

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ЗА ДОПОМОГОЮ СТОХАСТИЧНОГО ПІДХОДУ В УМОВАХ ОСВІТНЬО-ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

У статті проаналізовано та визначено особливості організації навчального процесу за допомогою стохастичного підходу в умовах освітньо-інформаційного середовища технічного університету. Особливість даного підходу полягає у тому, що поведінку процесу навчання в майбутньому можна точно передбачити, знаючи його поведінку у минулому. Крім того, з'являється можливість аналізувати сукупність засвоєних знань не щодо однієї теми занять, а щодо всіх сукупностей здобутих майбутніми інженерами знань. Результати свідчать про значні покращення (погіршення) професійних знань у майбутніх інженерів. Використання статистичних методів дослідження у навчальному процесі дадуть можливість проаналізувати готовність студентів здійснювати ефективну професійну діяльність на основі оволодіння гнучкими знаннями, узагальненими вміннями і навичками.

***Ключові слова:** випадковий процес, засвоєння знань, математична модель, навчальний процес, освітньо-інформаційне середовище.*

Постановка проблеми та її актуальність. Реформування системи вищої освіти України та соціально-економічні процеси, які відбуваються у світі, зумовлюють формування нових вимог до професійної підготовки майбутніх інженерів технічного університету. Вдосконалення процесу формування професійних умінь майбутніх інженерів посилюється з виникненням і розвитком протягом останніх років нових прогресивних освітніх технологій, пристосування яких до навчання і виховання потребує окремих досліджень. Актуальними у сучасних умовах є підходи до переосмислення взаємозв'язку між викладачем і студентом у процесі навчання, застосування нових активних методів, спрямованих на практичне вирішення ситуативних проблем та формування професійних умінь в умовах освітньо-інформаційного середовища [3;7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз наукової літератури з проблем підготовки майбутніх інженерів технічного університету за допомогою інформаційних систем вивчали Н. Б. Булгакова, А. Б. Веліховська, Т. В. Губенко, Ю. О. Дорошенко, Л. М. Забродська, В. В. Лапінський, Е. В. Лузік, М. В. Мойсеєва, О. М. Пехота, Т. В. Тихонова, Ф. С. Халілова та ін.

Мета статті. Визначити та проаналізувати особливості організації навчального процесу за допомогою стохастичного підходу в умовах освітньо-інформаційного середовища технічного університету.

Викладення основного матеріалу дослідження. Освітньо-інформаційне середовище - це сукупність технічних і програмних засобів зберігання, обробки й передачі інформації, метою якої є створення умов, що сприяють виникненню й розвитку процесів освітньо-мережевої взаємодії між об'єктами та суб'єктами середовища, а також формуванню активності об'єктів, спонуканню освітніх та соціальних ініціатив для розвитку компетентностей як суспільно і особистісно значущої цінності. Освітньо-інформаційне середовище можна віднести до навчальних засобів, які спрямовані на підготовку особистості, інформаційного суспільства, формування умінь працювати з інформацією, розвиток комунікативних здібностей, формування дослідницьких умінь та умінь вибору оптимальних рішень, забезпечення великим обсягом якісної інформації. Для успішної реалізації завдань, покладених на освітньо-інформаційне середовище, слід використовувати прогностичну модель навчання, що дозволить отримати найповніше уявлення про її місце в системі вищої освіти та вирішити найскладніше завдання у навчанні – не так отримання інформації, як її розуміння [6;8]. Для цього скористаємося детермінованим та стохастичним підходами.

Детермінований підхід у навчальному процесі характеризується тим, що здобуті знання в інтервалі часу дозволяють повністю визначити поведінку цих процесів поза цим інтервалом. Тобто основна особливість детермінованого підходу у навчальному процесі полягає у тому, що поведінку процесу навчання в майбутньому можна точно передбачити, знаючи його поведінку у минулому.

Детермінований підхід у навчальному процесі визначається як складова стохастичного підходу.

