

необходимо осуществлять технологию самостоятельно. Такой подход недостаточно автоматизирует работу технолога и мало влияет на принятие им технологических решений.

2. САПР ТП «Technology Expert» обеспечивает более высокую степень автоматизации и скорость разработки технологических процессов сборки благодаря максимальному использованию информации из 3D моделей изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кондаков А.И. САПР технологических процессов / А.И. Кондаков. – М.: Академия, 2007.

2. Ковальчук С.Н. Проектирование технологического процесса сборки в САПР ТП Вертикаль [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Структура и проектирование интегрированных производственных систем» для студентов направления подготовки 151900.68 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» очной формы обучения / С. Н. Ковальчук. – Электрон. дан. – Кемерово: КузГТУ, 2013.

УДК 378.14

СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ

О.М. Паламарчук¹, М.М. Балака²

¹студент групи ПНК-41, Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна, e-mail: olgahodnevich@ukr.net

²асистент кафедри будівельних машин, Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна, e-mail: maxim.balaka@gmail.com

Анотація. В роботі проаналізовано структуру модульної системи навчання, яка поєднує переваги традиційних форм навчання і зводить до мінімуму недоліки кожної з них. Розглянуто моделі проходження інтерактивного курсу під управлінням автоматизованих навчальних систем, що використовують можливості мереж Петрі.

Ключові слова: модульна система навчання, модуль, рейтинг, модель.

STRUCTURAL ANALYSIS OF THE MODULAR TRAINING SYSTEM

Olga Palamarchuk¹, Maxim Balaka²

¹Student of group PNC-41, Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine, e-mail: olgahodnevich@ukr.net

²Assistant of Building Machinery Department, Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine, e-mail: maxim.balaka@gmail.com

Abstract. The paper analyzes the structure of the modular training system. It combines the advantages of traditional training forms and minimizes the disadvantages of each. The models of passing the online course under management automated training systems that use Petri nets possibilities are described.

Keywords: modular training system, module, rating, model.

Вступ. Світовою практикою доведено, що сучасна освіта не може успішно функціонувати в колишніх педагогічних формах. Тому реформи освіти останніх років обумовили тенденції переходу теорії й практики, в межах якої студент виступає як суб'єкт навчання, до безперервної освіти, що базується на самостійній роботі студента з метою самовдосконалення.

Актуальним є питання моделювання такої системи освіти, в якій важливу роль має не традиційна трансляція знань, вмінь, цінностей і норм поведінки, а й створення умов для максимально можливої адаптації та розвитку конкретної особистості. Тому було впроваджено нову форму освіти – модульну систему навчання [1]. На сьогодні в світі зростає кількість вищих навчальних закладів (ВНЗ), що ведуть підготовку фахівців за допомогою цієї форми навчання. Вона забезпечує доступ до здобуття освіти та практичної підготовки студентів, сприяє взаєморозумінню у вищій освіті, особливо щодо розвитку навчальних планів, співпраці університетів, забезпеченню якості освіти для розробки методології та адекватних критеріїв оцінювання знань студентів, практичної підготовки і проведення наукових досліджень.

