничних станів. Однак, більшість методів дослідження трудомікі і носять, в якійсь мірі, суб'єктивний характер, а результати їх застосування залежать від досвіду фахівця і ряду інших факторів. Тому, для виявлення різних затруднень м'якої моторики повинні існувати методи і засоби експрес-діагностики, які б дозволили швидко і ефективно провести аналіз, і об'єктивно визначити рівень можливих порушень.

**Аналіз останніх досліджень** стану моторної сфери людини показав, що вивчення питання про рухові розлади, є дуже важливим і освітлений недостатньо повно. Відомості, отримані в ході огляду спеціальної літератури, стверджують про те, що виконання мануальної діяльності (графічних дій – малювання різних об'єктів та фігур) забезпечується інтегральною (спільною) дією різних мозкових структур, і одним з важливих показників порушень моторного розвитку є тонко координованість рухів пальців рук.

Інтерактивність тестування в даній розробці полягає в тому, що користувач, в нашому випадку експериментатор, виступає не просто спостерігачем при використанні комп'ютерної програми, а активним учасником при взаємодії з тестуючими. Застосування інформаційних технологій в даному виді дослідження дозволяє знизити роль суб'єктивного фактора і забезпечити якість проведення випробувань. Сам процес тестування можна представити в узагальненому вигляді,

зображеному на рисунку 1.

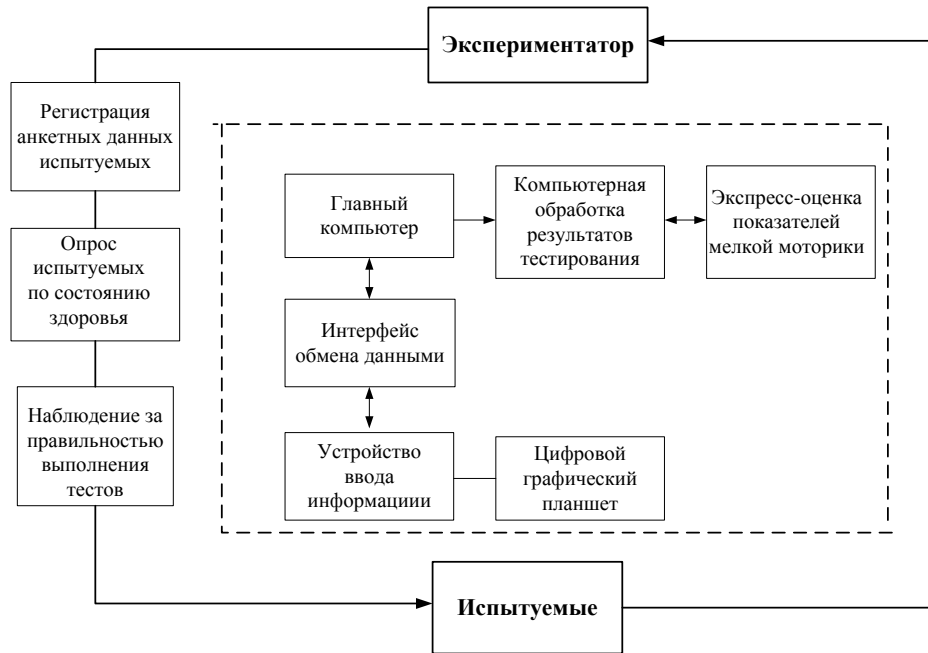


Рисунок 1 – Узагальнена схема тестування

Проведення тестування в загальному вигляді включає в себе кілька етапів:

- попередня підготовка;
- збір інформації;
- виконання тестів за допомогою цифрового графічного пристрою;
- комп'ютерна обробка результатів тестування;
- інтерпретація даних та експрес-оцінка.

Етап попередньої підготовки полягає в підготовці однакових умов для проведення випробування, встановленні контакту з учасником тестування, пропонується йому зайняти зручне положення і дається можливість тренування з графічним пристроєм (планшетом).

Комфортна поза і правильна постановка рук при роботі з планшетом є важливою умовою, оскільки дозволяє адекватно визначити кількісні характеристики руху пером провідною рукою, які не будуть спотвореними можливими напруженнями, пов'язаними з незручним положенням рук і тулуба. Також повинні бути дотримані певні технічні вимоги, так як процес тестування включає в собі використання комп'ютера: висока контрастність колірної гами, середня (не втомлювати зір) яскравість екрану.

Збір інформації включає в себе реєстрацію анкетних даних, опитування тестуючих на можливі причини виникнення тремтінь, такі як стрес, порушення сну, тривалий прийом лікарських засобів, алкогольне і наркотичне сп'яніння, регулярні фізичні та психоемоційні навантаження на організм, переломи кісток рук, облік у лікаря.