Стохастичний підхід характеризується тим, що здобуті студентом знання на деякому інтервалі часу дозволяють визначити лише імовірнісні характеристики поведінки знань поза цим інтервалом. Проте єдина точно визначена в часі функція не може служити математичною моделлю знань при передачі і перетворенні навчальної інформації. Позаяк отримання нової навчальної інформації пов'язане з усуненням апріорної невизначеності початкових станів, однозначна функція часу тільки тоді нестиме інформацію, коли вона з певною вірогідністю вибрана з безлічі можливих функцій. Тому як моделі знань використовується випадковий процес. Кожна вибрана детермінована функція розглядається як реалізація цього випадкового процесу.

Необхідність використання статистичних методів дослідження характеризується й тим, що в більшості практично важливих випадків зневажання дією впливу зовнішніх факторів у процесах передачі і отримання нової навчальної інформації неприпустиме. Вважається, що дія зовнішніх факторів у процесах передачі і отримання нової навчальної інформації проявляється в непередбачуваних спотвореннях форм знань у процесі їх отримання. Математична модель дії зовнішніх факторів постає у вигляді випадкового процесу, що характеризується параметрами, визначеними на основі експериментального дослідження. Імовірнісні властивості зовнішніх факторів, як правило, відмінні від властивостей нової інформації, що і лежить в основі методів їх розділення.

Враховуючи, що всі фундаментальні висновки теорії навчальної інформації базуються на статистичному підході при засвоєнні знань, уточнимо основні характеристики випадкового процесу як моделі отримання нової інформації.

Під стохастичним (випадковим) підходом у навчальному процесі мають на увазі таку випадкову функцію часу $P(t)$, значення якої в кожен момент часу випадкові. Конкретний вигляд стохастичного підходу у навчанні називають реалізацією навчального процесу. Точно передбачити, яким буде навчальний процес у черговому досвіді, дуже важко. Можуть бути визначені лише статистичні дані, що характеризують усю безліч можливих реалізацій засвоєння знань майбутніми інженерами чи сукупностей знань. Цінність таких математичних моделей у навчальному процесі полягає в тому, що з'являється можливість аналізувати сукупність засвоєних знань не щодо однієї теми занять, а щодо всіх сукупностей здобутих майбутніми інженерами знань.

Основними ознаками, за якими можна характеризувати навчальний процес, є: простір станів, часовий параметр і статистичні залежності між випадковою величиною нових знань $P(t_i)$ в різні моменти часу t_i .

Простором станів називають безліч можливих значень випадкової величини нових знань $P(t_i)$. Випадковий процес, у якого безліч станів становить континуум, а зміни станів можливі в будь-які моменти часу, називають безперервним випадковим процесом. Якщо ж зміни станів допускаються лише в кінцевому або рахунковому числі моментів часу, то йдеться про безперервну випадкову послідовність знань. Навчальний процес із кінцевою безліччю станів, які можуть змінюватися в довільні моменти часу, називають дискретним випадковим процесом. Якщо ж зміни станів можливі тільки в кінцевому або рахунковому числі моментів часу, то говорять про дискретні випадкові послідовності.

Відповідно до визначення, випадковий процес $P(t)$ може бути описаний системою N звичайних залежних випадкових величин $P_1 = P(t_1), \dots, P_i = P(t_i), \dots, P_N = P(t_N)$, узятих в різні моменти часу $t_1, \dots, t_i, \dots, t_N$. При необмеженому збільшенні числа N така система еквівалентна даному випадковому процесу $P(t)$. Вичерпною характеристикою вказаної системи є N -мірна щільність вірогідності отримання знань $P_N(P_1, P_2, \dots, P_N; t_1, t_2, \dots, t_N)$. Вона дозволяє обчислити вірогідність P_N реалізації, значення якої в моменти часу t_1, t_2, \dots, t_N знаходяться відповідно в інтервалах $(P_1, P_1 + \Delta P_1), \dots, (P_i, P_i + \Delta P_i), \dots, (P_N, P_N + \Delta P_N)$, де $P_i (1 \leq i \leq N)$ – значення, що приймається випадковою величиною P_i (рис.).