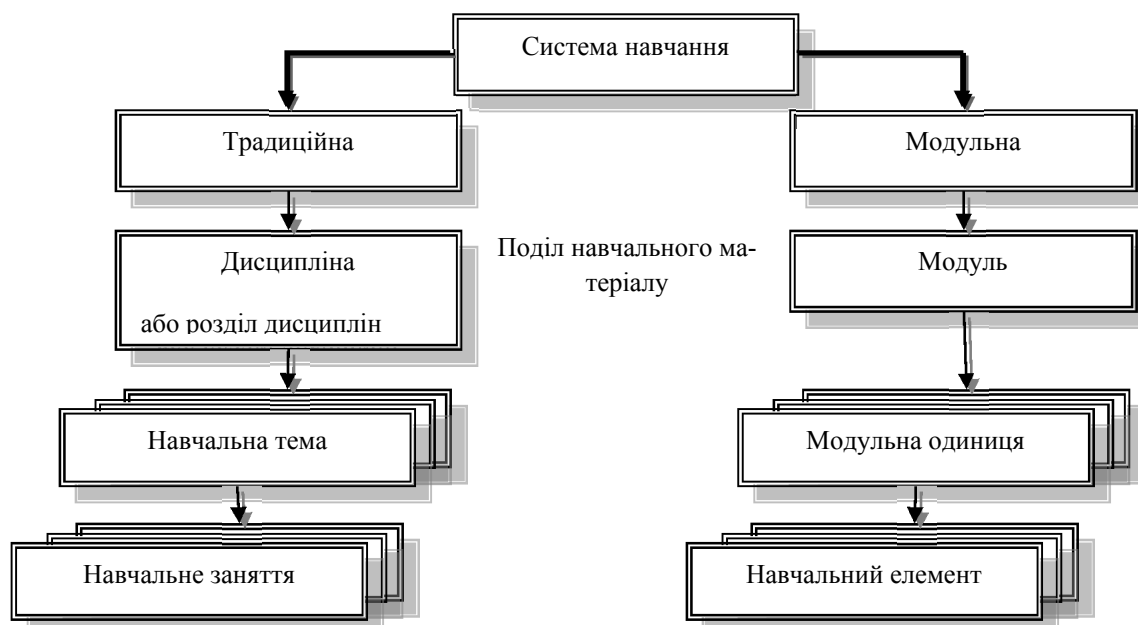
Мета роботи. Порівняти можливості застосування традиційної та модульної систем навчання і провести структурний аналіз останньої.

Матеріал та результати досліджень. Модульну систему навчання (МСН) слід розглядати як дидактичну систему навчання, яка є сукупністю різних форм і способів спільної діяльності викладачів і студентів, організованої в особливих одиницях процесу навчання з метою максимального опанування програмного матеріалу і підвищення якості підготовки фахівців.

Порівнюючи традиційну і модульну системи навчання (табл. 1, рис. 1), до переваг останньої відносять [2]: чітку структуру курсу, впорядкованість; можливість відстеження зв'язків між елементами; наочність, усвідомлення перспективи; індивідуальний підхід до навчання слухача; гнучкість надання інформації; розвиток продуктивного мислення; багатофункціональність; можливість самоконтролю навчання студентом і власної діяльності викладачем; активізацію пізнавальної діяльності; комплексність, орієнтацію на перспективу просування; накопичувальний принцип оцінювання роботи студента; можливість самоконтролю і самооцінки; формування самостійності; формування суб'єктної позиції у навчальній діяльності.

Таблиця 1 – Порівняння традиційної та модульної систем навчання

№ п/п	Традиційна система навчання	Модульна система навчання
1.	Урочна форма організації навчального процесу	Вільна форма організації навчального процесу, орієнтована на слухача
2.	Вивчення змісту навчання по предметах	Вивчення змісту навчання по модульних блоках і навчальних елементах
3.	Колективний темп освоєння змісту навчання	Індивідуальний темп освоєння змісту навчання
4.	Вибірковий і періодичний контроль знань і вмінь студентів	Суцільний і безперервний контроль навиків, освоєних кожним із студентів
5.	Формування єдиної колективної програми навчання без урахування попередньої професійної підготовки студентів	Можливість формування індивідуальної програми навчання для кожного студента з урахуванням його попередньої професійної підготовки і діяльності
6.	Значний об'єм теоретичного матеріалу, не завжди узгоджено з практичною діяльністю	Діяльний підхід по формуванню змісту навчання дозволяє погоджувати раціональний обсяг теоретичних знань
7.	Необхідність освоєння всієї програми навчання за професією	Можливість припинити навчання після освоєння набору модульних блоків
8.	Студента навчає викладач	Студент вчиться самостійно, викладач тільки організовує, консультує і контролює процес навчання
9.	Навчання в більшості випадків проводиться в навчальних закладах	Орієнтація на дистанційне і відкрите навчання


Рисунок 1 – Порівняння традиційної та модульної систем навчання

Розглянемо основні складові модульної системи навчання [3].