Також проводиться спостереження за тим, як виконуються тести, які мають вигляд шаблонів графічних фігур різних конфігурацій. Приклади розроблених тестів представлені на рисунках 2 і 3.

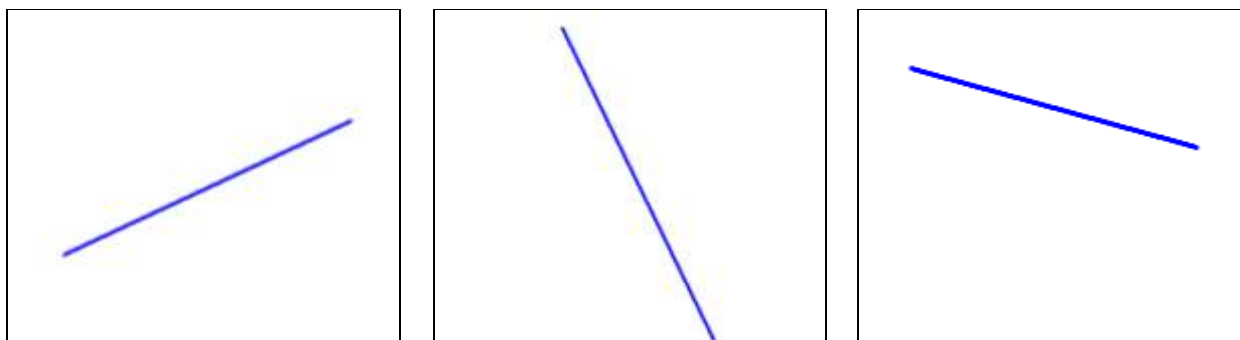


Рисунок 2 – Приклади лінійних завдань для тестування

Малювання лінійних і нелінійних фігур є складним координованим процесом, як і акт письма. Це включає в себе аналіз ряду факторів: загальний тонічний фон провідної руки і всієї робочої пози в цілому; вібраційну іннервацію м'язів передпліччя, зап'ястя і пальців, яка дуже ритмічна й монотонна; здійснення округлості руху та його тимчасового ритмічного візерунка; реалізація креслення при малюванні ліній.

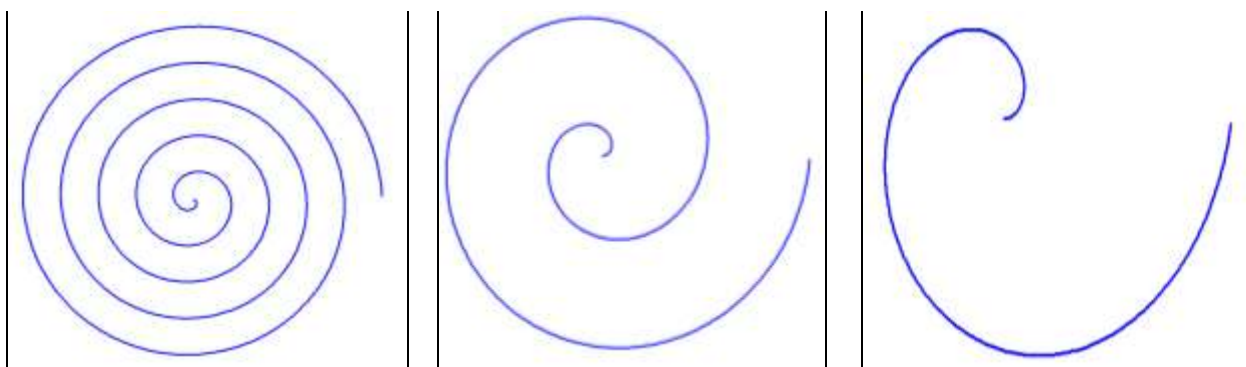


Рисунок 3 – Приклад нелінійних завдань для тестування

Комп'ютерна програма автоматично реєструє кількість переглянутих, правильно виконаних, пропущених і помилково виконаних тестів. Оцінка результатів тестування проводиться по 8-ми критеріям: дотримання форми об'єктів, кута нахилу, правильність і послідовність малювання, час виконання кожного тесту в секундах, розрахунок відхилення довжини вихідної лінії від експериментальної і спіралі Архімеда в пікселях, сила натиску провідної руки, відхилення координат  $x$  і  $y$  фігур.

В результаті досліджень був розроблений метод інтерактивного тестування для оцінки рівня дрібного моторного розвитку, який легко реалізується за допомогою стандартних цифрових пристроїв введення інформації високого розрізнення. Застосування інформаційних технологій дозволило провести якісний і кількісний аналіз м'якої моторики на прикладі учасників експериментально-практичного випробування.