Якщо ΔP_i , вибрані достатньо малими, то справедливе співвідношення:

$$D_N \approx P_0 + P_N(P_1, \dots, P_2, \dots, P_N; t_1, \dots, t_2, \dots, t_N) \Delta P_1, \dots, \Delta P_2, \dots, \Delta P_N.$$

Отримання N -мірної щільності вірогідності на основі експерименту припускає статистичну обробку реалізацій, отриманих одночасно від великої кількості ідентичних джерел даного випадкового процесу. За великих N – це є надзвичайно трудомісткою і дорогою справою, а подальше використання результатів натрапляє на істотні математичні труднощі. На практиці в

такому докладному описі немає необхідності. Зазвичай обмежуються одно- або двовимірною щільністю вірогідності [2].

Одновимірна щільність вірогідності знань $\omega_1(P_1; t_1)$ навчального процесу $P(t)$ характеризує розподіл однієї випадкової величини P_1 , узятій в довільний момент часу t_1 . У ній не відображено залежність випадкових величин в різні моменти часу.

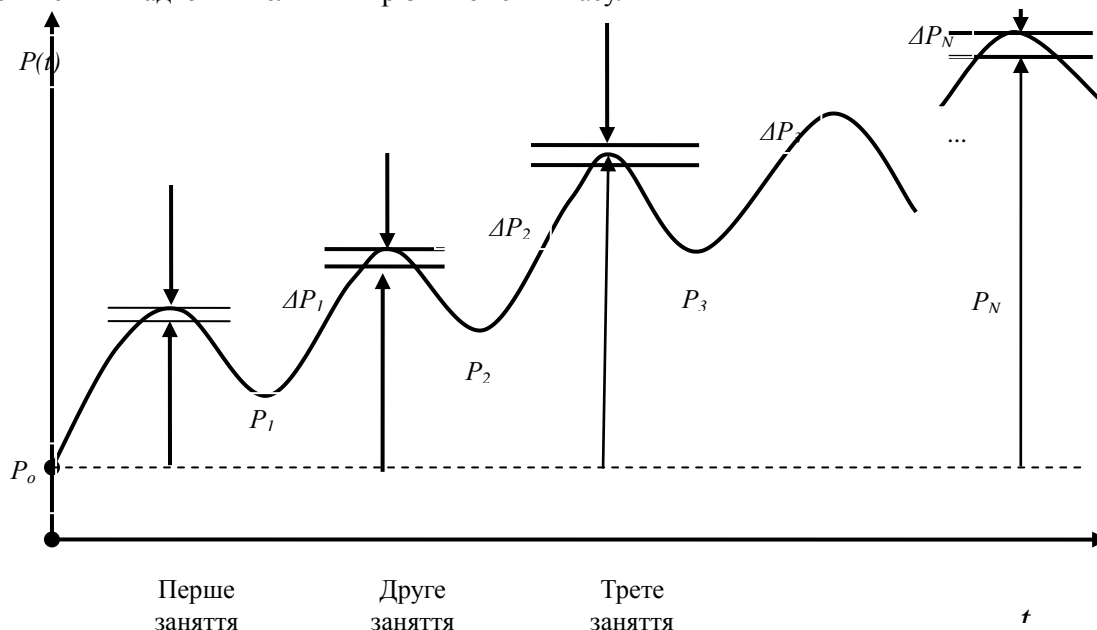


Рис. Питова складова кількісної інформації

Двовимірна щільність вірогідності знань $\omega_2 = \omega_2(P_1, P_2; t_1, t_2)$ дозволяє визначити вірогідність спільної реалізації будь-яких двох значень випадкових величин P_1 і P_2 в довільні моменти часу t_1 і t_2 для оцінки динаміки розвитку навчального процесу. Одновимірну щільність вірогідності навчального процесу $P(t)$ можна отримати з двовимірної щільності, скориставшись співвідношенням:

$$\omega_1(P_1; t_1) = \int_{-\infty}^{\infty} \omega_2(P_1, P_2; t_1, t_2) dP_2 .$$

Використання щільності вірогідності навіть нижчих порядків у практичних застосуваннях часто приводить до невиправданих ускладнень. У більшості випадків виявляється достатньо знання простих характеристик випадкового процесу, аналогічних числовим характеристикам випадкових величин. Найпоширенішими з них є функції перших двох порядків: математичне очікування і дисперсія, а також кореляційна функція [2].

