 Для заказа доставки данной работы воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ’Я УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНА МЕДИЧНА АКАДЕМІЯ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ**

**ОСВІТИ імені П. Л. ШУПИКА**

##### ВАСІЛАКІН ВІКТОР ВОЛОДИМИРОВИЧ

#### **УДК 378.146:681.3**

**ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ НА ОСНОВІ ОБ’ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОЇ МОДЕЛІ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ**

14.03.11 – медична та біологічна інформатика і кібернетика

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня

кандидата біологічних наук

Київ – 2009

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Запорізькому державному медичному університеті МОЗ України

**Науковий керівник**

кандидат біологічних наук, доцент

**Рижов Олексій Анатолійович,**

Запорізький державний медичний університет МОЗ України, завідувач кафедри медичної та фармацевтичної інформатики і новітніх технологій

**Офіційні опоненти:**

доктор біологічних наук, професор

**Котова Аліна Борисівна**,

Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України, завідуюча відділом

доктор біологічних наук, професор

**Коробейніков Георгій Валерійович**,

Національний університет фізичного виховання і спорту України, професор кафедри біології спорту

Захист відбудеться “23” червня 2009 р. о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.613.10 при Національній медичній академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика МОЗ України (04112, м. Київ, Дорогожицька, 9).

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика МОЗ України (04112, м. Київ, Дорогожицька, 9).

Автореферат розісланий “\_\_\_\_” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2009 р.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради О. В. Гойко

**ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ**

**Актуальність теми.** Україна активно прямує шляхом розвитку інформаційного суспільства, пріоритетними напрямами якого є формування національної інформаційної інфраструктури, створення системи освіти, орієнтованої на використання інформаційно-комунікаційних технологій, формування системи відкритої освіти. Згідно із Законом України «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки», активно формується єдиний медичний інформаційний простір, основу якого становлять інформаційно-освітні комплекси медичних навчальних закладів.

Впровадження основних положень Болонської декларації в медичну освіту та активна інформатизація медичних навчальних закладів створюють умови для реалізації концепцій відкритої освіти, яка забезпечує додаткову мобільність, стабільність та ефективність освіти (В. Кремень, 2004, В. Москаленко, 2005, І. Булах, 2005 та ін.). Треба зазначити, що навчальний процес у системі відкритої освіти має на меті розкриття творчого потенціалу особистості за рахунок активної індивідуальної, цілеспрямованої, інтенсивної самостійної роботи студента. Залучення сучасних інформаційно-комунікаційних технологій до процесу навчання дає змогу організовувати цей процес за індивідуальним розкладом та в зручному для студента місці, але виконання самостійної роботи, обсяг якої збільшився відповідно до європейської нормативної освітньої політики, має бути контрольованим, а результати навчання – відповідати стандартам освіти (М. Банчук, О. Волосовець, Ю. Вороненко, О. Мінцер, 2008).

Застосування автоматизованого навчання допомагає вирішити проблему одержання та оновлення знань як під час навчання у вищому навчальному закладі, так і після здобуття фахової освіти. У межах кібернетики проблеми автоматизованого навчання та його застосування як системи розробляли: Г. Александров, О. Берг, Н. Вінер, В. Глушков, Дж. Девіс, О. Колмогоров, Н. Краудер, О. Ляпунов, Д. Поспєлов, Б. Скінер, Н. Тализіна, К. Томас, Л. Фрідман та ін. Деякі аспекти педагогічного наповнення програмованого навчання із застосуванням комп’ютерів висвітлено в працях В. Безпалько, П. Гальперіна, Л. Ланди, Є. Машбиця та інших учених. Упровадження автоматизованих навчальних систем у навчальний процес вищого навчального закладу освіти потребує всебічного вирішення проблем у різних галузях науки: психології, педагогіці, інженерії, медицині тощо. Реалізацією напрямів використання автоматизованих навчальних систем для підвищення якості організації навчального процесу займалися: А. Башмаков, Л. Білоусова, Н. Брусєнцов, М. Жалдак, О. Кириленко, О. Полат, О. Рижов, І. Роберт, А. Савельєв, Н. Тверезовська та ін. Розробку систем контролю знань за допомогою автоматизованого навчання студентів здійснювали: В. Аванесов, А. Анастазі, І. Булах, І. Карпова, В. Краснов, О. Кривоніс, О. Мінцер, Л. Романишина, Н. Іванькова, Д. Свенсон та ін. Реалізацію технологій використання автоматизованого навчання в умовах кредитно-модульного навчання розглядали: М. Банчук, Я. Болюбаш, І. Булах, О. Волосовець, В. Журавський, М. Згуровський, В. Казаков, В. Передерій, О. Підаєв, М. Степко та ін.

Для вирішення суперечності між потребами та технологічним і методологічним забезпеченням вищих медичних навчальних закладів освіти необхідно розробити систему моніторингу, яка б дала змогу здійснювати персоніфікований підхід до навчання студента із застосуванням автоматизованих навчальних систем, що працюють у розподіленому середовищі автоматизованого навчального комплексу вищого медичного навчального закладу. Проблеми методології та методи системної організації комплексного моніторингу якості освіти, а також якості навчання в системі «викладач-студент» висвітлено в працях: О. Майорова, А. Шаталова, В. Афанас’єва, І. Булах, В. Кальней, В. Андрєєва, С. Льовкіної, В. Лукіної та ін. Використання інформаційної системи комп’ютерного моніторингу знань дає змогу отримати інструменти контролю над процесом самостійної роботи студента. У сучасній системі вищої медичної освіти України відсутні як комп’ютерні системи з наведеними можливостями, так і методики та технології інформаційного наповнення таких систем.

Аналіз наукових праць (В. Андрєєв, 2000, О. Мінцер, 2006, Л. Растригін, 1986, С. Теленик, 1999, Л. Зайцева, 2004) свідчить про активний розвиток адаптивних та інтелектуальних технологій, особливістю яких є індивідуалізація навчання студента з урахуванням особливостей у сприйнятті та засвоєнні інформації.

Необхідність створення ефективної системи управління якістю знань при виконанні студентами самостійної роботи і відсутність системи повномасштабного моніторингу ставить це дослідження в ряд актуальних.