Модуль – основна організаційно-змістовна одиниця МСН, що охоплює навчальний матеріал, має відносне самостійне значення і містить, як правило, декілька близьких за змістом тем або розділів курсу. Для модуля характерні цілісність, відносна незалежність і логічна завершеність його вмісту, гнучкість структури, оперативність контролю і оцінки результатів навчання. Модуль має конкретну мету і визначає оптимальні способи її досягнення.

Модульна одиниця – це цілісна самостійна частина у вмісті модуля, що охоплює знання і вміння для виконання професійних чи інших задач.

Навчальний елемент – це частина навчального матеріалу, що відображає будь-який аспект професійних чи інших задач, і є основним носієм навчальної інформації. За призначенням він може бути основним, додатковим чи довідковим, за змістом – теоретичним, практичним чи змішаним.

Впровадження модульної системи навчання передбачає:

- включення у навчальні плани по всіх циклах дисциплін трьох типів навчальних курсів: обов'язкових, елективних (курси обов'язкового вибору) і факультативних;
- високий рівень навчально-методичного забезпечення з кожного курсу, оснащеності ПК та іншими технічними засобами навчання і контролю;
- розробку модульних програм навчання;
- модульну побудову навчальних курсів на основі модульних програм; облік індивідуальних здібностей студентів, роботу за індивідуальними планами, вільний вибір великої частини курсів, що вивчаються;
- рейтингову систему оцінки якості підготовки;
- введення єдиних критеріїв і параметрів оцінки підготовленості студентів, умов відрахування, переведень тощо.

Далі розглянемо рівні освоєння модульної системи навчання.

Нижчий рівень – модульна система застосовується лише для контролю успішності студентів. Тут окремі дисципліни розділяються на частини, після вивчення кожної з них проводиться контроль знань студентів. Вміст дисциплін залишається майже без змін. Такий варіант отримав назву поетапної системи контролю як першого кроку в напрямку МСН.

Середній рівень – по модульній системі зв'язуються окремі дисципліни. Тут вміст дисципліни переробляється і в ньому виділяються відносно самостійні частки, орієнтовані або на вирішення певної проблеми, або на освоєння незалежного фрагмента навчальної інформації. Такий варіант дозволяє не лише краще засвоювати навчальний матеріал, але і сприяє формуванню професійного мислення, вмінню вирішувати конкретні завдання.



Вищий рівень – модульна система навчання зв'язує всі дисципліни навчального плану, тобто навчання ведеться за модульним навчальним планом. Тут переробляється і переглядається вміст і цільові орієнтири всіх основних дисциплін навчального плану. Цілі дисциплін узгоджуються і орієнтуються на кінцевий результат, зафіксований в моделі фахівця (кваліфікаційній характеристиці). Потім вже в них виділяються модулі, в які включаються близькі за логікою і цілями матеріали різних тем, розділів і дисциплін. Робота студентів прямує не стільки на засвоєння знань, скільки на формування та розвиток професійного мислення, вміння ставити і вирішувати завдання, вибирати оптимальні проектні та конструкторські рішення.

Рейтингова система оцінки успішності студентів – система організації процесу освоєння основної освітньої програми за фахом (напрямом) вищої професійної освіти, при якій здійснюється структуризація змісту кожної навчальної дисципліни на дисциплінарні модулі і проводиться регулярна оцінка знань і умінь студентів протягом семестру [4]. При рейтинговій системі всі знання, уміння і навички, що набувають студентами в процесі вивчення дисципліни, оцінюються в рейтингових балах. Рейтингові бали набираються протягом всього періоду навчання по дисципліні і фіксуються шляхом занесення в єдину відомість при проміжному і підсумковому контролі.