Так як виконання різних графічних дій сприяє розвитку м'якої моторики, координації тонких рухів рук, зорового сприйняття і уваги, то дана розробка може послужити в якості тренажера, що і визначає подальший перспективний напрямок у вигляді реєстрації швидкості реакції при русі об'єктів, тобто впровадження анімаційних технік.

## **2.2. Експрес-діагностика психофізіологічного стану студентів методом ГРВ**

Нині усе більш актуальними стають питання, пов'язані з використанням сучасних комп'ютерних систем діагностики функціональних порушень в організмі людини, які призводять до різних захворювань.

Існуючі на даний момент методи і засоби експрес-аналізу станів органів і систем організму людини (дослідження психомоторики, серцевої діяльності та ін.) не повністю задовольняють потребам при обстеженні великого контингенту людей і необхідності отримання швидких результатів. Це примушує шукати нові технічні рішення апаратної і програмної діагностики. Одним з сучасних способів такого аналізу є метод газорозрядної візуалізації (ГРВ) [43, 44]. Одним з перспективних напрямів є розробка програмного комплексу аналізу зображень, отриманих при

застосуванні методу газорозрядної візуалізації (кирліанографії), стану людини, що дозволяє проводити комп'ютерну експрес-діагностику. Застосування таких методів може бути ефективне в системі реабілітації студентів з особливими потребами.

Метою цієї роботи є розробка методів експрес-діагностики і апаратно-програмного комплексу (АПК) на основі ефекту Кірліан для дослідження стану здоров'я студентів СОП.

Об'єктом дослідження є процес моніторингу стану здоров'я студентів СОП. Предметом дослідження є експрес-діагностика стану здоров'я студентів СОП на основі ефекту Кірліан.

Для проведення експрес-діагностики був розроблений прилад ГРВ, структурна схема якого приведена на рис. 2.4.

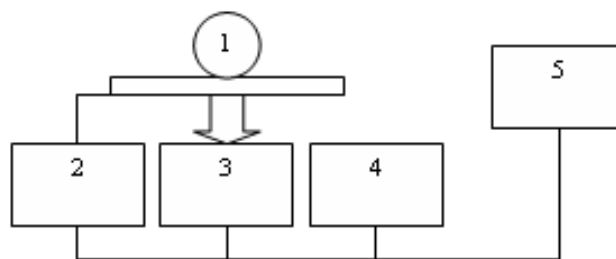


Рис. 2.4. – Структурна схема приладу ГРВ

Досліджуваний об'єкт (палець пацієнта) (1) поміщається на поверхні діелектричної прозорої пластини, на яку подаються імпульси від генератора (2), для чого на зворотну сторону пластини нанесено прозоре струмопровідне покриття. При високій напруженості поля в газовому середовищі простору контакту об'єкту (1) і пластини розвивається газовий розряд, параметри якого визначаються властивостями об'єкту. Світіння розряду за допомогою оптичної системи і камери (3) перетворюється у відеосигнали, які поступають у вигляді поодиноких кадрів або серії кадрів в комп'ютер (5). Мікроконтроллер (4) служить для управління генератором і зв'язки приладу з ПК. Спеціалізоване програмне забезпечення (ПО) дозволяє провести обробку зображень (ГРВ-грам), що є просторовим розподілом освітленості на ПЗС-матрице, залежним від стану досліджуваного об'єкту. Первинним процесом є процес взаємодії електромагнітного поля (ЕМП) з об'єктом дослідження, в результаті якого при певній напруженості ЕМП з поверхні об'єкту

емітуються заряджені частки і фотони, що беруть участь в ініціації початкових фаз газового розряду. Основна інформація витягається з характеристик світіння.

Обробка отриманих ГРВ-грам робиться з використанням розробленої комп'ютерної програми.

В процесі обробки ГРВ-грами розраховуються наступні параметри [45]: 1) площа світіння - кількість точок зображення з ненульовою інтенсивністю, не видалених при фільтрації шуму; 2) нормалізована площа - відношення площі світіння до площі вписаного еліпса(усуває залежність площі від фізичного розміру пальця випробовуваного); 3) середня інтенсивність світіння - середня інтенсивність розрахована по усіх точках зображення з ненульовою інтенсивністю, не видалених при фільтрації шуму; 4) кількість фрагментів - кількість восьмизв'язних фрагментів світіння, площа яких перевищує мінімальну площу фрагмента; 5) коефіцієнт форми; 6) середній радіус ізолінії; 7) нормалізоване СКО радіусу ізолінії; 8) довжина ізолінії; 9) ентропія по ізолінії; 10) фрактальність по ізолінії; 11) радіус вписаного круга.