Розробка інформаційної системи моніторингу знань потребує створення біологічно-орієнтованої інформаційної технології на базі моделі знань студента з предметної області навчального курсу, яка є складовою бази знань. Інформаційна система моніторингу призначена організувати процес самостійної роботи студента в інформаційно-освітньому середовищі.

**Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Роботу виконано в рамках досліджень кафедри медичної та фармацевтичної інформатики і новітніх технологій Запорізького державного медичного університету «Методологічне та організаційне забезпечення дистанційного навчання в системі фармацевтичної освіти на основі інформаційних технологій» (№ держреєстрації 0106U008120).

**Мета й завдання дослідження.** *Мета дослідження* полягає в синтезі інформаційної системи моніторингу знань студентів при виконанні самостійної роботи на засадах об’єктно-орієнтованої моделі знань предметної області (на прикладах курсів «Біологічна хімія» та «Медична інформатика») і перевірці її ефективності.

Для досягнення зазначеної мети було поставлено такі *завдання*:

1. Розробити концепцію інформаційної системи моніторингу знань для організації персоніфікованої самостійної роботи студентів у єдиному інформаційно-освітньому середовищі вищого навчального закладу.
2. Розробити технологію структуризації навчального матеріалу з предметних областей «Біохімія» та «Медична інформатика» з метою побудови об’єктно-орієнтованої моделі знань предметної області на базі онтології.
3. Теоретично обґрунтувати й розробити біологічно-орієнтовану інформаційну технологію адаптації сценарію навчання на основі порівняння поточної моделі знань студента та еталонної моделі знань предметної області для здійснення управління самостійною роботою студентів.
4. Визначити ефективність використання в навчальному процесі інформаційної системи моніторингу знань у єдиному інформаційному середовищі вищого медичного навчального закладу.

*Об’єкт дослідження* –процес засвоєння студентами знань за допомогою інформаційної системи моніторингу знань.

*Предмет дослідження* – біологічно-орієнтоване інформаційне наповнення системи моніторингу знань студентів.

*Методи дослідження.* У ході дослідження було використано: системний аналіз, структурно-функціональний аналіз, синтез, моделювання, статистичний аналіз, прогнозування, ретроспективний аналіз, трендовий аналіз, теорія графів; ймовірнісні підходи: варіаційна статистика, дисперсійний аналіз; а також емпіричні методи: опитування, рейтингові оцінювання.

Аналіз даних проведено за допомогою пакетів програм Ехcеl, STATISTICA 6.0 (ліцензійний номер AXXR712D833214FAN5).

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає в тому, що вперше було:

* запропоновано оригінальну концептуальну модель інформаційної системи моніторингу знань самостійної роботи студентів, яка призначена для роботи в єдиному інформаційно-освітньому середовищі вищого медичного навчального закладу;
* запропоновано еталонну та поточну моделі знань студентів на основі онтології предметних областей курсів «Біохімія» та «Медична інформатика», що розроблені з використанням методів системного аналізу та об’єктно-орієнтованого підходу;
* теоретично обґрунтовано модель інформаційної системи моніторингу на засадах функціональної системи П. Анохіна;
* запропоновано адаптивний алгоритм модифікації сценарію навчання в інформаційній системі моніторингу на основі порівняння аналізу еталонної й поточної моделей знань;
* доведено ефективність застосування розробленої інформаційної системи моніторингу самостійної роботи студента на основі об’єктно-орієнтованої моделі в єдиному інформаційному середовищі вищого медичного навчального закладу.

**Практичне значення одержаних результатів.** Розроблено та обґрунтовано розподілену інформаційну систему моніторингу знань студентів, яка призначена для роботи на рівні інформаційно-освітнього середовища вищого медичного навчального закладу. Впровадження інформаційної системи моніторингу в навчальний процес у Запорізькому державному медичному університеті (ЗДМУ) дало змогу підвищити якість самостійної роботи за рахунок адаптації сценарію навчання на основі аналізу еталонної та поточної моделей знань студента.

Запропонована й упроваджена об’єктно-орієнтована модель предметної області дає змогу управляти навчальною сесією в єдиному інформаційно-освітньому середовищі.

Впроваджена методика формалізації знань з біологічної хімії та медичної інформатики для їх подальшого розміщення в базах даних інформаційних систем і базах знань надала можливість реалізувати дидактичні методики викладача та створити авторський курс.

Обґрунтованість та достовірність наукових результатів забезпечується достатнім обсягом виконаних досліджень, коректністю виконаних розрахунків та статистично значущими показниками результатів експериментальних досліджень.

Матеріали дисертації впроваджено в навчальний процес на кафедрах біологічної хімії та лабораторної діагностики й медичної та фармацевтичної інформатики і новітніх технологій ЗДМУ; на кафедрі медичної інформатики Національної медичної академії післядипломної освіти ім. П. Л. Шупика; на кафедрі біології спорту Національного університету фізичного виховання і спорту України; на кафедрі біофізики, інформатики та медичної апаратури Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова; на кафедрі біохімії й на кафедрі біофізики, медичної апаратури та клінічної інформатики Донецького національного медичного університету ім. М. Горького; на кафедрі біохімії та імунології з курсом хімії Запорізького національного університету; на кафедрі біохімії Національного фармацевтичного університету м. Харків.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертантом проаналізовано та систематизовано наукові джерела, проведено патентно-інформаційний пошук.

Автором проведено пошук та аналіз літературних джерел з питань моніторингу й контролю за самостійною роботою студентів під впливом перетворень у системі вищої медичної освіти в контексті Болонської декларації; побудовано онтологію курсу «Біологічна хімія» та «Медична інформатика» на основі словника понять предметної області; побудовано еталонну модель знань предметної області на основі проекції понятійної структури навчальних програм з курсу «Біохімія» та «Медична інформатика»; розроблено біологічно-орієнтовану інформаційну технологію, яка враховує особливості сприйняття та засвоєння інформації студентами з наступною адаптацією сценарію навчання; здобувач брав участь у створенні інформаційно-освітнього середовища, спрямованого на використання можливостей інформаційної системи моніторингу знань студента на базі інфраструктури ЗДМУ та наступного методичного супроводу й управління; аналіз та статистичну обробку даних дисертант виконав особисто.