Навчальний рейтинг поділяється на різні види [1]:

- рейтинг з дисципліни, що враховує поточну роботу студента, його результати на іспиті або заліку;
- сукупний семестровий рейтинг, що відображає успішність студента з усіх предметів, які вивчаються в даному семестрі;
- завершальний рейтинг з циклу споріднених навчальних дисциплін;
- підсумковий рейтинг упродовж певного періоду;
- інтегральний рейтинг за певний період навчання, який відображає успішність студента в цілому впродовж конкретного періоду навчання.

Перехід від інформаційно-повідомлюваного навчання на те, що моделює і формує майбутню професійну діяльність, переходу на активні форми, що дозволяють готувати фахівця, здатного швидко адаптуватися до виробничо-економічних умов, що змінюються, бачити проблеми і напрями розвитку галузі, розробляти і ухвалювати оптимальні альтернативні рішення.

МСН реалізується у поєднанні з рейтинговою системою оцінки якості підготовки, що дозволяє повніше враховувати вимоги науково-технічного прогресу, демократизувати навчальний процес, виключити елементи випадковості та необ'єктивності в оцінці знань і умінь студента [4].

Тому модульно-рейтингова система навчання має наступну структуру:

- перелік компетенцій, необхідних для освоєння дисципліни;
- розробка модулів і перелік змістовних модулів дисципліни;



- сума кредитів для кожного модуля залежно від його трудомісткості. Рейтингова система оцінки успішності студентів базується на принципах:
 - структуризації змісту кожної навчальної дисципліни на відособлені частини – дисциплінарні модулі;
 - відкритості та адекватності результатів поточної успішності студентів;
 - незмінності вимог, що пред'являються до роботи студентів;
 - регулярності та об'єктивності оцінки результатів роботи студентів шляхом нарахування рейтингових балів;
 - наявності зворотного зв'язку, що передбачає своєчасну корекцію змісту і методики викладання дисципліни;
 - суворого дотримання виконання дисципліни всіма учасниками освітнього процесу (студентами, професорсько-викладацьким складом, навчально-допоміжним і адміністративно-управлінським персоналом ВНЗ).

Модульно-рейтингова система організації навчання студентів включає: визначення цілей навчання; конструювання навчальних модулів; визначення технологій формування компетенцій; розробку моніторингу освітнього процесу і формування компетенцій студентів, що навчаються.

Модель процесу навчання – систематизований комплекс основних закономірностей студента і викладача при здійсненні навчання. Вона підрозділяється на два види моделей: педагогічні та андрагонічні. До першої відносяться ті, в основі яких лежать педагогічні конструкції, до другої – ті, що побудовані на нових можливостях дидактичних засобів навчання.

Сучасна модель навчання відображає психологічні закономірності організації і здійснення процесу освіти, студентів різного віку і в різних умовах. Класифікація сучасних моделей навчання свідчать про варіативну організацію і здійснення процесу освіти та можливість обліку особливостей розвитку індивідуальності студентів та умов, в яких протікає процес освіти.

Відомо, що система змінює свої властивості, якщо змінюються її елементи. Системотворчим фактором педагогічного процесу є його цілі. Від того, які ставляться цілі, залежить суть самого процесу навчання [5]. Якщо метою є формування знань, то процес навчання набуває пояснювально-ілюстративний характер, а якщо формування пізнавальної самостійності, то процес набуває рис частково-проблемного навчання, якщо ставиться мета розвитку індивідуальності студента і його особових якостей, то процес є розвиваючим, тобто цілісним процесом проблемно-розвиваючого навчання.

Коли йде мова про модель навчання, мається на увазі систематизований комплекс основних закономірностей діяльності студента і викладача. Опис способів зміни освітнього процесу (включаючи розгляд діючих моделей) у вищій школі (система оцінювання, форми організації навчальних занять, індивідуалізація освітніх програм та інше), направлено на: підтримку

освітньої ініціативи студента; навчання навикам спілкування і співробітництва; формування навчальної самостійності.

Розглянемо модель проходження інтерактивного курсу навчання, яка містить низку навчальних модулів у послідовному порядку їх вивчення, під управлінням автоматизованої навчальної системи (рис. 2).

