

УДК 001; 04.7

Зубченко Тетяна Миколаївна

Місце роботи: навчально-виховний комплекс «Оболонь», м. Київ, Україна
obolon_obolon@i.ua

Науменко Юлія Анатоліївна

Місце роботи: навчально-виховний комплекс «Оболонь», м. Київ, Україна
obolon_obolon@i.ua

Буров Олександр Юрійович

Д.т.н.

Місце роботи: Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, м. Київ, Україна
ayb@iitlt.gov.ua

ІКТ для дослідження динаміки когнітивних можливостей учнів під дією зовнішніх та внутрішніх факторів

Анотація. У статті розглянуто принципи проектування та досвід використання ІКТ для дослідницьких робіт у школі, що включає моделювання когнітивної та перцептивної діяльності в умовах дії різних чинників (зовнішніх та внутрішніх). Наводиться опис методики дослідження та психологічних тестів, що використовуються в запропонованій ІКТ. Розглянуто приклад побудови учнівських дослідницьких проектів у сфері природничо-математичних наук на базі експериментального дослідження із застосуванням розробленої ІКТ: виявлення впливу зовнішніх факторів та навчального навантаження на фізіологічний стан та когнітивну діяльність старшокласників. Під час досліджень з використанням запропонованої ІКТ було встановлено, що суб'єктивні, об'єктивні психологічні (результати виконання тестів) та фізіологічні показники (серцевий ритм та спектр його коливань) випробувачів (учні старшої школи) мають подібний до хвильового характер динаміки впродовж місяця. Встановлено також, що ці зміни співпадають певною мірою із змінами параметрів сонячного вітру (швидкість та щільність). Експериментальні результати учнівських проектів, отримані із застосуванням запропонованої ІКТ-ДР безпосередньо авторами проектів, дозволили розширити знання щодо явищ, які досліджувались, і є реальним інструментарієм проектно-орієнтованого навчання у загальноосвітніх навчальних закладах.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології; дослідницький проект; загальноосвітній навчальний заклад; старшокласники.

Вступ

Зміни у вимогах до сучасного освіти у всьому світі відбувається у напрямі переходу від класно-урочної системи до змішаної, де роль самостійної та проектно-орієнтованої робіт постійно зростатимуть [1]. Це необхідно для формування актуальних навичок XXI століття, насамперед, здатності учнів до самонавчання, уміння виконувати пошуково-дослідницьку діяльність з отриманням практичних результатів [2]. Загально визнаною є необхідність формування у людини початку таких професійно-важливих навичок: ІКТ-компетентність, креативне та аналітичне мислення, швидкий пошук інформації, інноваційний стиль мислення, ефективне спілкування, уміння брати на себе відповідальність, висока продуктивність праці, життєві компетенції [3].

Постановка проблеми. З метою забезпечення конкурентоспроможності перед Європою та країнами-членами ЄС поставлена задача організувати навчання таким чином, щоб зустріти виклики XXI-го століття у сфері освіти за такими чотирма напрямками: навчатися отримувати знання, навчатися діяти, навчатися жити

разом з іншими, навчатися практиці буття [1]. Зважаючи на Європейський вектор розвитку України, перед нашою країною та її освітянською системою також постають питання важливості інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для навчання та професійної підготовки [4], особливо враховуючи, що дослідницька діяльність будь-якої направленості вимагає уміння виконувати опрацювання великого об'єму інформації, аналізувати отримані дані та правильно використовувати її із застосуванням новітніх ІКТ, у т.ч. для освіти, використовувати усі мережні ресурси [3] та можливості хмарних технологій [5]. Відповідно, особливого значення ІКТ набувають у проектно-орієнтованому навчанні та підготовці молоді до науково-дослідницької діяльності [6], коли особливо потрібні вміння працювати над спільними проектами в он-лайн і офф-лайн режимах, використання технологій хмарних обчислень [5; 7] дозволяють проводити реальні наукові дослідження школярів спільно з ученими та студентами. Таким чином створюються умови уникнення «розривів» між шкільним і університетським навчанням, а також практичною роботою, молодь готується до життя та діяльності у суспільстві знань, в умовах глобальної інформатизації і до розуміння міждисциплінарних проблем дослідження людини і суспільства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Кожна успішна розробка у зазначеній сфері є кроком усього людства до майбутнього [4]. Для українських школярів це набуває додаткового значення через обмежені можливості загальноосвітніх навчальних закладів щодо купівлі лабораторного обладнання та проведення на власній базі експериментальних досліджень, і, в той же час, практично незначній співпраці університетів із загальноосвітніми навчальними закладами (ЗНЗ), розширення участі українських школярів у національних і міжнародних олімпіадах й конкурсах дослідницьких робіт. Залучення учнів ЗНЗ до наукової діяльності відбувається головним чином через позашкільні заклади і, в окремих успішних випадках, дистанційно [6]. Водночас слід відмітити постійне зростання кількості освітніх та дослідницьких он-лайн ресурсів для учнів, що частково вирішує вказані проблеми.