При обробці отриманих даних виділяються істотні ознаки, властиві конкретній людині, і порівнюються з нормальними статистичними показниками. Певні категорії людей(наприклад, інваліди, молодь з групи ризику, до яких відносяться і студенти СОП) залежно від нозології мають істотні відхилення від норми в певних фрагментах. Програма ПК виділяє і реєструє істотні відхилення і заносить їх у базу даних. Надалі при проведенні експрес-діагностики проводиться не усе обстеження, а частина його, що дає інформацію про зони ризиках цього пацієнта(печінка, хребет, шлунок і так далі).

Порівняння діагностичних параметрів, отриманих в результаті обробки ГРВ-зображень, знятих в різні дні і в різних умовах, показало стабільність для практично здорової людини і істотних відхилень при зміні стану органів і систем організму людини при перших ознаках захворювання.

Використання розробленого АПК і методики експрес-діагностики дозволяє прискорити процес діагностики студентів СОП, скоротити час необхідне для корекції його стану, поліпшити систему реабілітації, наблизивши її до реального

часу.

Розроблений АПК входить в інформаційно-аналітичну систему обліку і реабілітації студентів СОП.

Пропонується використання результатів роботи при проведенні експерименту відносно організації інтегрованого навчання осіб з особливою потребою у вищих учбових закладах III - IV рівня акредитації.

Експериментальний зразок бази даних впроваджений в Харківській міській студентській лікарні.

### **2.3. Результати Всеукраїнської науково-практичної конференції «Соціокомунікаційні та медико-соціальні чинники адаптації осіб з особливими потребами в системі інтегрованої освіти».**

Авторами проекту проведено Всеукраїнську науково-практичну конференцію з тематики роботи «Соціокомунікаційні та медико-соціальні чинники адаптації осіб з особливими потребами в системі інтегрованої освіти» (Харків, 28 листопада 2014 р.). У її межах відбулася робота 10 секцій такої тематики:

1. Методика викладання у вищій школі для студентів з особливими потребами: проблеми та перспективи інтегрованої освіти в сучасних українських реаліях.

2. Досвід вищої школи в навчанні осіб з особливими потребами: специфіка різних напрямів підготовки.

3. Середні навчальні заклади та навчально-виховні комплекси для осіб з особливими потребами: співпраця з ВНЗ, недоліки і переваги, український та світовий досвід.

4. Впровадження та дотримання етико-правових норм і засад соціальної відповідальності в умовах інтегрованої освіти.

5. Роль ЗМІ у формуванні громадської думки щодо проблем людей з особливими потребами.

6. Інтернет-ресурси в системі засобів соціальної комунікації осіб з особливими потребами.

7. Інформаційні технології в медицині.

8. Медико-соціальні чинники інтеграції осіб з особливими потребами в

навчальному процесі.

9. Роль громадських організацій та соціальних проектів у суспільній адаптації та соціалізації осіб з особливими потребами.

10. Образи осіб з особливими потребами в літературі, мистецтві та медіа.

У конференції взяли участь представники низки вузів, технікумів, гімназій, шкіл країни, серед яких Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Харківський національний університет радіоелектроніки, Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара, Національний університет «Львівська політехніка», Херсонський державний університет, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Класичний приватний університет (м. Запоріжжя), Державний заклад освіти «Центр професійно-технічної освіти №2», Українська академія друкарства (м. Львів) тощо.

В рамках конференції було проведено круглий стіл на тему «Проблеми та перспективи інтегрованої освіти в Україні та світі», на якому обговорювалися наявні проблеми інклюзивної освіти в навчальних закладах різних рівнів. В обговоренні взяли участь співробітники спеціалізованих та неспеціалізованих навчальних закладів, таких як Інститут журналістики Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Черкаський державний технологічний університет, КЗ «Балаклійська спеціальна загальноосвітня школа-інтернат I–II ступенів», КЗ «Харківський спеціальний навчально-виховний комплекс» Харківської обласної ради, Харківська обласна спеціальна гімназія-інтернат для сліпих дітей ім. В. Г. Короленка тощо, а також представники громадських організацій, які займаються проблемами людей з різного роду фізичними обмеженнями. Було обговорено такі актуальні питання, як перспективи адаптації методик організації освітнього процесу, розроблених спеціальними навчальними закладами, в ситуації інтегрованої освіти, психофізичні особливості отримання інформації та соціального досвіду учнями середніх та вищих навчальних закладів, які мають фізичні обмеження, послуги, які здатні надати громадські організації дітям та молоді з особливими потребами, з метою оптимізації процесу їх соціальної адаптації та ін.