**Апробація результатів дисертації.** Основні теоретичні й методологічні положення, практичні результати дослідження доповідались автором та обговорювались на наукових конференціях і форумах з міжнародною участю: «Інформаційні технології в освіті» (Мелітополь, 2001), «Актуальні проблеми підготовки фахівців у вищих медичних та фармацевтичних навчальних закладах України» (Чернівці, 2002), «Система післядипломної освіти спеціалістів фармації у XXI столітті» (Харків, 2003), «Інформаційно-культурологічна та мистецька освіта: стан і перспективи» (Харків, 2004), «Самостійна робота студентів вищих навчальних закладів: досвід, проблеми та перспективи» (Харків, 2004), «Сучасні аспекти медицини і фармації» (Запоріжжя, 2006, 2007, 2008), «Актуальні питання дистанційної освіти та телемедицини» (Запоріжжя, 2006, 2007, 2008, 2009), «Інформаційні технології в охороні здоров’я та практичній медицині» (Київ, 2006), «Роль інформаційних технологій в реформуванні охорони здоров’я» (Харків, 2007).

**Публікації.** Основні результати та висновки дисертації висвітлено у 17 працях: 3 статтях у фахових наукових виданнях, затверджених ВАК України, у тому числі 1 – одноосібна; 2 статтях в інших наукових виданнях; 12 тезах у збірниках матеріалів конференцій, у тому числі 4 – одноосібні. Основні положення й висновки дисертації належать автору особисто.

**Структура та обсяг роботи.** Дисертаційну роботу викладено на 152 сторінках основного тексту. Загальна кількість сторінок – 197. Робота складається зі списку умовних позначень, використаних у дисертації, вступу, трьох розділів власних досліджень, висновків, списку використаних джерел, що включає 264 першоджерел, у тому числі 31 зарубіжних авторів, шести додатків. Робота містить 24 рисунки, 5 таблиць.

**Біоетична експертиза.** Матеріали дисертаційного дослідження відповідають міжнародним нормам і етичним нормам проведення наукових досліджень з біологічних наук (протокол № 7 від 21 листопада 2008 р. засідання комісії з питань біоетики ЗДМУ).

#### ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**У вступі** обґрунтовано актуальність теми, визначено мету й завдання дослідження; показано його зв’язок з науковими програмами, планами та темами; визначено об’єкт і предмет дослідження; розкрито наукову новизну отриманих результатів та їх практичне значення; подано інформацію про апробацію роботи; висвітлено особистий внесок здобувача та загальні відомості про публікації з проблем дисертаційного дослідження.

**У першому розділі – «Характеристика сучасних методів автоматизованого моніторингу самостійної роботи в умовах кредитно-модульного навчання»** **–** проаналізовано праці провідних науковців з проблем сучасного стану організації самостійної роботи студентів (СРС) у системі кредитно-модульного навчання; розглянуто моделі педагогічної системи при впровадженні СРС, характеристики та особливості впровадження автоматизованих навчальних систем (АНС), функціональні характеристики моніторингу з можливістю управляти навчальною діяльністю, моделювати знання предметної області за допомогою онтологічного інжинірингу.

Навчання студента в медичному університеті здійснюється в педагогічній системі (ПС), яка є багаторівневою полісистемою. Вона складається з таких взаємопов’язаних елементів: мета навчання, зміст навчання, методи навчання, викладач (або технічні засоби навчання), той, хто навчається, організаційні форми навчання. Взаємодія компонентів ПС формує педагогічний процес, який спрямований на досягнення мети навчання та одержання якісних знань. Аналіз структурно-функціональної організації ПС, у тому числі із застосуванням автоматизованої навчальної системи (АНС) (В. Безпалько, 1977, 1996, Н. Кузьміна, 1990, О. Рижов, 2007) виявив відсутність підсистеми оперативного управління самостійною роботою (СР), а також критеріїв якісного оцінювання засвоєння знань. Для результативності роботи ПС при автоматизованому навчанні необхідно мати керуючу підсистему, функцією якої стає спостереження за об’єктом навчання.

Створення інформаційно-освітнього середовища (ІОС) у навчальному закладі є базою для розробки програмного забезпечення супроводу СР. Аналіз функцій ПС, які повинні забезпечувати управління СРС, дав змогу визначити інформаційний моніторинг у розподіленому середовищі навчального закладу як засіб досягнення мети. Моніторинг завдяки регулярності, спрямованості на вирішення завдань управління, високій технологічності, прогностичності отриманих результатів іде далі, ніж традиційна діагностика оцінки якісної складової знань (О. Майоров, 1998, В. Андрєєв, 2000, В. Безпалько, 1996, Г. Сімонова, 2005, Т. Колмогорцева, 2003, С. Шишов, 1999, Д. Уїлмс, 1995, Д. Матрос, 1999 та ін.). Проведення моніторингу дасть змогу створити механізми управління навчальним процесом на основі зворотного зв’язку та аналізу індикаторів моніторингу на етапі самостійної роботи. В ІОС навчального закладу АНС виступає як засіб, за допомогою якого реалізуються функції моніторингу (спостереження, контроль, управління).

Останніми роками досліджуються питання, пов’язані безпосередньо з якістю освіти, розробляються технології й механізми управління нею (С. Гільманов, 2003, М. Поташник, 1996, Є. Ямбург, 1998 та ін.), зокрема на основі моніторингу (В. Безпалько, 1996, Д. Матрос, 1999, Н. Кулемін, 2001 та ін.). Функціонування системи моніторингу знань будується на попередньо сформованій моделі знань ПрО. Модель знань ПрО можна використовувати як для управління навчальним процесом, так і для вирішення питання про включення різноманітних матеріалів до навчальної програми предмета, а також завдання адаптивного управління. Модель ПрО відображає знання навчального курсу, які можуть бути формалізовані за допомогою спеціалізованих засобів та використовуватися в АНС як індикатори моніторингу.

І. Башмаков (2000) і Л. Зайцева (2003) визначають процес навчання як процес управління складною технічною системою, в якій об’єктом управління є студент. Модель студента є одним із базових компонентів інтелектуальних комп’ютерних систем навчання та відображає зміни когнітивних і психологічних характеристик студента в процесі проходження навчального курсу. Є. Попов, Д. Поспєлов, В. Захаров, В. Хорошефський (1990) вважають найбільш перспективними комплексні моделі, які інтегрують переваги базових моделей (логічна, мережева, продукційна, фреймова) подання знань ПрО.