Математичним очікуванням випадкового процесу $P(t)$ називають не випадкову функцію часу $m_p(t_1)$, яка при будь-якому аргументі t_1 дорівнює середньому значенню засвоєних знань $P(t)$ по всій безлічі можливих реалізацій [5]:

$$m_{\delta}(t_1) = M \{ D(t_1) \} = \int_{-\infty}^{\infty} P_1 \omega_1(P_1; t_1) dP_1 .$$

Ступінь розкиду засвоєних знань студентом $P(t_1)$ від свого середнього значення $m_p(t_1)$ для кожного t_1 характеризується дисперсією $D_p(t_1)$:

$$D_{\delta}(t_1) = M \left\{ \left[D(t_1) - m_{\delta}(t_1) \right]^2 \right\} = M \left\{ \left[D(t_1) \right]^2 \right\} ,$$

де $d(t_1) = P(t_1) - m_p(t_1)$ – центрована величина засвоєних знань.

Дисперсія $D_p(t_1)$ в кожен момент часу t_1 дорівнює квадрату середньоквадратичного відхилення знань $P(t_1)$:

$$D_{\delta}(t_1) = \sigma_{\delta}^2(t_1) .$$

Навчальний процес може мати однакові математичні очікування і дисперсії, проте різко розрізнятися за швидкістю здобуття нових знань майбутніми інженерами в часі. Для оцінювання ступеня статистичної залежності миттєвих значень випадкового процесу $P(t)$ в довільні моменти часу t_1 і t_2 використовується не випадкова функція аргументів $R_p(t_1, t_2)$, яка називається кореляційною функцією [1].

При конкретних аргументах t_1 і t_2 вона дорівнює кореляційному моменту значень процесу $P(t_1)$ і $P(t_2)$:

$$R_{\delta}(t_1 t_2) = M \{X(t_1)X(t_2)\}.$$

Через двовимірну щільність вірогідності попередній вираз представляється у вигляді:

$$R_{\delta}(t_1 t_2) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} [X(t_1)X(t_2)] \omega_2(P_1, P_2; t_1, t_2) dP_1 dP_2.$$

Через симетричність цієї формули щодо аргументів справедлива рівність:

$$R_{\delta}(t_1 t_2) = R(t_2 t_1).$$

Для порівняння різних випадкових процесів замість кореляційної функції зручно користуватися нормованою функцією кореляції:

$$\hat{E}_{\delta} = \frac{R_p(t_1 t_2)}{\sigma_p(t_1) \sigma_p(t_2)}.$$

Отже, дисперсію випадкового процесу можна розглядати як окреме значення кореляційної функції.

Висновки. Використання детермінованого та стохастичного підходів у навчальному процесі в умовах освітньо-інформаційного середовища технічного університету надають можливість проаналізувати професійно важливі знання на кожному етапі підготовки. Математична модель розрахунку навчального процесу засвідчує достовірність результатів комплексних знань. Результати свідчать про значні покращення (погіршення) професійних знань у майбутніх інженерах. Використання статистичних методів дослідження у навчальному процесі дадуть можливість проаналізувати готовність студентів здійснювати ефективну професійну діяльність на основі оволодіння гнучкими знаннями, узагальненими вміннями і навичками.