Також було проведено урочистий концерт «Об'єднані талантом», в якому взяла



участь талановита молодь з фізичними обмеженнями. Серед них Ірина Сукач, жінка, яка пересувається в інвалідному візку, переможниця танцювальних фестивалів і конкурсів, лауреат міжнародного турніру зі спортивних бальних танців «Кубок континентів 2011», а також учні багатьох спеціалізованих навчальних Харкова та Харківської області.

## ВИСНОВКИ

В рамках даної комплексної науково-дослідної роботи досліджені соціокомунікаційні та медико-технічні чинники оптимізації освітнього процесу для студентів з особливими потребами. Розроблено методику оцінки, діагностики та корекції соціокомунікаційних проблем, які виникають в ситуації інтегрованої освіти у осіб з особливими потребами, що передбачає оцінку соціалізаційних особливостей і можливостей ООП в умовах інформаційного суспільства, їх індивідуальних і групових освітньо-комунікаційних потреб, з урахуванням соціокультурних, економічних і технічних можливостей інформаційного суспільства, оцінку можливих видів медіапослуг, які потенційно дозволяють задовольнити ці потреби, а також доцільності їх залучення з урахуванням сучасних суспільно-політичних, соціокультурних, економічних та технічних можливостей.

Побудовано та впроваджено в освітній процес ХНУРЕ експериментальну методику оптимізації освітнього процесу, яка завдяки залученню мультимедійних технологій дозволяє створювати додаткові психологічні структури, що надають позитивний емоційний вплив, який, у свою чергу, сприяє кращому сприйняттю і запам'ятовуванню матеріалу.

Створено, обґрунтовано та впроваджено у відділенні променевої терапії ДУ Інституту медичної радіології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України методи і засоби для тестування носового дихання у форсованому режимі, які дозволяють шляхом непрямого визначення одного з діагностичних параметрів (витрати повітря або перепаду тисків) гранично спростити конструкцію риноманометрії за рахунок скорочення кількості датчиків тиску до двох або навіть одного, а також зробити процедуру тестування носового дихання більш комфортною, усунувши маску.

Розроблено та включено в інформаційно-аналітичну систему обліку і реабілітації СООП ХНУРЕ, а також упроваджено в Харківській міській студентській клінічній лікарні інтерактивні тести для оцінки рівня розвитку м'язової моторики та експрес-діагностика психофізіологічного стану студентів методом ГРВ, що дозволяє більш

ефективно оцінювати психофізичний стан студентів з особливими потребами.

Автором проекту захищено дисертаційну роботу:

1. Аврунін О. Г. Теоретичні основи, методи та засоби діагностики і комп'ютерного планування в ринології : дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.11.17 «Біологічні та медичні прилади та системи». – Харків, 2013 р.

Результатом впровадження доробку авторів НДР в освітній процес також стало створення низки журналістських матеріалів різних жанрів, пов'язаних із тематикою проекту.

## ПУБЛІКАЦІЇ ПО ТЕМІ НДР

### Статті, опубліковані в періодичних виданнях України за 2013-2014 роки

1. Старенький В.П. The role of modern medical imaging technologies at distant radiation therapy planning, Вісник ХНУ ім. В.Н.Каразіна №1044, Серія : Медицина., Вип. 25, 2013, С. 63-72
2. К.Г. Селиванова, О.Г. Аврунин, А.А. Гелетка Моделирование процессов формирования интерференционного электромиографического сигнала, Энергосбережение, энергетика, энергоаудит. Системы управления и контроля преобразователями электроэнергии, спец. Вып. Т.2, №8 (114), август 2013, С. 128-133
3. М.Ю. Тымкович, О.Г. Аврунин, Х.И. Фарук Разработка навигационной системы для ринохирургии, Энергосбережение, энергетика, энергоаудит. Системы управления и контроля преобразователями электроэнергии, спец. Вып. Т.1, №8 (114), август 2013, С. 116-133
4. Т.А. Утицких, О.Г. Аврунин, О.М. Гетманец Применение дискриминантного анализа для диагностики состояния яичников коров по показателям гомеостаза, Энергосбережение, энергетика, энергоаудит. Системы управления и контроля преобразователями электроэнергии, спец. Вып. Т.1, №8 (114), август 2013, С. 137-141
5. Носова Я.В., Аврунин О.Г. Учебно-тренировочная система для подготовки биомедицинских инженеров, Электронный научный журнал "Биомедицинская инженерия и электроника", Херсон, 2013, №1
6. V.P.Starenkij The Role of Modern Medical Imaging Technologies at Distant Radiation Therapy Planning Journal of V.N. Karazin' KhNU, №1044, 2013, P.54-63
7. М.Ю. Тимкович, В.Г Дуденко, О.Г.Аврунин, В.Ю. Вдовиченко, В.В. Куренной Аспекты выбора системы координат при изучении индивидуальной анатомической изменчивости строения человека Український журнал клінічної та лабораторної медицини, 2013, том 8, №3, С. 38-40
8. Косулина Н.Г., Черенков А.Д., Горопинченко В.Г., Аврунин О.Г. Определение оптимальных биотропных параметров электромагнитного поля с помощью