Для інтеграції знань в єдиному ІОС і подальшого формування навчальних курсів на основі індексації пов’язаних фрагментів декларативних знань у вигляді навчальних об’єктів потрібний єдиний концептуальний підхід, який можна реалізувати за допомогою онтологій (Т. Гаврилова, 2000, А. Бездушний, 2006, М. Мальков, 2007).

**У другому розділі** – **«Методи й організація дослідження»** – наведено методи дослідження відповідно до об’єкта, предмета, мети й завдань; загальні відомості про контингент досліджуваних студентів; доцільність використання методів; алгоритм організації дослідження.

В експериментальному дослідженні взяли участь 149 студентів другого курсу медичного факультету Запорізького державного медичного університету. Із них 67 студентів увійшли до експериментальної групи, 82 –до контрольної. Для формування груп було використано метод рандомізації та метод Монте-Карло.

Дослідження включало в себе три етапи. Мета **першого етапу**   
(2006-2007 рр.) – обґрунтування проблеми й визначення характеристик для розробки інструментарію дослідження. На цьому етапі вивчали науково-теоретичні й методичні аспекти СРС, можливості використання АНС в навчальному процесі. Було визначено мету, завдання, об’єкт, предмет і програму досліджень, відібрано характеристики, яким повинна відповідати ІС моніторингу, а також методи: теоретичний аналіз й узагальнення літературних джерел та нормативних документів; педагогічні спостереження. Створено інфраструктуру, електронну бібліотеку.

**Другий етап** (2007-2008 рр.) – розробка та запровадження ІС моніторингу знань студентів на рівні інфраструктури університету; організація та проведення експериментального дослідження; визначення мотиваційних характеристик студентів, рівня засвоєння знань за допомогою розподіленої ІС моніторингу.

**Третій етап** (2008-2009 рр.) – впровадження ІС моніторингу в навчальний процес Запорізького державного медичного університету та інших ВНЗ України.

**У третьому розділі** – **«Структурно-функціональна характеристика інформаційної системи моніторингу знань»** –подано структурно-функціональну характеристику ІС моніторингу знань, яка працює в єдиному ІОС вищого навчального закладу.

Використання АНС в ІОС дає змогу розширити функціональні можливості та перейти до технологій дистанційного навчання для реалізації моніторингу СРС. На підставі результатів аналізу мети навчання, особливостей СР з функціональною складовою АНС та комунікаційних можливостей ІОС розроблено концептуальну модель ІС моніторингу.

Запропонована модель ІС моніторингу знань з використанням біологічно-орієнтованої інформаційної технології наповнення складається з двох рівнів. На структурному рівні (рис. 1) виділяють такі компоненти: викладач (виконує освітню функцію, розробляє сценарій автоматизованого навчання та контролю знань в АНС RATOS, спостерігає та виконує функції консультанта за допомогою програмної моделі NetOP School); студент (виконує функцію об’єкта, на який спрямований освітній процес, під час навчання або контролю взаємодіє з відповідною автоматизованою системою, отримуючи навчально-методичні матеріали з електронної бібліотеки згідно зі сценарієм навчання); АНС RATOS (забезпечує інструментальні функції з розроблення навчальних і контролюючих модулів; навчальну, контролюючу, керівну функції); електронна бібліотека (забезпечує функцію формування і зберігання контенту бази навчально-методичних елементів); програмний модуль дистанційного консультування (забезпечує функцію інтерактивної взаємодії викладача зі студентом на базі мережевого комунікаційного програмного модуля NetOP School фірми «Danware Data»).



##### Рис. 1. Концептуальна модель ІС моніторингу знань

Аналіз функцій моніторингу як частини ПС, яка використовує можливості інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), та побудова концептуальної моделі ІС моніторингу знань у процесі навчання дає змогу сформулювати визначення поняття «інформаційна система моніторингу знань студентів у розподіленому ІОС вищого медичного навчального закладу» як систему, яка забезпечує спеціально організоване регулярне спостереження та формування коригувальних дій засобами АНС, процесу навчання відповідно до стандартизованих показників обсягів знань модуля навчальної дисципліни, відображених в еталонній моделі, побудованій на понятійній структурі, з наступною адаптацією сценарію навчання на базі поточної моделі знань студента з метою мінімізації розузгодження в єдиному ІОС навчального закладу освіти.

Запропоновано розглядати ІС моніторингу як поліергатичну систему другого порядку, оскільки її складовим елементом є люди.

Освіту в інформаційному суспільстві можна розглядати як соціальну потребу, що домінує. К. Судаков (2003) зазначає, що в процесі еволюції біологічних систем відбувається відбір найкращих форм організації, які в людському суспільстві переносяться на соціальний рівень. Виходячи із концептуальної модель ІС моніторингу знань, ми можемо констатувати багатокомпонентність цієї системи й можливість застосування її для реалізації різноманітних соціальних цілей: освітніх, виховних, наукових, політичних та ін. П. Анохін та його послідовники відзначають ізоморфізм функціональних систем різного рівня організації, тому ми вважаємо можливим опис організації адаптивного управління в ІС моніторингу згідно з принципами, закладеними у функціональній системі (ФС) П. Анохіна.

На рис. 2 подано інтерпретацію ІС моніторингу знань студентів на основі компонентів моделі ФС П. Анохіна.

ІС моніторингу, яка представлена у вигляді моделі ФС, дає змогу реалізувати процес управління складними когнітивними функціями передачі знань у процесі навчання з використанням новітніх комп’ютерних технологій у складній поліергатичній системі.

Функцією «блоку аферентного синтезу» є генерація сценарію навчання на основі синтезу інформації (мета навчання, базовий рівень знань студента, інформаційні ресурси електронної бібліотеки), який реалізує персональну траєкторію навчання. Функція «блоку прийняття рішення» полягає у формуванні траєкторії навчання поточного сеансу на основі даних аферентного синтезу, а також результатів аналізу індивідуальних протоколів. Цикл інформаційно-часового кванта є процес, представлений сеансом або послідовністю сеансів контрольованої взаємодії студента з АНС під час засвоєння знань навчального модуля з метою досягнення визначеного рівня якості знань.