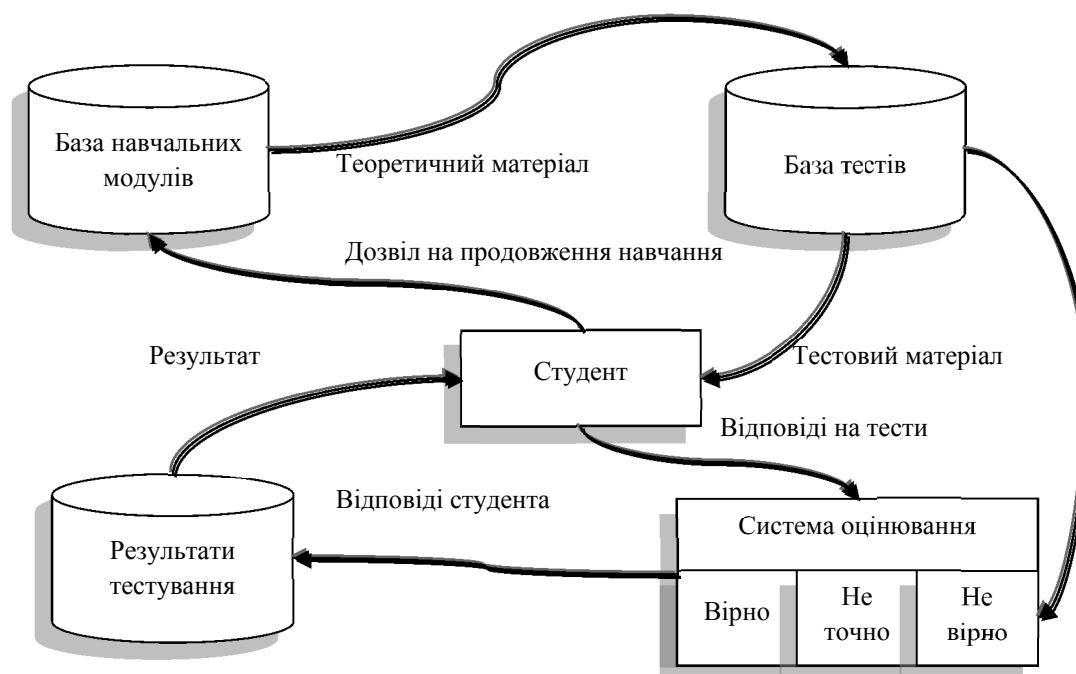


Рисунок 2 – Проходження студентом навчального модуля

Процес проходження студентом, що навчається, навчального модуля полягає в наступному. З бази навчальних модулів витягується чергова порція теоретичного матеріалу, яку пропонується освоїти студенту. Після того, як студент закінчив вивчення цього матеріалу, система приступає до тестування. Із бази тестів вибирається тестовий матеріал і пред'являється студенту, який готує і вводить в систему відповіді на тестові завдання. Ці відповіді аналізуються системою оцінювання, яка приймає рішення:

- відповіді вірні, в цьому випадку вивчення даного модуля завершується і можливий перехід до наступного модуля;
- відповіді неточні, в цьому випадку студент повинен вивчити додатковий матеріал і потім пройти повторне тестування;
- відповіді абсурдні, в цьому випадку студент повинен вивчити матеріал модуля з самого початку.

Модель виконана на основі декомпозиції й ієрархічного впорядкування підсистем. Крім того, використано можливості мереж Петрі від простого до складного, щоб продемонструвати моделюючі можливості мереж Петрі і в той же час полегшити розуміння використовуваних формалізмів [5].

Спочатку розглянемо модель, що використовує всього один вид ресурсів і не враховує тимчасових характеристик процесу навчання (рис. 3). Потім ця модель узагальнюється для кількох видів ресурсів з урахуванням тимчасових та імовірнісних характеристик цього процесу (рис. 4).