компьютерной обработки ГРВ-граммы Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка, вип. 142, С.102-104

9. Черная М.А., Косулина Н.Г., Аврунин О.Г. Анализ проблем предпосевной обработки семян на основе электромагнитных технологий Анализ проблем предпосевной обработки семян на основе электромагнитных технологий Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка, вип. 141, С.93-940

10. Селиванова К.Г., Аврунин О.Г., Разработка метода автоматического тестирования мелкой моторики ведущей руки на графическом планшете Прикладная радиоэлектроника, 2013, vol.12, №3, С. 459- 465

11. Журавлев А.С., Аврунин О.Г., Калашник Ю.М. Особенности носового дыхания при хроническом вазомоторном рините // Журнал ушных, носовых і горловых хвороб, №5-с, 2013, С.80-81

12. Журавлев А.С., Аврунин О.Г., Калашник Ю.М., Шушляпина Н.О. // Об аэродинамике полости носа в норме и при ринологических воспалительных заболеваниях. Журнал ушных, носовых і горловых хвороб, №5-с, 2013, С.82

13. Дуденко В.Г., Аврунин О.Г., Тымкович М.Ю., Куринной В.В. Учет анатомических отверстий при построении компьютерной модели диафрагмы // Экспериментальна і клінічна медицина, 2014, №2(63), С.71-73.

14. Тымкович М.Ю. , Аврунин О.Г., Фарук Х.І. Методы планирования нейрохирургических доступов // Вісник національного технічного університету «ХП», 2014, №36(1079), С.43-49.

15. Селиванова К.Г., Аврунин О.Г., Гелетка А.А. Математическое моделирование электромиографического сигнала // Вісник національного технічного університету «ХП», 2014, №36(1079), С.31-39.

16. Носова Я.В. , Аврунин О.Г., Калашник Ю.М., Шушляпина Н.О. Биотехническая система оценки слизистой оболочки верхних дыхательных путей // Вісник національного технічного університету «ХП», 2014, №36(1079), С.19-25.

17. Павлова Н.В., Галайченко Е.Н., Бых А.И. Оценка влияния уровня биохимических показателей при развитии депрессивных расстройств // Вісник національного технічного університету «ХП», 2014, №36(1079), С.25-30.

18. Красносельский М.В., Старенький В.П., Сухіна О.М., Свиначенко А.В., Карвасарська В.В., Авер'янова Л.О., Аврунін О.Г. Шляхи модернізації дистанційної променевої терапії в Україні // Український радіологічний журнал, 2014, Т.ХХІІ, вип.3, С. 8-13.

**Статті, опубліковані за 2013-2014 роки у зарубіжних виданнях, які мають імпакт-фактор**

1. Knigavko Iu.V., Avrunin O.G., Husham Farouk Ismail Calculation of Venturi Nozzles Diameter fir Nasal Breathing Evaluation Device International Journal of Mechanical Engineering (IJME)ISSN 2319-2240 Vol. 2, Issue 4, Sep 2013, P. 21-28

2. Галайченко Е.Н., Семенченко А.Ю., Потейко П.И., Ляшенко А.А. Гель - проникающее хроматографическое выделение среднемолекулярных маркеров эндогенной интоксикации при туберкулезе легких Россия, Медицинские приборы и технологии, г Тула Международный сборник науч. статей, вып.5, изд-во ТулГУ, 2013 , С.110 -111

3. Носова Я.В. Использование информационных моделей при разработке виртуальных интраскопических систем, Россия, Медицинские приборы и технологии, г. Тула Международный сборник науч. статей, вып.5, изд-во ТулГУ, 2013 , С.162 -164

4. Павлова Н.П Физиологические механизмы бинаурального слуха Россия, Медицинские приборы и технологии, г Тула Международный сборник науч. статей, вып.5, изд-во ТулГУ, 2013 , С.168-171

5. Селиванова К.Г. Методика исследования индивидуальных особенностей тонкой моторики кистей рук, Россия, Медицинские приборы и технологии, г. Тула Международный сборник науч. статей, вып.5, изд-во ТулГУ, 2013 , С.178-181