Цикл інформаційно-часового кванта

Пусковий стимул

Мета навчання, БД навчальних елементів, БД сценаріїв навчання та контролю

Мотивація, що домінує

Формування траєкторії навчання

Підсумковий звіт, побудований на базі індивідуальних протоколів

**Акцептор результату дії**

Формування МЗ студента шляхом проекції еталонної МЗ ПО

**Програма дії**

Сценарій навчання, сценарій контролю

**Результат дії**

Модель навчання,

Модель контролю

**Параметри результату**

Протокол навчання, протокол контролю

**Еферентне збудження**

Цілеспрямована поведінка

**Зворотна аферентація**

Рис. 2. Схема інформаційної системи моніторингу самостійної роботи студента в автоматизованій навчальній системі на основі моделі функціональної системи П. Анохіна

Цикл складається з таких дій: блок «програма дії» є процесом навчання згідно з індивідуальним сценарієм навчання; блок «результат дії» є процесом формування поточної моделі знань студента за рахунок нарощування вузлів концептуального графу; блок «параметри результату дії» є фрагментом концептуального графу згідно зі стандартними показниками обсягу знань поточного модуля навчальної дисципліни; блок «акцептор результату дії» є процесом адаптації сценарію навчання на базі поточної моделі знань студента з метою мінімізації розузгодження з фрагменту еталонної моделі знань поточного навчального модуля. Критерієм завершення інформаційно-часового кванта навчання є відповідність приросту концептуального графу поточної моделі знань критеріям заданої мети.

У загальному вигляді процес управління реалізується на основі отримання інформації про навчання та контролю знань студента, завдяки чому формується поточна модель знань студента, що має збігатися зі структурою еталонної моделі знань ПрО. Якщо цього не відбувається, система знову перебудовує блок аферентного синтезу та приймається нове рішення, створюється новий акцептор результату дії та будується нова програма дії у вигляді сценарію. Це відбувається доти, доки результати не будуть збігатися з властивостями блоку акцептора дії. Тобто поведінковий акт завершується тільки в тому разі, якщо потреби повністю задоволені.

П. Анохін у 1969 р. ввів поняття «інформаційний еквівалент результату», який характеризує результат процесу якісної передачі інформації між гетерогенними системами (тканинами *в ориг.*) незалежно від форми кодування.

**У четвертому розділі – «Побудова об’єктно-орієнтованої моделі предметної області»** **–** розглянуто можливість представлення еталонної модель знань ПрО у вигляді інформаційного еквіваленту результату. Концептуалізація знань ПрО із застосуванням математичної моделі онтології дає змогу розробнику моделі знань ПрО застосовувати різний рівень формалізації.

При створенні еталонної моделі знань ПрО застосовано трирівневу модель формалізації.

Рівень 1. Відображення термінологічної бази понять на основі структуризації змісту теоретичного і практичного навчального матеріалу для СР.

Рівень 2. Відображення структури об’єктів, що дає можливість показати відношення понять. На цьому рівні будується тезаурус, який являє собою ієрархічну мережу понять ПрО, що відповідає тематиці курсів «Біохімія» та «Медична інформатика».

Рівень 3. Побудова онтології. Онтологія відображає взаємозв’язок понять ПрО, який характеризує об’єкти та їх властивості у вигляді нециклічного концептуального графу.

МЗС передбачає відокремлення еталонної моделі знань (вимоги до кінцевого стану знань студентів), заснованої на онтології, з розміщенням обов’язкового набору понять ПрО з курсу «Біохімія» та «Медична інформатика». При проходженні студентом кожного модуля навчання до МЗС на базі проекції визначається неповне засвоєння еталонних знань. Поточний стан процесу навчання є проекцією моделі ПрО на концептуальний граф МЗС. При цьому результати вивчення тем подаються як сукупність результатів контролю знань та параметрів навчальної активності студента при вивченні тієї чи іншої теми. Тобто модель знань для кожного студента подається у вигляді множини понять, які відображають область концептуального графу онтології.

Інтеграцію тезаурусної бази понять до АНК RATOS виконано за таким форматом:

{IDкомпозиція},{IDпоняття},{Назва поняття}, {Властивість1; Властивість2;…, Властивістьn}, {IDдекомпозиція1;IDдекомпозиція2;IDдекомпозиціяn},

де першим компонентом вказано ідентифікатор поняття-батька, другим стає власний ідентифікатор, який складається з визначення номера модуля, номера заняття та номера поняття в цій темі, наступний компонент містить назву поняття, після чого наступний компонент містить властивості поняття, останньою групою є ідентифікатори підпорядкованих понять. Це дало змогу створити тестову базу, яка містила в кожному питанні поняття-маркери.

Завдяки попередній дії кожен елемент бази знань ПрО отримував свій унікальний ідентифікатор ID. З використанням ідентифікатора формується навчальний матеріал електронної бібліотеки, а також база запитань для тестування, що дає змогу відображати в протоколах дій студента (навчання або контроль) його навчальний маршрут. Протокол виступає функціоналом, завдяки якому інформаційна система отримує можливість побудови моделі знань студента *Mk*, яка складається з перетинання моделі роботи з навчальним матеріалом *Mth* та моделі тестування *Mts*:

*Mth ∩ Mts → Mk .* (1)

Визначення показника успішності відбувається за допомогою графу еталонної моделі, який у своїх вузлах має індекс, що складається з чотирьох розрядів. Тобто кожне поняття в графі отримує індекси дій студента відносно цього поняття на етапі роботи з навчальною літературою та при проходженні контролю. Правило, за яким елемент графа набуває позитивного результату, – це знаходження в ньому індексу: або 1010 (успішне навчання, успішний контроль), або 1101 (повторне навчання, успішний контроль).



Рис. 3. Адаптивний алгоритм використання в навчальному процесі ІС моніторингу на основі об’єктно-орієнтованої моделі ПрО

Порядок дій, наведений в адаптивному алгоритмі використання в навчальному процесі ІС моніторингу на основі об’єктно-орієнтованої моделі ПрО (рис. 3) дає змогу викладачу визначити засвоєні студентом поняття ПрО, сформувати поточну МЗ студента та, у разі потреби, провести визначення розузгодження цієї моделі до еталонної та наступну адаптацію за допомогою сценарію навчання.