Одноресурсна модель містить дві множини вузлів: множина позицій $P = \{p_1, \dots, p_7\}$, позначені кружками, і множина переходів $T = \{t_1, \dots, t_8\}$, позначені планками. Вузли з'єднані дугами двох видів: від позицій до переходів і від переходів до позицій. Маркування позицій моделює виконання умов, а переходи при своєму спрацьовуванні – настання подій.

На першому етапі моделювання види ресурсів, що використовуються у системі, не диференціюємо, обмежившись лише ресурсом цілочисельного типу. Сенс введеного ресурсу наступний: якщо у позиції p_i є хоч би одна фішка (тобто маркування $m_i = k's, k > 0$), то спрацьовування вихідного переходу можливе. У цьому випадку вирази на всіх дугах мають один і той же вигляд: $l's$, що означає передачу по дузі одиничного цілочисельного ресурсу. Тому на рис. 3 вирази на дугах не показані.

Умови, що моделюються позиціями: p_1 – можливе вивчення модуля; p_2 – основний матеріал модуля вибраний; p_3 – вибір тесту можливий; p_4 – тест вибраний; p_5 – оцінювання відповіді проведене; p_6 – додатковий матеріал модуля вибраний; p_7 – перехід до наступного модуля можливий; p_M – база основних навчальних модулів; p_D – база додаткових матеріалів; p_T – база тестових матеріалів; p_J – журнал обліку модулів, що минули.

Події, що моделюються переходами: t_1 – вивчення основного матеріалу; t_2 – завершення вивчення основного матеріалу; t_3 – тестування починається; t_4 – тестування завершується; t_5 – вивчення додаткового матеріалу; t_6 – завершення вивчення додаткового матеріалу; t_7 – починається повторне вивчення модуля; t_8 – завершується повторне вивчення модуля.

Початкове маркування позицій, як показано на рис. 3, має вигляд

$$m_1 = l's, m_M = N's, m_s = K's, m_T = L's, \quad (1)$$

де M – кількість модулів на курсі, N – кількість додаткових розділів, L – кількість тестів. Передбачається, що $M < N \leq L$.

Решта всіх позицій у початковий момент не містить ресурсів, тобто мають нульове маркування. Пояснимо роботу мережі.