Мета статті - розроблення принципів проектування та опис досвіду використання ІКТ для дослідницьких робіт старшокласників в умовах ЗНЗ.

Викладення основного матеріалу

Організація дослідження

Схема підготовки та проведення виконання дослідницьких проектів передбачає наступні блоки забезпечення:

- організаційний (відбір учасників, рішення правових питань залучення учнів до експериментальних досліджень, рішення питань місця та часу проведення дослідження);
- інформаційний (забезпечення учасників дослідження доступом до необхідної інформації);
- технічний (комп'ютерна техніка та апаратура реєстрації фізіологічних показників);
- методичний (методики дослідження, аналізу експериментальних даних, написання наукового звіту).

Методи дослідження

Методична база дослідження будується на методології та методах проектування комп'ютерних систем діагностування професійної придатності людини до когнітивної діяльності та системи для психофізіологічних досліджень [8],

що може бути використана для дослідження психофізіологічних особливостей розумової праці та в навчанні [9].

У відповідності до розробленої технології, обстеження учнів проводиться у загальноосвітніх навчальних закладах і передбачає [8] щоденне обстеження, яке включає виконання логіко-комбінаторних задач протягом 10 хвилин, контроль стану серцево-судинної системи та артеріального тиску (до і після) виконання задач. Критерії якості діяльності побудовані на параметрах точності та швидкості виконання тестових задач, у той час, як параметри серцево-судинної системи використовуються для оцінки фізіологічної "вартості" праці та стану людини [10]. Діяльність випробувача полягає у рішенні послідовності однотипних когнітивних і перцептивних задач на різних рівнях темпового навантаження. Час і точність виконання кожної задачі фіксуються в базі даних. Для аналізу отриманих даних використовуються періодограмний, спектральний, кореляційний методи математичної статистики. Паралельно реєструються показники ритму серця та тиску крові. Оцінка настрою за тестом САН («Самооцінка-активність-настрій») проводиться до та після сеансу тестування і співставляється з результатами виконання когнітивної діяльності.

Ми виходимо з того, що створення ІКТ для дослідницьких робіт (ІКТ-ДР) у ЗНЗ, що поєднує можливість оцінювання здібностей учнів і визначення рівня їх дослідницького потенціалу з наданням їм можливості виконувати наукові проекти як в он-лайн, так і офф-лайн режимах, є актуальним для вітчизняних ЗНЗ [8]. Як було показано, розроблення кожного типу психодіагностичних систем вимагає дотримання певних принципів, в більшості своїй загальних для різних типів психодіагностичних систем, що розробляються відповідно до запропонованої методології. Базовою психодіагностичною системою є система для психофізіологічних досліджень в лабораторних умовах, створення яких вимагає урахування наступних принципів:

- адекватності тестів функціям, що досліджуються;
- мінімальної дії;
- урахування часового чинника;
- захисту персональних даних;
- використання динамічної бази даних;
- використання зовнішнього критерію;
- внесення даних із зовнішніх БД із застосуванням узгоджених процедур.

Щоденне обстеження, яке виконують підготовлені учні-дослідники, базується на використанні комп'ютерної системи психофізіологічних досліджень СПФІ для моніторингу когнітивної діяльності учнів. Обстеження включає виконання психологічних тестів і паралельну реєстрацію тривалості RR-інтервалів ЕКГ (безперервно, з використанням апаратури «Сольвейг») та артеріального тиску систолічного АДс і діастолічного АДд перед початком та після виконання тестів.

Перед початком тестової сесії проводиться електропунктурна діагностика кожного випробувача з використанням приладу БАТ-2 AGNIS (Литва).

До складу тестів входять:

- Тест на короткострокову пам'ять Т2. Випробувачу пред'являється таблиця з 12 випадковими числами від 11 до 99. Кількість правильно відтворених чисел фіксується як результат.
- Тест на чуття часу Т3. Випробуваному пропонується після звукового сигналу через вказаний на екрані відрізок часу натиснути будь-яку клавішу (підрахунок часу виконується без застосування наручних та інших годинників).
- Тест самооцінки, активності, настрою Т4. Скорочений варіант тесту САН. Піддослідному пропонується дати суб'єктивну оцінку свого стану за 7-бальною шкалою у вигляді відповідей на 5 пар запитань-характеристик (настрій

mood, розумова працездатність *FfD*, втомлений-відпочивший *rest.*, уважність *atten*, тривожність *anxiety*. Оцінювання проводиться до початку та після виконання експериментальної діяльності.

- Тест на перестановку цифр (комбінаторний) у порядку зростання T5. Пред'являється випробувачу в робочому вікні. Складається з послідовності 4 цифр натурального ряду, що не повторюються (від 0 до 9) і розміщені у випадковому порядку. Час на виконання задачі – фіксований і розраховується індивідуально для кожного випробувача за результатами виконання тренувального тестування як середній час виконання задач.