У подальшому планується розглянути стохастичний підхід до навчального процесу при переході від однієї ділянки детермінованого підходу до іншої в умовах освітньо-інформаційного середовища технічного університету.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Волков И. К. Случайные процессы: учеб. для вузов / И. К. Волков, С. М. Зуев, Г. М. Цветкова – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999. – 448 с.
2. Гилевский С. В. Стохастические процессы и системы : учеб. пособие для студентов фак. радиофизики и электроники / С. В. Гилевский. – Мн. : БГУ, 2004. – 112 с.
3. Дорошенко Ю. О. Технологічне навчання інформатики : навчально-методичний посібник / Ю. О. Дорошенко, Т. В. Тихонова, Г. С. Луньова. – Х. : Ранок, 2011. – 304 с.
4. Мойсеева М. В. Развитие профессиональной компетентности в области ИКТ : Базовый учебный курс / М. В. Мойсеева, В. К. Степанов, Е. Д. Патаракин и др. – М. : Изд. Дом «Обучение-Сервис», 2008. – 256 с.
5. Рахманов В. О. Використання математичних методів навчання для підвищення оптимізації змісту навчальних дисциплін / В. О. Рахманов // Наукові записки (серія педагогічні та історичні науки) : зб. наук. праць. – К. : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2010. – Вип. 90. – С. 196–203.
6. Рахманов В. О. Моделювання навчального процесу вищого навчального закладу в освітньо-інформаційному середовищі / В. О. Рахманов // Вісник Національного авіаційного

університету. Серія : Педагогіка. Психологія : зб. наук. праць. – К : НАУ, 2015. – Вип. 1(6). – С. 143–147.

7. Пехота О.М. Інформаційно-комунікаційні технології в педагогічній освіті : навчальний посібник / О. М. Пехота, Т. В. Тихонова, А. Б. Веліховська, Ф. С. Алілова, Т. В. Зубенко, О. Г. Захар. – Миколаїв : Іліон, 2013. – 252 с.

8. Alpatova O. Рефлексивная образовательная среда высшего учебного заведения как фактор развития личности студента / O. Alpatova. – Problemy nowoczesnej edukacji. – Czestochowa, 2014. – Tom IV. – P. 15–21.

В. О. Рахманов

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА С ПОМОЩЬЮ СТОХАСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА В УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Резюме. В статье проанализированы и определены особенности организации учебного процесса с помощью стохастического подхода в условиях образовательно-информационной среды технического университета. Особенность данного подхода заключается в том, что поведение процесса обучения в будущем можно точно предвидеть, зная его поведение в прошлом. Также появляется возможность анализировать совокупность усвоенных знаний не по отношению к одной теме занятий, а по отношению ко всей совокупности знаний, полученных будущими инженерами. Результаты свидетельствуют о значительных улучшениях (ухудшениях) профессиональных знаний у будущих инженерах. Использование статистических методов исследования в учебном процессе дает возможность проанализировать готовность студентов к осуществлению эффективной профессиональной деятельности на основе овладения гибкими знаниями, обобщенными умениями и навыками

Ключевые слова: случайный процесс, усвоение знаний, математическая модель, учебный процесс, образовательно-информационная среда.

V. Rakhmanov

FEATURES OF ORGANIZATION OF EDUCATIONAL PROCESS ARE FOR HELP OF STOCHASTIC APPROACH IN THE EDUCATIONAL INFORMATION ENVIRONMENT FORMATION IN THE TECHNICAL HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Summary. In the articles analyzed and the identified organization of educational process are certain by stochastic approach in the educational information environment formation in the technical higher educational institutions. The feature of this approach consists in that the conduct of process of studies in the future can be exactly foreseen, knowing his conduct in the past. Possibility to analyses the aggregate of the mastered knowledge not in relation to one theme of employments, but in relation to all of aggregates of the got knowledge by future engineers appears also. Results testify to the considerable improvements (worsening) of professional knowledge in future engineers. The uses of statistical methods of research in an educational process will give possibility to analyses the willingness of students to carry out effective professional activity on the basis of capture flexible knowledge, generalized abilities and skills

Keywords: casual process, assimilation of knowledge, mathematical model, educational information space, educational information environment.