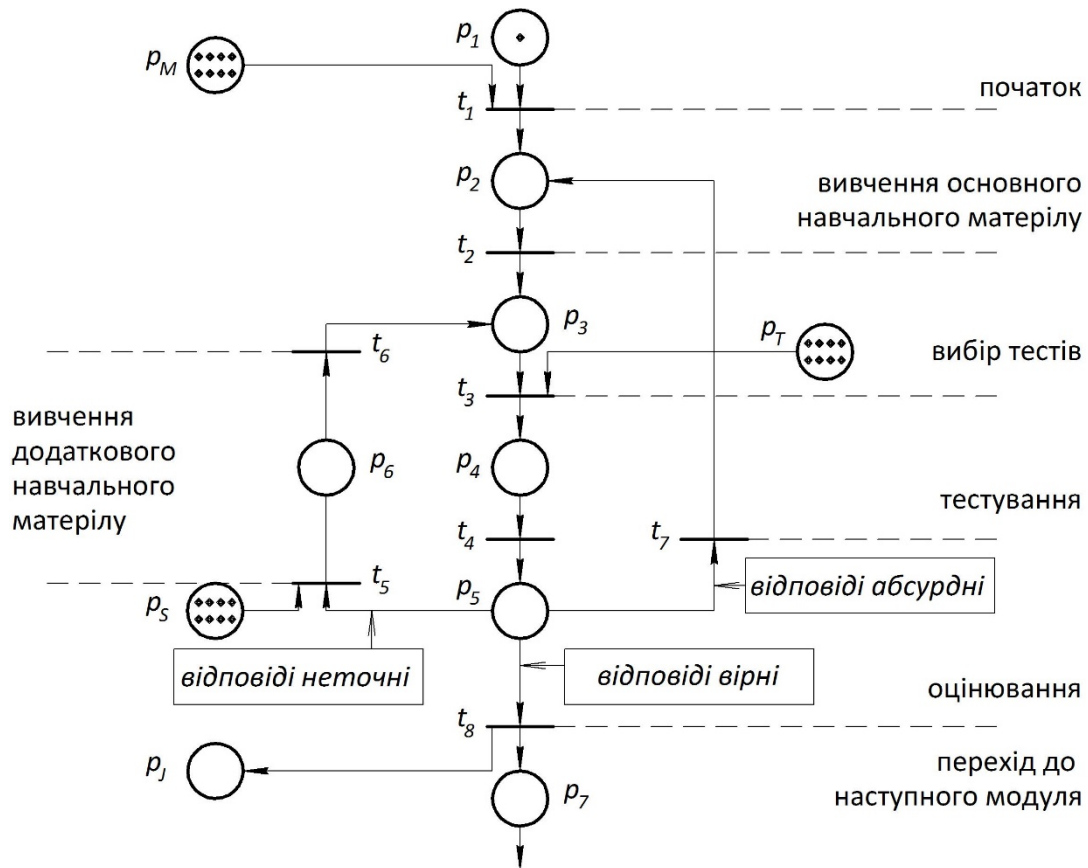


Рисунок 3 – Одноресурсна модель проходження навчального модуля

Відповідно до правил функціонування мережі Петрі на першому кроці може спрацювати перехід t_1 (що відповідає події: починається вивчення основного матеріалу модуля). При цьому буде вилучено по одній фішці з позицій p_M і p_1 та одна фішка поміщена у позицію p_2 . Виконується умова, що дає можливість спрацювати переходу t_2 . Описаний процес буде продовжуватись, аналогічним чином спрацюють переходи t_2 , t_3 і t_4 . Після виконання умови p_5 оцінювання відповіді проведене, можливе розгалуження процесу по трьох напрямках, тобто може статися одна з трьох описаних вище подій, які моделюються переходами t_5 , t_7 , t_8 . При спрацьовуванні переходу t_8 і попаданні фішки $l's$ в позицію p_7 модельований процес завершується. Крім того, поміщається фішка $l's$ у позицію p_j , що відповідає фіксації цього факту в журналі обліку автоматизованої навчальної системи.

Далі розглянемо модель проходження навчального курсу, що складається з кількох модулів [5]. У мережі, показаній на рис. 4, модель навчального модуля представлена у вигляді одного складеного переходу, що моделює так звану непримітивну подію – проходження навчального модуля.

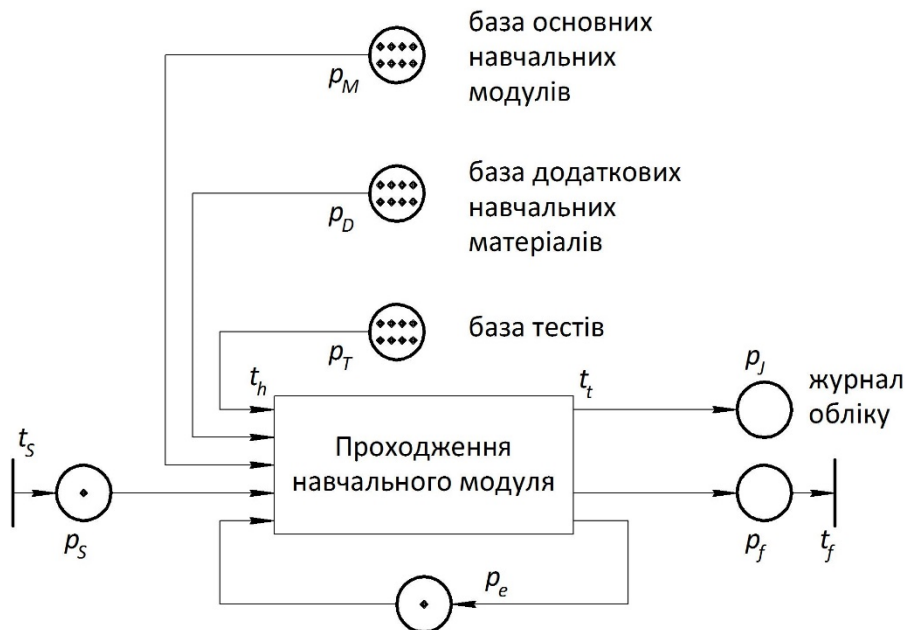


Рисунок 4 – Модель проходження навчального курсу, що складається з кількох модулів