- Тест на перестановку цифр (комбінаторний) у порядку зростання T6. Задачі того ж типу, як і у T5, але час на виконання задачі – вільний («авто-темп»).

- Тест на перестановку цифр (комбінаторний) в порядку спадання T9. Задачі того ж типу, як і у T6, час на виконання задачі – вільний («авто-темп»).

Зовнішніми факторами, що впливають на варіативність психофізіологічних показників і продуктивність розумової діяльності, є ультрадіанні ритми, а також геліофізичні, геомагнітні та метеорологічні фактори. З метою вивчення їх дії включали як вивчені, так і потенційні інформативні показники цих факторів, що реєструються на основі даних SEC's Anonymus FTP Server (Solar-Geophysical Data) та інших відповідних офіційних сайтів, а також сайту погоди Gismeteo.com. Моніторинг та збір даних виконується самими дослідниками з використанням мережних ІКТ.

Організація експериментального дослідження у часі передбачає щоденне (навчальні дні у школі) виконання тестової діяльності випробувачами-учнями після 6-го уроку протягом 2 місяців. З усіма учасниками (батьками учнів) школа підписує інформаційну згоду відповідно до вимог біоетики, чинних в Україні.

Структура кожної експериментальної щоденної тестової діяльності передбачає декілька фаз (рис.1).

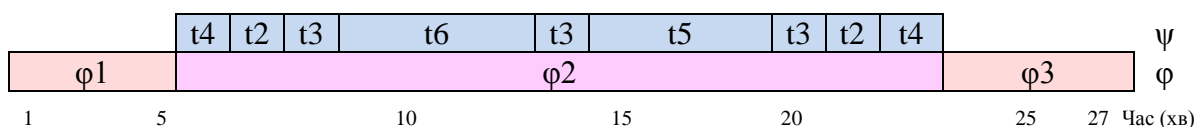


Рис. 1. Часова діаграма щоденного експерименту у школах

Позначення: Тести t_i з системи СПФД (ψ). Фізіологічні вимірювання ϕ_j : ϕ_1 (фон) – ЧСС, АТ, ЕПД; ϕ_2 моделювання діяльності – електрокардіограма (ЕКГ); ϕ_3 (відновлення) – ЧСС, АТ, ЕПД.

Експериментальне дослідження за цією технологією проводилось з учнями 10-х класів (10 випробувачів), 9 класів (3 випробувачі) та 8 класу (2 випробувачі). Безперервна реєстрація ЕКГ використовувалась у дослідженні з трьома 10-класниками (за їх згодою). При цьому обчислювались стандартні показники спектру потужності варіабельності серцевого ритму – низько-, високо- та надвисокочастотні коливання [11]. Всього у дослідженнях з використанням зазначеної ІКТ прийняли участь 8 учнів-дослідників та 15 учнів-випробувачів.

Результати дослідження

На часі загально визнано, що когнітивні здібності є ключовим фактором для людини майбутнього. Тому моніторинг коливань (якщо такі виявляються) когнітивних показників учнів старших класів є важливим показником ефективності

навчального навантаження у школі. Наприклад, середній час виконання тестових задач і у «вільному» (тест Т6), і у фіксованому (тест Т5) темпі після певного періоду «впрацювання» (тренування психомоторних навичок та «автоматизації» діяльності) стає відносно сталим, проте з графіків (рис.2а) видно, що навіть під час адаптації до діяльності виявляються дні покращення та погіршення результату. Проте надійність виконання задач досить швидко піднімається до практично максимальної і залишається на досягнутому рівні відносно стабільною (рис.2б).