**У п’ятому розділі – «Аналіз та узагальнення результатів»** – розглянуто результати експериментального дослідження, яке було проведено для перевірки ефективності ІС моніторингу знань студентів. Зіставляли якість знань студентів двох груп після виконання ними самостійної роботи. Рандомізація при виборі студентів проводилася методом Монте-Карло. Забезпечувалися також однорідність груп та їх репрезентативність стосовно генеральної сукупності спостережень.

Порівняльна характеристика оцінок вхідного контролю експериментальної та контрольної груп представлена в табл. 1. Як бачимо, для більшості випадків спостерігається статистично достовірна різниця знань, що в ряді випадків сягає 20 і більше відсотків. Так, для восьмого заняття середня оцінка в експериментальній групі дорівнювала 4,2, тоді як у контрольній – 3,4 (р < 0,05).

*Таблиця 1*

**Середня оцінка за вхідний контроль (M±m)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер  заняття | Експериментальна група (n=67) | | Контрольна група (n=82) | | р |
| **M** | **m** | **M** | **m** |
| 1 | 3,2 | 0,1 | 2,9 | 0,1 | <0,05 |
| 2 | 3,8 | 0,1 | 3,4 | 0,1 | <0,05 |
| 3 | 3,8 | 0,1 | 3,5 | 0,1 | <0,05 |
| 4 | 3,9 | 0,2 | 3,4 | 0,1 | <0,05 |
| 5 | 3,7 | 0,1 | 3,7 | 0,1 | >0,05 |
| 6 | 3,8 | 0,2 | 3,3 | 0,1 | <0,05 |
| 7 | 3,8 | 0,2 | 3,8 | 0,2 | >0,05 |
| 8 | 4,2 | 0,2 | 3,4 | 0,2 | <0,05 |
| 9 | 4,3 | 0,1 | 3,8 | 0,2 | <0,05 |
| 10 | 4,5 | 0,2 | 3,6 | 0,1 | <0,05 |

Для аналізу процесу засвоєння знань було побудовано лінійну залежність процесу навчання в експериментальній та контрольній групах та визначено розкид точок по відношенню до лінійної залежності (рис. 4 а, б).

Побудова лінії тренду дає змогу побачити не лише розкид точок відносно лінійної залежності, а й дані, завдяки яким можна зробити висновок про успішність засвоєння знань у групах.

|  |  |
| --- | --- |
| а)  середня оцінка  середня оцінка  номер заняття  номер заняття | б) |
| Рис. 4. Результати контролю: а) експериментальної групи;  б) контрольної групи | |

Константа рівняння регресії дає можливість побачити, що на початку експерименту рівень знань у групах був практично однаковим (експериментальна – 3,3, контрольна – 3,2, р > 0,05). Однак коефіцієнт регресії дає змогу побачити істотну різницю між рівнем знань у групах на стадії завершення навчання. В експериментальній групі спостерігається значно більший кут нахилу лінії (на 44,7% ± 2,2), що свідчить про стабільне нарощення рівня засвоєння знань студентами експериментальної групи порівняно з контрольною.

# ВИСНОВКИ

* 1. Вирішено актуальне завдання підвищення ефективності засвоєння студентами знань при виконанні самостійної роботи в умовах кредитно-модульного навчання з використанням інформаційної системи моніторингу знань студентів, програмна реалізація якої базується на біологічно-орієнтованій інформаційній технології.
  2. Розроблено концепцію інформаційної системи моніторингу знань студентів у єдиному інформаційно-освітньому середовищі вищого навчального закладу, завдяки чому з’явилась можливість організації персоніфікованої самостійної роботи студентів з можливістю побудови індивідуальної траєкторії навчання.
  3. Синтезована модель моніторингу теоретичних знань студентів на основі принципів функціональної системи П. Анохіна дає змогу розглядати її як функціональну систему з можливістю саморегуляції з визначенням початкової потреби в одержанні знань та можливістю відображення у свідомості студента головних понять предметної області з наступним задоволенням початкової потреби на основі зворотної аферентації.
  4. Обґрунтовано технологію структуризації навчального матеріалу на базі онтології (специфікація концептуалізації, а також перший етап формалізації знань та виявлення основних понять і зв’язків між ними), моделі подання знань з області «Біохімія» та «Медична інформатика». Це дало змогу побудувати об’єктно-орієнтовану модель знань студента.
  5. Розроблена біологічно орієнтована інформаційна технологія адаптації сценарію навчання для курсів «Біохімія» та «Медична інформатика», яка відображає розузгодження поточної моделі знань студента та еталонної моделі знань з предметної області, дала змогу динамічно перебудовувати сценарій навчання в автоматизованій навчальній системі відповідно до рівня знань студента.
  6. Показано, що наявність бази навчальних елементів та бази навчальних сценаріїв у системі моніторингу надає можливість викладачу формувати маршрут навчання студента та адаптацію сформованої моделі знань студента відносно еталонної.
  7. Використання інформаційної системи моніторингу в єдиному інформаційно-освітньому середовищі навчального закладу дало змогу незалежно від часу та місцезнаходження студента й викладача здійснювати індивідуально-орієнтовані дидактичні функції навчання.
  8. Проведені експериментальні дослідження показали ефективність застосування технології використання інформаційної системи моніторингу в навчальному процесі при виконанні студентами самостійної роботи. Визначена статистично достовірна тенденція до зростання показників якості знань студентів експериментальної групи на 12% ± 0,55 відносно середньої оцінки контрольної групи.
  9. Аналіз експериментальних досліджень засвідчив стабільне нарощення рівня засвоєння знань студентами експериментальної групи відносно контрольної.

#### СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

***Статті в наукових фахових виданнях:***

* 1. Васілакін В. В. Моніторинг початкового стану навчальної діяльності студентів вищого медичного закладу при вивченні предмету «Медична інформатика» / В. В. Васілакін, Н. А. Іванькова // Актуальні питання фармацевтичної та медичної науки та практики : збірник наук. статей. – Запоріжжя, 2006. – Вип. XVII. – 2006. – С. 246-251. *Особистий внесок:* *складання анкети та проведення опитування; обробка даних експериментального дослідження.*
  2. Васілакін В. В. Структурна організація моніторингу самостійної роботи студентів в системі дистанційного навчання медичній інформатиці / В. В. Васілакін // Актуальні питання фармацевтичної та медичної науки та практики : збірник наук. статей. – Запоріжжя, 2007. – Вип. XVIII. – С. 103-110.
  3. Василакин В. В. Адаптация сценария обучения на основе анализа протоколов мониторинга самостоятельной работы студентов по курсу «Медицинская информатика» / В. В. Василакин, А. А. Рыжов // Актуальні питання фармацевтичної та медичної науки та практики : збірник наук. статей. – Запоріжжя, 2008. – Вип. XXII. – С. 62-73. *Особистий внесок: розробка алгоритму адаптації сценарію навчання; проведення експериментального дослідження; узагальнення висновків.*

***В інших виданнях:***

* 1. Василакин В. В. К вопросу о формах, методах и средствах самостоятельной работы / В. В. Василакин, В. С. Еремеев // Збірник наук. праць : матеріали науково-практичної конференції «Інформаційні технології в освіті» (16-18 травня 2001 р.) – Бердянськ : БДПІ, 2001. – С. 289-293. *Особистий внесок: аналіз та узагальнення літературних джерел; організація та проведення експерименту; узагальнення отриманих даних.*
  2. Васілакін В. В. Принципи організації системи моніторингу самостійної роботи студентів засобами програмної моделі / В. В. Васілакін, О. А. Рижов // Медична інформатика та інженерія : наук.-практ. журн. – 2008. – № 2. – С. 65-70. *Особистий внесок: теоретичне обґрунтування принципів організації системи моніторингу самостійної роботи студентів; проведення експерименту; обробка експериментальних результатів; узагальнення та формулювання висновків.*
  3. Рижов О. А. Принципи організації автоматизованих навчальних систем при побудові моделі дистанційної освіти / О. А. Рижов, В. В. Васілакін // Актуальні проблеми підготовки фахівців у вищих медичних та фармацевтичному навчальних закладах України : матеріали науково-методичної конференції, Чернівці, 20-22 листопада 2002 р. – Чернівці, 2002. – С. 101-102. *Особистий внесок: брав участь у теоретичному обґрунтуванні принципів організації автоматизованих начальних систем та зробив попередні висновки.*
  4. Василакин В. В. Особенности самостоятельной работы курсантов на основе мультимедийных лекций / В. В. Василакин, А. А. Рыжов // Система післядипломної освіти спеціалістів фармації в ХХІ столітті. – Харків, 2003. – С. 75-76. *Особистий внесок: теоретичне обґрунтування можливостей розробки технології структуризації мультимедійного лекційного матеріалу.*
  5. Васілакін В. В. Використання навчальної системи «Ratos» для самостійної підготовки студентів до ліцензійного інтегрованого іспиту / В. В. Васілакін, О. А. Рижов, Н. А. Іванькова // Матеріали наук.-практ. конф., Харків, 20-21 квітня, 2004 р. – Харків : НФАУ, 2004. – С. 96-97. *Особистий внесок: програмна реалізація навчальної технології підготовки за допомогою інформаційної системи RATOS; узагальнення та формулювання висновків.*
  6. Василакин В. В. Методические особенности использования компьютерных обучающих курсов для подготовки врачей-интернов к экзамену / В. В. Василакин, А. А. Рыжов, Н. А. Иванькова // Інформаційно-культурологічна та мистецька освіта : стан і перспективи : матеріали Міжнар. наук. конф. Харк. держ. акад. культури. – Харків, 2004. – С. 86-88. *Особистий внесок: розробка методики застосування інформаційної системи моніторингу; узагальнення та формулювання висновків.*
  7. Васілакін В. В. Організація моніторингу самостійної роботи студентів другого курсу з дисципліни «Медична інформатика» / В. В. Васілакін, О. І. Андросов // Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики : збірник наук. статей. – Запоріжжя, 2006. – Вип. XV. – С. 679-680. *Особистий внесок: організація та проведення експериментального дослідження; обробка отриманих результатів; узагальнення та формулювання висновків.*
  8. Васілакін В. В. Використання методу індивідуальної характеристики для моніторингу самостійної роботи студентів медичного профілю / В. В. Васілакін // Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики : збірник наук. статей. – Запоріжжя, 2006. – Вип. XVI. – С. 67.
  9. Васілакін В. В. Моніторинг ефективності роботи викладача за допомогою модулю диференційованої оцінки знань при підготовці студентів до підсумкового контролю / В. В. Васілакін // Інформаційні технології в охороні здоров’я та практичній медицині : збірник наук. робіт форуму з міжнар. участю. – К., 2006. – С. 83-84.
  10. Васілакін В. В. Організація моніторингу знань студентів при кредитно-модульному навчанні на основі АНС RATOS / В. В. Васілакін // Науково-методична конференція з міжнародною участю «Проблеми безперервного професійного розвитку лікарів і провізорів» : збірник праць. – К., 2007.– С. 498-499.
  11. Васілакін В. В. Технологія підготовки студентів заочної форми навчання до ліцензійного державного екзамену КРОК на основі засобів дистанційної освіти / В. В. Васілакін, О. А. Рижов, О. І. Андросов // Актуальні питання фармацевтичної та медичної науки та практики : збірник наук. статей. – Запоріжжя, 2007. – Вип. XIX. – Т. 2. – С. 398-399. *Особистий внесок: організація та проведення експериментального дослідження; узагальнення та формулювання висновків.*
  12. Строгонова Т. В.  Анализ алгоритмов траектории обучения студентов в системе RATOS / Т. В. Строгонова, В. В. Василакин, Н. А. Иванькова // Актуальні питання фармацевтичної та медичної науки та практики : збірник наук. статей. – Запоріжжя, 2007. – Вип. XVIII. – С. 244-246. *Особистий внесок: теоретичне обґрунтування можливого використання алгоритмів навчання та контролю знань.*
  13. Васілакін В. В. Здійснення дистанційного моніторингу навчальної діяльності засобами NetOP School в інформаційному середовищі CAMPUS / В. В. Васілакін // Актуальні питання фармацевтичної та медичної науки та практики : збірник наук. статей. – Запоріжжя, 2008. – Вип. XXI. – Т. 2. – С. 22-25.
  14. Василакин В. В. Гормональная регуляция как «знаковая» система организма / В. В. Василакин, А. А. Рыжов // Актуальні питання дистанційної освіти та телемедицини 2009: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної відеоконференції (16-17 квітня 2009 року, м. Запоріжжя). – Запоріжжя : Вид-во ЗДМУ, 2009. – С. 135-136. *Особистий внесок: розроблена онтологія з курсу «Біохімія», за результатами аналізу інформаційної взаємодії систем в організмі.*

**Анотація**

**Васілакін В.В. Інформаційна система моніторингу знань студентів на основі об’єктно-орієнтованої моделі предметної області.** – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 14.03.11 – медична та біологічна інформатика і кібернетика. – Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика МОЗ України, Київ, 2009.