6. Тымкович М.Ю. Автоматическое определение порогов сегментации цветовых маркеров в компьютерной хирургической навигационной системе, Россия,

Медицинские приборы и технологии, г. Тула Международный сборник науч. статей, вып.5, изд-во ТулГУ, 2013, С.186

**Участь у конференціях (семінарах, симпозиумах та ін.) з публікацією тез або доповідей по Україні за 2013-2014 роки**

1. Мирошник Д.Б., Мустецов Н.П. Методы прогнозирования воздействия терапии низкоинтенсивным излучением, Тези доповідей XXI між. Наук.-практич. Конф. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я, Харків, 2013, ч.ІІІ, С. 112

2. М.Ю. Тымкович «Оптический метод регистрации пространственного положения хирургического инструмента в компьютерной навигационной системе», Международная научно-техническая конференция молодых ученых «Электронная техника: проблемы и перспективы развития», Харьков, 16 мая 2013.

3. К.Г. Селиванова "Экспериментальное исследование тонкой моторики рук с помощью цифрового графического планшета", Международная научно-техническая конференция молодых ученых «Электронная техника: проблемы и перспективы развития», Харьков, 16 мая 2013.

4. Я.В. Носова «Система виртуальной ультразвуковой диагностики для подготовки биомедицинженеров», Международная научно-техническая конференция молодых ученых «Электронная техника: проблемы и перспективы развития», Харьков, 16 мая 2013.

5. Тымкович М. Ю. Аврунин О.Г., Бых А.И., Глассмахер Б., Автоматизация метода анализа серии изображений криомикроскопических препаратов, VI Международная научная конференция «Функциональная база нанoeлектроники», Сб. Науч. Трудов, Харьков: ХНУРЭ, 2013, С.262-265.

6. Селиванова К.Г. Аврунин О.Г., Евстратов Н.Д. Использование цифрового графического планшета для тестирования индивидуальных особенностей мелкой моторики рук, VI Международная научная конференция «Функциональная база нанoeлектроники», Сб. Науч. Трудов, Харьков: ХНУРЭ, 2013, С. 266-269

7. Старенький В.П., Свиначенко А.В, Сухина Е.Н., Грищенко Т.П., Насонова А.Н., Сухин В.С. Сравнительная характеристика различных методов лечения

метастазов в головной мозг, «Ольвійський форум — 2013», міжнарод. конференція “Радіаційна і техногенно-екологічна безпека людини та довкілля: стан, шляхи і заходи покращення”, Ялта, 5-9 червня 2013 р., С.55-57

8. V. Starenky, K. Rothkamm, S. Horn, V. Vinnikov , S. Kabacik, C. Badie, E.A. Ainsbury, N. PsHenychna, T. Sypko, N. Maznyk, Kai Rothkamm In vivo validation of gamma-H2AX/53BP1 foci, caspase activation, gene expression and cytogenetic biomarkers for human radiation exposure The Netherlands, Leiden, The Joint International Symposium on EPR Dosimetry and Dating and the International Conference on Biological Dosimetry, March 24-28, 2013, Abstracts of lectures and poster presentations, P.150

9. M. Tymkovych O. Avrunin, B. Glassmaher Tracking of Endotelial Cells of Cryo-micro Preparations , Based on Transformation of Cells 1<sup>st</sup> Russian German Conference on Biomedical Engineering RGC 2013, October, 23rd-26<sup>th</sup>, 2013, Hanover, Germany, P.6

10. Selivanova K., Avrunin O. Method of Hand Movement Testing on Grafic Tablet 1<sup>st</sup> Russian German Conference on Biomedical Engineering RGC 2013, October, 23rd-26<sup>th</sup>, 2013, Hanover, Germany, P.58

11. Селиванова К.Г. Аврунин О.Г., Семенец В.В. Разработка интерактивных тестов для оценки уровня развития мелкой моторики. // «Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Соціальні комунікації. Вип. 6». 2014р.

12. Семенец В.В., Аврунин О.Г. Носова Т.В., Носова Я.В. Проблемы инклюзивного образования. // «Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Соціальні комунікації. Вип. 6». 2014р.

13. Авер’янова Л.О., Старенький В.П. Перспективи технічної модернізації променевої терапії в Україні. // Международная конференция «Проблемы биомединженерии. наука и технология», Харьков , 2014, С.11-13

14. Старенький В.П. Проблемы и пути совершенствования технического и информационного обеспечения радиационной медицины в Украине. // Международная конференция «Проблемы биомединженерии. наука и технология», Харьков , 2014, С.18-20.