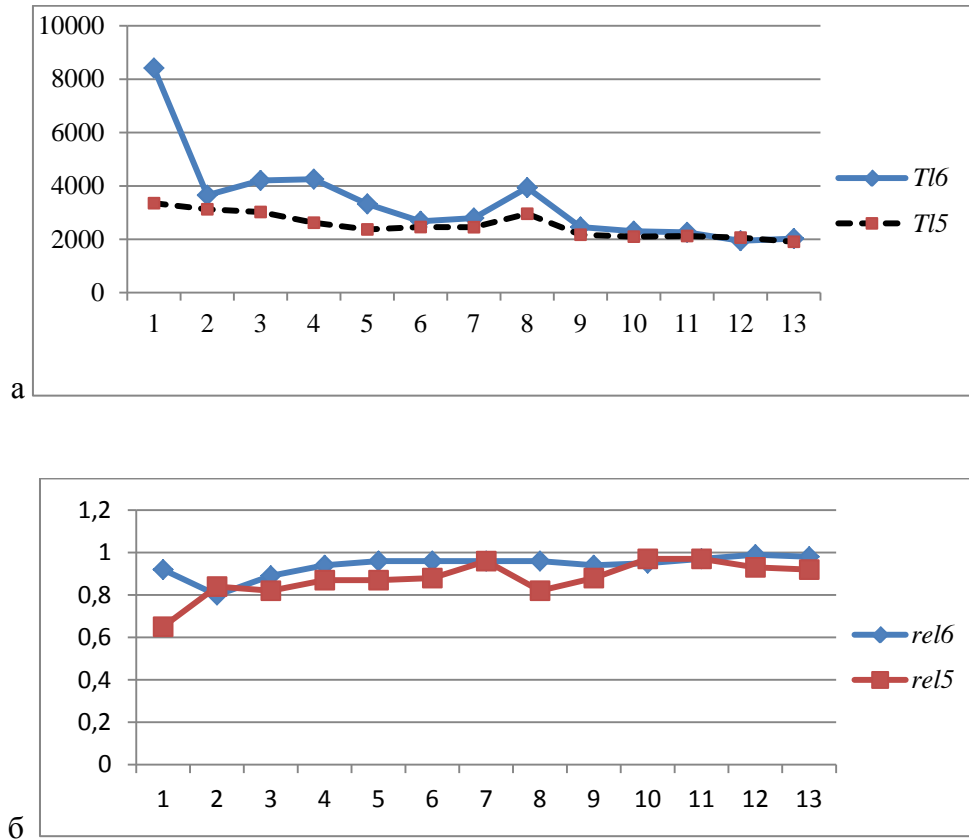


Рис.2 Динаміка показників виконання тестів випробувачем М. (по осі абсцис – дні тестування): а – час рішення тестових задач, мс; б – надійність рішення задач).

Для дослідження впливу навчального навантаження на ефективність розумової діяльності та здоров'я важливим є оцінювання суб'єктивного сприйняття випробувачами працездатності, почуття втоми, уваги та тривожності. З цією метою були проаналізовані зазначені показники перед початком експериментальної роботи, яка проводилась після п'ятого уроку.

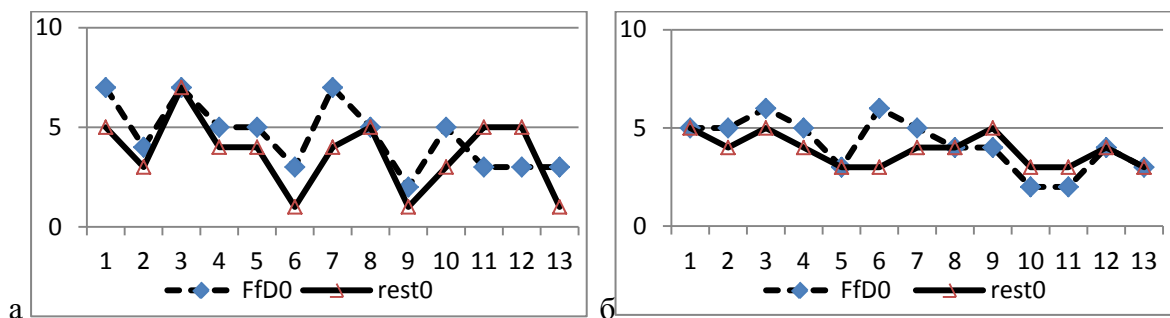


Рис. 3. Щоденна динаміка суб'єктивних показників працездатності випробувачів М. (а) та С. (б) до початку виконання тестів.

З графіків видно, що і працездатність, і втома мають характер коливань, близьких до періодичних, що потребує вивчення зв'язку цих змін з розкладом уроків (предметний характер та інтенсивність навантаження), а також їх розподілу впродовж тижня.

Зміни суб'єктивної оцінки власної уваги та тривожності тих самих випробувачів (рис.4) можуть свідчити про більш стабільні самооцінки протягом часу спостереження, проте привертає увагу зростання тривожності в обох випробувачів в той самий день (6-й день тестування). Враховуючи, що обидва вони однокласники, можна припустити, що на їх суб'єктивний стан вплинув один і той же фактор, тобто ця інформація може бути корисною для вчителів з точки зору виховних методів.

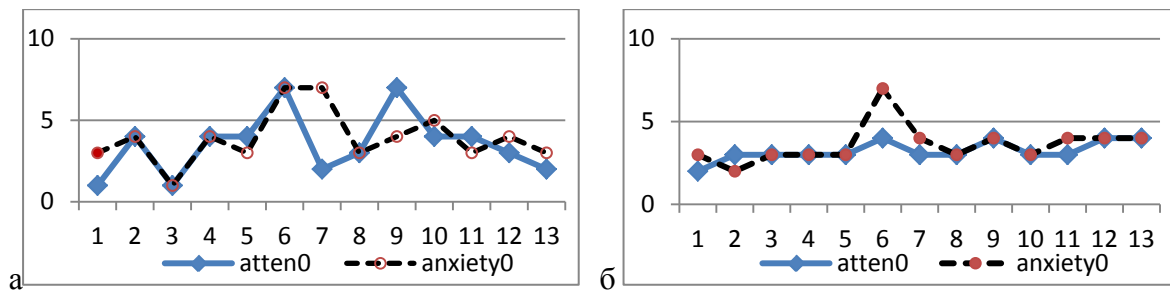


Рис. 4. Щоденна динаміка суб'єктивних показників уваги та тривожності випробувачів М. (а) та С. (б) до початку виконання тестів.