Дисертацію присвячено синтезу інформаційної системи моніторингу знань для управління самостійною роботою студентів медичного навчального закладу освіти в умовах кредитно-модульного навчання в розподіленому інформаційно-освітньому середовищі. Розроблено концепцію інформаційної системи моніторингу знань студентів для організації персоніфікованої самостійної роботи студентів в єдиному інформаційно-освітньому середовищі.

Розроблено модель інформаційної системи моніторингу теоретичних знань студентів на основі принципів функціональної системи П. Анохіна з можливістю саморегуляції навчального процесу. Створено технологію аналізу змісту структури навчальних курсів «Біохімія» та «Медична інформатика» з метою побудови об’єктно-орієнтованої еталонної моделі знань предметної області, описаної за допомогою онтології.

Створена біологічно-орієнтована інформаційна технологія дозволяє динамічно перебудовувати сценарій навчання в автоматизованій навчальній системі у відповідності до рівня знань студента.

Результатами експериментального дослідження доведено ефективність розробленої інформаційної технології використання інформаційної системи моніторингу знань студентів у навчальному процесі при виконанні самостійної роботи.

*Ключові слова: інформаційна система моніторингу знань студентів, автоматизована навчальна система, модель знань студента, онтологія.*

**АННОТАЦИЯ**

**Василакин В.В. Информационная система мониторинга знаний студентов на основе объектно-ориентированной модели предметной области.** – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 14.03.11 – медицинская и биологическая информатика и кибернетика. – Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика МЗ Украины, Киев, 2009.

Диссертация посвящена синтезу информационной системы мониторинга знаний для управления самостоятельной работы студентов медицинского учебного заведения в условиях кредитно-модульного обучения в распределенной информационно образовательной среде.

Проведенный анализ цели обучения и особенностей самостоятельной работы с функциональной составляющей автоматизированной обучающей системы и коммуникационными возможностями информационно-образовательной среды позволил разработать концептуальную модель информационной системы мониторинга знаний студентов при организации персонифицированной самостоятельной работы студентов в единой информационно-образовательной среде. Анализ функций мониторинга как части педагогической системы использующей возможности информационно-коммуникационных технологий и построения концептуальной модели информационной системы мониторинга знаний в процесе обучения позволил дать определение понятия «информационная система мониторинга знаний студента в распределенной информационно-образовательной среде высшего медицинского учебного заведения» - система, обеспечивающая специально организованное регулярное наблюдение и формирование коррекционного воздействия средствами автоматизированной обучающей системы процеса обучения относительно стандартизированных показателей объема знаний модуля учебной дисциплины отображенной в эталонной модели построенной на понятийной структуре с последующей адаптацией обучения на базе текущей модели знаний студента с целью минимизации рассогласования, в единной информационно-образовательной среде учебного заведения.

Разработана модель информационной системы мониторинга теоретических знаний студентов на основе функциональной системы П.К. Анохина с возможностью саморегуляции учебного процесса.

Использована трехуровневая модель формализации знаний предметной области для последующего построения эталонной модели знаний предметной области реализованной в виде онтологии.

Созданная биологически-ориентирована информационная технология адаптации сценария обучения (на примере учебных курсов «Биохимия» и «Медицинская информатика»), позволяет динамически перестраивать сценарий обучения в автоматизированной обучающей системе в соответствии с уровнем знаний студента. Она основана на алгоритме устранении рассогласования начальной модели знаний студента на основе концептуальных графов и эталонной модели знаний предметной области на основе онтологии.

Результаты экспериментального исследования свидетельствуют об эффективности разработанной информационной технологии использования информационной системы мониторинга знаний студентов в учебном процессе при выполнении самостоятельной работы.

*Ключевые слова: информационная система мониторинга знаний студентов, автоматизированная обучающая система, модель знаний студента, онтология.*

#### SUMMARY

**Vasilakin V.V. The information system of students’ knowledge monitoring on the base of the object-oriented model of subject matter. – Manuscript.**

The thesis for a candidate’s degree in biological sciences on speciality 14.03.11 – medical and biological informatics and cybernetics. – National Medical Academy of Postgraduate Education named after P. L. Shupik, Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, 2009.

The thesis is devoted to the synthesis of knowledge monitoring information system for the management of independent work of students of medical educational establishment in the context of credit based modular learning in the distributed information – educational field. The concept of information system of students knowledge monitoring is worked out for the organization of individual students work in integrated information educational field.

The model of information system of students’ theoretical knowledge monitoring is developed on the base of P.K. Anohin functional system principles with the ability of self-regulation.

The technology of the structure content analysis of educational courses “Biochemistry” and “Medical informatics” is worked out in order to create the object-oriented model of subject matter described by means of ontology.

The experimental investigation results have proved the efficiency of information technology which was worked out for the application of the information system of students’ knowledge monitoring during individual work.

*Key words: information system of students’ knowledge monitoring, automatic education system, model of students’ knowledge, ontology.*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Підписано до друку 18.05.2009 р. Формат 60х90/16.

Ум. друк. арк. 0,9.

Тираж 100. Зам. № 4040.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Надруковано з оригінал-макету в типографії

Запорізького державного медичного університету

м. Запоріжжя, пр. Маяковського, 26.

Свідоцтво ДК № 2298 от 22.09.2005 г.

 Для заказа доставки данной работы воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>