15. Старенький В.П., Авер'янова Л.О., Васильєв Л.Л. Застосування методів томографічної візуалізації у плануванні дистанційної променевої терапії // Международная конференция «Проблемы биомедицины. наука и технология», Харьков, 2014, С.46-48.

16. Антоненко Е.А., Мустецов Н.П. Метод компенсации синфазных помех во входных цепях усилителей биопотенциалов. // Международная конференция «Проблемы биомедицины. наука и технология», Харьков, 2014, С.78-82.

17. Гапон О.Е. К вопросу о передискретизации г-тахограммы. // Международная конференция «Проблемы биомедицины. наука и технология», Харьков, 2014, С.100-102.

18. Кожешкурт В.А., Мустецов Н.П. Перспективы использования электромагнитных полей для медицинской диагностики. // Международная конференция «Проблемы биомедицины. наука и технология», Харьков, 2014, С.103-106.

19. Величко О.Н., Кокорина Т.А. Программный модуль для арм врача-ортопеда. // Международная конференция «Проблемы биомедицины. наука и технология», Харьков, 2014, С.148-149.

20. Павлова Н.В., Галайченко Е.Н., Бых А.И. Методы и тестовые системы для определения депрессивных расстройств. // Международная конференция «Проблемы биомедицины. наука и технология», Харьков, 2014, С.185-188.

21. Аврунин О.Г. Развитие современного инженерного мышления у студентов технических ВУЗов // Матер. Міжвуз. Наук.-практич. Семінару “Філософія в сучасному світі”, 20-21 листопада 2014 р., Харків, С. 95-96.

22. Подпружников П.М. Система інтегрування студентів з особливими потребами у вузах. // «Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Соціальні комунікації. Вип. 6». 2014р.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аврунін О. Г., Носова Я. В. Застосування віртуальних тренажерів в лабораторному практикумі при дистанційному навчанні / Аврунін О. Г., Носова Я. В. // Проблеми Теорії та практики дистанційної освіти в Україні. Матеріали міжвузівської конференції, 2012 р. – Харків : Харк. нац. ун-т будів. та архіт., 2012. – С. 6-10.
2. Аврунін О. Г. Теоретичні основи, методи та засоби діагностики і компютерного планування в ринології : дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.11.17 «Біологічні та медичні прилади та системи». – Харків, 2013 р.
3. Аврунін О. Г. Розробка методу автоматизованого тестування дрібної моторики провідною руки на графічному планшеті / О. Г. Аврунін, К. Г. Селіванова // Прикладна радіоелектроніка. – Т. 12. – № 3, Харків, 2013. – С. 459-465.
4. Грігал П. П. Десятипальцевий хаотичний теппінг: вікові особливості дрібної моторики руки дітей / П. П. Грігал, Н. І. Хорсева // Праці МФТІ. – Т. 1. – № 1. – М., 2009. – С. 46-52.
5. Коротков К.Г. Эффект Кирлиан / К.Г. Коротков.- СПб., 1995. - 218 с.
6. Коротков К. Г. Основы ГРВ биоэлектрографии / К. Г. Коротков. – СПб.: СПбГИТМО, 2001. – 360 с.
7. Муромцев Д. И. Автоматизированная система обработки и анализа динамических ГРВ грамм биологических объектов : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.12.06 / Д. И. Муромцев. – СПб., СПбГУИТМО, 2003. – 18 с.
8. Носова Я. В. Використання інформаційних моделей при розробці віртуальних навчальних систем // Медичні прилади та технології : міжнар. зб. наук. ст. – Тула : ТулГУ, 2013.
9. Носова Я. В. Створення електронного гіпертекстового посібника з елементами інтерактивності // Медичні прилади та технології : міжнар. зб. наук. ст. – Тула : ТулГУ, 2011. – С. 201-203.
10. Петросян В. А. Интеграция инвалидов в российское общество : дисс. д. соц. Наук / В. А. Петросян. – М., 2011. [Електронний ресурс]. – Режим доступу :

<http://www.dissercat.com/content/integratsiya-invalidov-v-rossiiskoe-obshchestvo>.

11. Селіванова К. Г. Експериментальне дослідження тонкої моторики рук за допомогою цифрового графічного планшета / К. Г. Селіванова // Вісник НТУ «ХП». – № 18 (991). – Харків, 2012. – С. 137-143.
12. Пат. № 70099 Україна, МПК G03B 41/00. Пристрій для експрес-оцінки стану біологічного об'єкту / Семенець В. В., Подпружников П. М., Левенець О. С.; заявник та патентовласник Харківський національний університет радіоелектроніки – № u 2011 13774; опубл. 25.05.2012. Бюл. №10.