Як наслідок суб'єктивних змін в оцінках свого стану випробувачами можна очікувати певних змін і в стані їх здоров'я. З цією метою використані результати реєстрації електрокардіограм випробувачів під час виконання тестів з аналізом спектру коливань серцевого ритму за міжнародними стандартами (аналіз проводився у трьох діапазонах: повільних коливань LF (в основі яких лежать барорефлекторні механізми, які все більше дослідників пов'язують із стабільністю когнітивних процесів [11], над повільних коливань VLF та високочастотних HF) та розрахунком за допомогою відповідного програмного забезпечення кардіокомплексу «Сольвейг». Загально визнано, що розвиток засобів цифрової обробки біомедичних сигналів і впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у практику створюють умови для вдосконалення діагностичних методів в кардіології. Неінвазивне виявлення показників електричної нестійкості міокарда з метою прогнозування порушень ритму серця стає можливим не тільки в медичних центрах завдяки новітнім розробкам у галузі біоелектроніки.

З графіків зміни потужності спектрів ЕКГ в експериментальному дослідженні

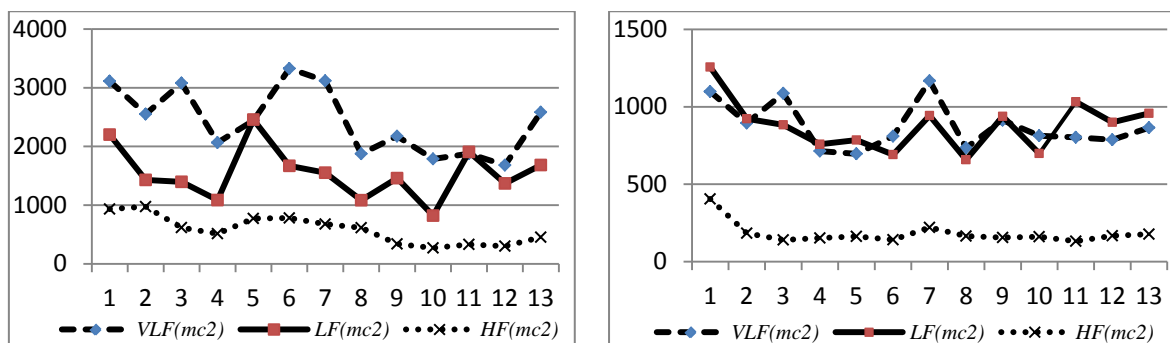


Рис. 5. Щоденна динаміка суб'єктивних показників уваги та тривожності випробувачів М. (а) та С. (б) до початку виконання тестів.

видно, що повільні та надповільні коливання ритму серця є в свою чергу коливними процесами, які можуть суттєво змінюватися протягом тижня, причому реакція серцевої регуляції випробувачів навіть на схожі умови є більш індивідуальною, ніж суб'єктивні оцінки, описані вище.

Спеціалісти вважають, що перші ознаки електричної нестабільності серця відображають виснаження регуляторних систем на рівні окремих клітин міокарда, що все частіше спостерігається у підлітковому віці.

Відомо, що здатність до сприйняття та переробки інформації людиною змінюється на коротких інтервалах часу (хвилини, години), а також значно більших протягом місяця та року; подібні інфрадіанні коливання не враховуються навчальними програмами, що може стати причиною зниження ефективності навчання та погіршення здоров'я учня (внаслідок зростання нервово-емоційного напруження). Медична статистика вказує на той факт, що здоров'я більшості дітей значно погіршується за час навчання у школі, а певна їх частина має хронічні хвороби у віці 17 років. За даними Головного управління охорони здоров'я Київської міської державної адміністрації, результати медичних профілактичних оглядів свідчать, що майже 70% школярів мають серйозні порушення стану здоров'я. Відповідно, результати спостережень, подібних наведеному, можуть стати корисною інформацією для більшої уваги медичних працівників до учнів, особливо таких, які вчаться з підвищеним навантаженням (у школі та займаються позашкільною активністю).