Функціонування системи йде при початковому маркуванні

$$m_0 = l's, m_e = l's, m_M = N's, m_s = K's, m_T = L's. \quad (2)$$

На початку роботи наступного модуля із позиції p_M витягується одна фішка, потім витягуються фішки із позиції p_T і, можливо, із p_D . Після закінчення вивчення чергового модуля одна фішка переміщується в позицію p_J .

Процес триватиме до тих пір, поки у позиції p_M залишиться хоча б одна фішка. У тому випадку, коли позиція p_M стане порожньою, у позиції p_J знаходиться N фішок, а в позиціях p_f і p_e – по одній. Створюються умови для видалення із системи студента, який закінчив курс (спрацьовування переходу t_f), і для початку навчання нового студента (спрацьовування переходів t_0 і t_h). При цьому повинне оновитися початкове маркування (2).

Непримітивна подія в нотації мереж Петрі має приблизно той же сенс, що підпрограма в мовах програмування. Така подія зображується прямокутником, боковими сторонами якого є вхідний і вихідний переходи t_h і t_t .

Умови, що моделюються позиціями: p_s – студент присутній; p_e – навчальна система вільна; p_f – курс пройдений.

Події, що моделюються переходами: t_h – починається вивчення наступного модуля; t_t – завершується вивчення наступного модуля; t_s – студент входить у систему; t_f – студент виходить з системи.

Таким чином, розробка нових методів аналізу процесу навчання з можливістю подальшого контролю та інваріантності оцінки якості засвоєння декларованих знань, вмінь і сформованих навичок, необхідних для виконання професійної діяльності. Пріоритетним напрямком розвитку системи навчання є створення автоматизованих систем декларування і оцінювання знань. Водночас, використання мережних технологій є передумовою створення комп'ютерних тестових систем, які дозволяють автоматизувати контроль знань при прийнятті рішень про рівень навченості студентів.

Висновки. На підставі проведеного аналізу, навчання можна представити як ітераційний циклічний процес, тобто в основі якого лежить цикл з умовою. Модульна система навчання дає можливість поєднувати всі переваги традиційних способів контролю і звести до мінімуму недоліки кожного з них. При цьому знижуються витрати на навчання, що важливо в умовах відставання фінансування системи освіти; в освітній процес включаються люди різних вікових та соціальних категорій, що дозволяє задовольнити різноманітні запити населення в освіті; динамічно регулюється необхідний обсяг знань (оперативна передача інформації за допомогою комп'ютерних телекомунікацій); збільшується об'єктивність і надійність підсумкової оцінки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Артюшина М. В. Психологія діяльності та навчальний менеджмент : навч. посібник [Електронний ресурс] / М. В. Артюшина. – Режим доступу : <http://posibniki.com.ua/post-modulno-reytingova-sistema-kontrolyu-y-ocinyuvannya-navchalnoio-diyalnosti>.
2. Прокофьева Н. О. Сравнительный анализ алгоритмов оценки знаний / Н. О. Прокофьева // Интернет – Образование – Наука – 2002 : материалы 3-й Междунар. науч.-практ. конференции. – Винница: ВГТУ, 2002. – С. 85–87.
3. Лебедев В. Н. Модульное обучение в системе профессионального дополнительного образования / В. Н. Лебедев // Педагогика, 2005. – № 4. – С. 60–66.
4. Полищук О. И. Использование рейтинговых систем оценивания в учебном процессе / О. И. Полищук // Высшее образование сегодня. – 2008. – № 3. – С. 91–93.
5. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем / Дж. Питерсон. – М.: Мир, 1984. – 264 с.