До цього слід додати, на жаль, що за результатами досліджень російських фахівців в останні 10 років виявлені тенденції :

- Обстеження пізнавальної сфери старших дошкільників виявило вкрай низькі показники в тих інтелектуальних операціях, які вимагають внутрішнього утримання правила та оперування образами.
- Чітко фіксується нерозвиненість внутрішнього плану дії та знижений рівень дитячої допитливості та уваги.
- У підлітків відбуваються регресивні зміни у мозковому забезпеченні пізнавальної діяльності, а, зумовлена гормональними процесами, підвищена активність підкіркових структур, призводить до погіршення механізмів довільного регулювання.
- Погіршуються можливості вибіркової уваги, а також вибіркової оцінки значущості інформації, зменшується обсяг робочої пам'яті.

З нашої точки зору, подібні до описаних дослідження із застосуванням ІКТ можуть виконуватися не тільки у наукових центрах, але і учнями-дослідниками в умовах школи, тобто в реальних (або максимально наближених до них) умовах навчання з метою поглиблення розуміння психофізіологічних, психологічних і педагогічних умов навчання молоді людини ХХІ століття.

Слід зазначити, що під час експериментального дослідження були виявлені функціональні зміни з боку серцево-судинної системи декількох випробувачів, які не фіксувалися медичними обстеженнями загальноприйнятим шляхом.

Особливо це важливо для урахування впливу на ефективність когнітивної діяльності учнів з боку як внутрішніх, так і зовнішніх факторів. Зокрема, у наведеному щоденному експерименті виявлено вплив атмосферного тиску, сонячної активності та параметрів сонячного вітру на артеріальний тиск та серцевий ритм у випробувачів в експерименті [9]. У всіх дослідженнях коефіцієнт кореляції швидкості та щільності протонного складника сонячного вітру і артеріального тиску складав $r = 0,5 \dots 0,65$ ($p \leq 0,1$), сонячного вітру і показників виконання тестів $r = 0,5 \dots 0,6$ ($p \leq 0,1$), сонячного вітру і суб'єктивними оцінками стану $0,6 \dots 0,75$ ($p \leq 0,1$).

При цьому була підтверджена закономірність, виявлена у дослідженнях над дорослими: надійність виконання когнітивних тестів зростає в умовах невеликої щільності потоку сонячного вітру (від 2 до 4 протонів/см³) і його помірної швидкості (350-400 км/с). Як видно з рис. 6, саме такий ефект спостерігався в наших дослідженнях (швидкості сонячного вітру більших за 500 км/с у дні проведення експериментів не були зафіксовані).

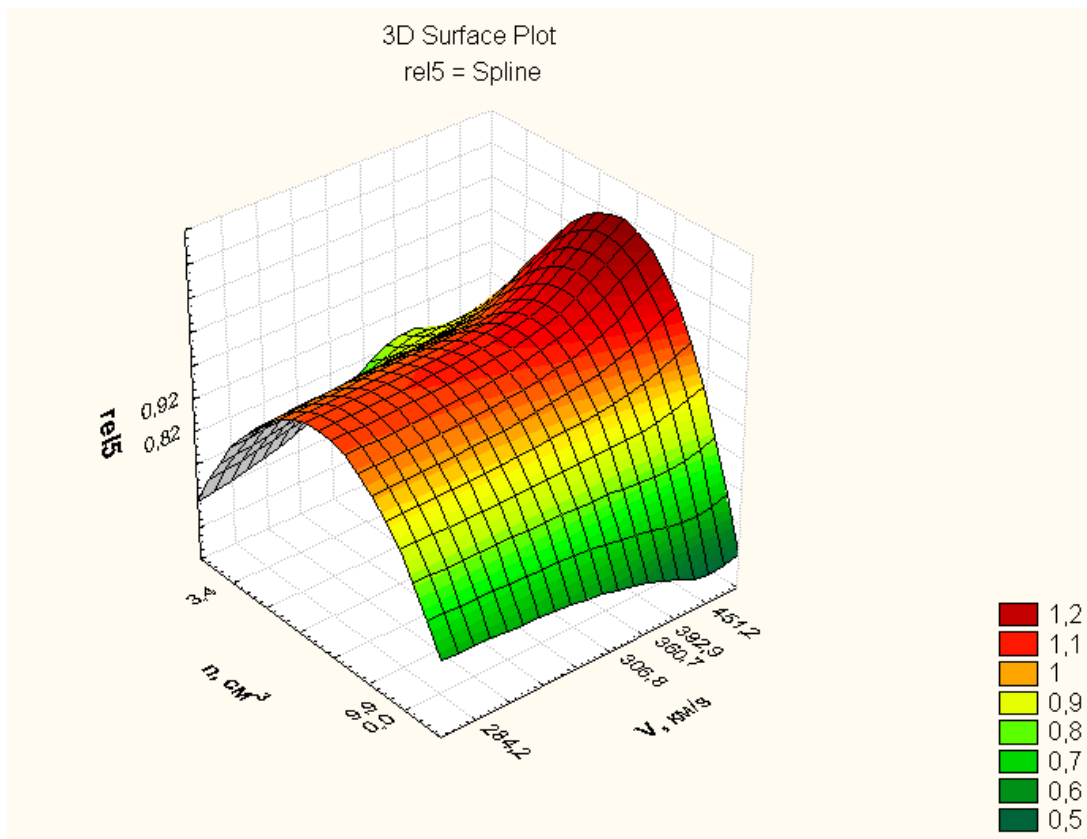


Рис. 6. Сплайн-інтерполяція залежності надійності виконання тесту (від швидкості та щільності сонячного вітру).

Зазначені проекти учнів взяли участь у конкурсах дослідницьких робіт МАН (2013 р.), ICYS та INTEL ISEF 2015-2016 рр. У них отримані нові наукові результати, які дозволили розширити уявлення щодо психофізіологічних особливостей когнітивної діяльності людини на таку вікову групу як старшокласники.

Можна зробити висновок, що експериментальні результати учнівських проектів, отримані із застосуванням запропонованої ІКТ-ДР безпосередньо авторами проектів, дозволили розширити знання щодо явищ, які досліджувались, і є реальним інструментарієм проектно-орієнтованого навчання у ЗНЗ.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Принципи проектування ІКТ для дослідницьких робіт старшокласників, їх реалізація у вигляді діючої ІКТ-ДР і експериментальна перевірка для різних напрямів проектів природничо-математичного циклу дозволяють будувати ефективний дослідницький інструментарій для учнів ЗНЗ.

2. Досвід використання розробленої технології підтвердив доцільність урахування індивідуальних психологічних особливостей учнів і їх схильності до

дослідницької діяльності.

3. Дослідницькі проекти, побудовані на основі використання запропонованого інструментарію, дозволяють вирішувати не тільки задачі навчально-виховного та пізнавального характеру, але й залучати старшокласників до реальної наукової діяльності та ефективно вирішувати наукові проблеми в умовах ЗНЗ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Будущее образования: уроки неопределенности (Тезисы сессии Всемирного экономического форума в Давосе). Січень 2016. – Режим доступу : <http://biz.liga.net/upskill/all/stati/3225018-budushchee-obrazovaniya-uroki-neopredelennosti.htm>.

2. Education and Training 2020 Work programme Thematic Working Group 'Assessment of Key Competences' Literature review, Glossary and examples. - European Commission, Directorate-General for Education and Culture, November, 2012. – 52.

3. Пінчук О. П. Організація та функціонування мережі ресурсних центрів дистанційної освіти загальноосвітніх навчальних закладів: [монографія] / [Пінчук О. П., Богачков Ю. М., Биков В. Ю., Манак А. Ф., Олійник В. В., Буров О. Ю., Коневщинська О. Е., Іванюк І. В., Рождественська Д. Б., Барладим В.М., Корнієць О. М. Мушка І. В.]. – Київ , "Атіка" ISBN 978-966-326-477-6, 2014. – 184 с.

4. Биков В.Ю. Технології хмарних обчислень – провідні інформаційні технології подальшого розвитку інформатизації системи освіти України / В. Ю. Биков // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2011. - № 6. - С. 3-11.

5. Литвинова С. Г. Проектування хмаро орієнтованих навчальних середовищ загальноосвітніх навчальних закладів. Зарубіжний досвід [Електронний ресурс] / С.Г. Литвинова // Інформаційні технології і засоби навчання: електронне наукове фахове видання – 2014. – №3 (41). – С. 10-27 – Режим доступу: http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1052/810#.U7LD9ZR_toE.

6. Поліхун Н.І. Як стати дослідником : Посібник / Н. І. Поліхун.- – К. : ТОВ «Інформаційні системи». – 2011. – 214 с.

7. Биков В.Ю., Лапінський В.В. Методологічні та методичні основи створення і використання електронних засобів навчального призначення // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2012. – №2. – С. 3-6.

8. Кузнецов В.О. Концепція освіти з напрямку "Безпека життя і діяльності людини" / В. О. Кузнецов, В. В. Мухін, О. Ю. Буров, Л. А. Сидорчук, В. М. Заплатинський, С. А. Шкребець // Інформаційний вісник «Вища освіта». — К.: Видавництво Науково-методичного центру вищої освіти МОНУ, № 6, 2001.- С. 6-18.

9. Буров, О. Ю., Шиненко, М. А. ІКТ для дослідницьких робіт старшокласників: принципи проектування, напрями застосування, досвід використання // Інформаційні технології і засоби навчання. Електронне наукове фахове видання Online: 2076-8184 2016. № 1 (51). С. 8-18. – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1366/1006>.

10. Veltman H. Operator functional state assessment. Cognitive load / H. Veltman, G. Wilson, O. Burov // NATO Science Series RTO-TR-HFM-104.– Brussels, 2004.– P. 97 –112.

11. Mulder, L.J.M. et al. How to use cardiovascular state changes in adaptive automation / L.J.M.Mulder, A. Van Roon, H. Veldman, K. Laumann, A. Burov, L. Quispel, P.J. Hoogeboom. In: Hockey, G.R.J., Gaillard, A.W.K., Burov, O. (Eds.),

Operator Functional State. The Assessment and Prediction of Human Performance Degradation in Complex Tasks. NATO Science Series. IOS Press, Amsterdam, 2003. Pp. 260–272.

12. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart Rate Variability. Standards of Measurement, Physiological Interpretation and Clinical Use //Circulation. — 1996. — V. 93. — P. 1043—1065.

Рядок «Матеріал надійшов до редакції __. __.20__р

Зубченко Тетяна Николаевна

Директор учебно-воспитательного комплекса «Оболонь», г. Киев, Украина
obolon_obolon@i.ua

Науменко Юлия Анатольевна

Завуч по научно-методической работе учебно-воспитательного комплекса «Оболонь», г. Киев, Украина
obolon_obolon@i.ua

Буров Александр Юрьевич

Доктор технических наук, ведущий научный сотрудник
отдела технологий открытой обучающей среды
Институт информационных технологий и средств обучения НАПН Украины, г. Киев, Украина
aub@iitlt.gov.ua

ИКТ для исследования динамики когнитивных возможностей учеников под влиянием внешних и внутренних факторов

Аннотация. В статье рассмотрены принципы и опыт использования ИКТ для исследовательских работ в школе, включающей моделирование когнитивной и перцептивной деятельности в условиях воздействия различных факторов (внешних и внутренних). Приводится описание методики исследования и психологических тестов, используемых в предложенной ИКТ. Рассмотрен пример построения ученических исследовательских проектов в сфере естественно-математических наук на основе экспериментального исследования с применением разработанной ИКТ: выявление влияния внешних факторов и учебной нагрузки на физиологическое состояние и когнитивную деятельность старшеклассников. Во время исследований с использованием предложенной ИКТ было установлено, что субъективные, объективные психологические (результаты выполнения тестов) и физиологические показатели (сердечный ритм и спектр его колебаний) испытуемых (учащиеся старших классов) имеют подобный волновому характер динамики в течение месяца. Установлено также, что эти изменения совпадают в определенной степени с изменениями параметров солнечного ветра (скорость и плотность). Экспериментальные результаты ученических проектов, полученные с применением предложенной ИКТ непосредственно авторами проектов, позволили расширить знания о явлениях, которые исследовались, и являются реальным инструментарием проектно-ориентированного обучения в общеобразовательных учебных заведениях.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии; исследовательские проекты; школьное заведение; старшеклассники.

Zubchenko Tetyana Mykolaivna

Director of the educational complex "Obolon", Kyiv, Ukraine

obolon_obolon@i.ua

Naumenko Yuliia Anatoliivna

Director of studies on scientific and methodical work of the educational complex "Obolon", Kyiv, Ukraine

obolon_obolon@i.ua

Oleksandr Burov

Dr.Sc. (Eng.), leading researcher информационно-коммуникационные технологии; исследовательские проекты; школьное заведение; старшеклассники

of the Department of technologies of open learning environment

Institute of Information Technology and Learning Tools of the NAPS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ayb@iitlt.gov.ua

ICT to study the dynamics of cognitive abilities of students under the influence of external and internal factors

Abstract. The article describes the principles and usage experience of ICT for research in high school, including the modeling of cognitive and perceptual activity under influence of various factors (internal and external). The description of the techniques and psychological tests used in the proposed ICT has been given. It is described an example of student research projects in the field of natural and mathematical sciences on the basis of experimental studies using the developed ICT: identifying the effect of external factors and learning workload on a physiological state and cognitive performance of high school students. During studies of the proposed ICT it was found that subjective, objective psychological (the results of the tests) and physiological parameters (heart rate and range of its oscillation) of subjects (high school students) were similar to the wave nature of the dynamics within a month. Namely, it was revealed that both objective (task performance time) and subjective (mood, readiness-to-perform, fatigue and attention) tests' results have the character of fluctuations close to the periodical, which requires study of the relationship of these changes on timetable (substantive nature and intensity of loads) and their distribution over the week, as well as slow and over-slow heart rate fluctuations had oscillating nature that could significantly change during the week, and the reaction of cardiac regulation of subjects even in similar conditions were more individual than subjective assessments. It was also revealed that those changes reflected the changes in the solar wind (speed and density), to some extent. Particularly, it was confirmed the regularity: reliability of cognitive tests was growing in terms of small flux density of the solar wind (from 2 to 4 protons/cm³) and its moderate speed (350-400 km/s). Experimental results of student projects received using the proposed ICT enhanced the knowledge of the phenomena under study and was a real toolkit project-based learning in secondary schools.

Keywords: information and communication technologies; research projects; high school; students.