

DOI <https://doi.org/10.30929/2307-9770.2022.10.04.01>
UDC 371.214:378.096:004.5

Determination of the principles of organizing educational counseling in institutions of higher education

Chornyi O. *, Herasymenko L.

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Kremenchuk, Ukraine

Received: 10.11.2022

Accepted: 20.12.2022

Abstract. The article considers the issue of improving the efficiency of educational information acquisition by future electrical engineering students. Several methods for forming the timetable of tutorials are analyzed, which ensure the increase of fundamental and practical knowledge levels, the ability to work with technical equipment, and solve non-standard situations that might happen in working conditions. Streamlining of tutorials timetable was proved by the main principle of optimization of this process. The research was carried out on the example of teaching technical subjects of study to students during the academic semester. Subjects of the study were taught cyclically within two weeks. Processing of the results was carried out by methods of mathematical modeling and harmonic analysis. The obtained results were verified using a cybernetic model of the learning process by introducing the proposed optimal timetable of tutorials into the general timetable of classes. The survey proved the efficiency of educational information acquisition by electrical engineering students. As criteria for evaluating the efficiency of educational information acquisition, it is proposed to consider the mathematical expectation and dispersion of acquisition on the cycle interval. Based on the optimization approach and using the methods of harmonic analysis and mathematical modeling, the principle of increasing the efficiency of assimilation of educational information by electrical students, i.e. placing different forms of organization of training in a stable schedule, is determined. It has been proven that the introduction of additional consultations into the schedule according to the developed principle allows to even out the discreteness of information delivery, which increases the mathematical expectation of learning by 50% and reduces the variance by 1.8 times, significantly increasing the level of student training.

Key words: human and machine systems, information acquisition, information presentation schedule, dispersion, cybernetic model.

Визначення принципів упорядкування навчальних консультацій у закладах вищої освіти

Чорний О. П., Герасименко Л. В.

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, Кременчук, Україна

Анотація. У статті розглянуто питання підвищення ефективності засвоєння навчальної інформації майбутніми студентами-електриками. Проаналізовано декілька способів формування розкладу занять, які забезпечують підвищення рівня фундаментальних і практичних знань, уміння працювати з технічними засобами, вирішувати нестандартні ситуації, які можуть виникнути в умовах праці. Упорядкування розкладу навчальних занять підтверджено основним принципом оптимізації цього процесу. Дослідження проводилось на прикладі викладання технічних дисциплін студентам протягом навчального семестру. Предмети дослідження викладалися циклічно протягом двох тижнів. Обробку результатів проводили методами математичного моделювання та гармонічного аналізу. Отримані результати перевірено за допомогою кібернетичної моделі навчального процесу шляхом введення запропонованого оптимального розкладу занять у загальний розклад занять. Опитування підтвердило ефективність засвоєння навчальної інформації студентами-електриками. В якості критеріїв оцінки ефективності засвоєння навчальної інформації пропонується розглядати математичне сподівання та дисперсію засвоєння на інтервалі циклу. На основі оптимізаційного підходу та із застосуванням методів гармонічного аналізу та математичного моделювання визначено принцип підвищення ефективності засвоєння навчальної інформації студентами-електриками, тобто розміщення різних форм організації навчання

* **Corresponding Author:** Istomina Nataliia Mykolaivna. E-mail nmistomina@gmail.com
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University,
vul. Pershotravneva, 20, Kremenchuk, Poltava Region, Ukraine, 39600.

Відповідальний автор: Істоміна Наталія Миколаївна. E-mail: nmistomina@gmail.com
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського,
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук Полтавської обл., Україна, 39600.

в стабільному розкладі. Доведено, що впровадження додаткових консультацій у розклад за розробленим принципом дозволяє вирівняти дискретність подачі інформації, що підвищує математичне сподівання навчання на 50 % і зменшує дисперсію у 1,8 рази, значно підвищуючи рівень підготовки студентів.

Ключові слова: людино-машинні системи, отримання інформації, розклад подання інформації, дисперсія, кібернетична модель.

I Вступ

У системі забезпечення внутрішньої системи якості освіти у ЗВО оптимальна організація освітнього процесу має важливе значення. Упровадження студентоцентрованого підходу актуалізує необхідність глибокого знання ціннісно-мотиваційної сфери студентства, розуміння їх потреб і бажань, вимагає використання методів, прийомів, форм навчання, здатних створити ефективні умови для саморозвитку молоді. Консультація передбачає позааудиторну взаємодію з викладачем, яка завдяки невимушеному спілкуванню дозволяє краще зрозуміти студента, його потреби, інтереси й потенційні можливості.

Особливого значення дана форма навчання набуває в умовах воєнного стану, пандемії COVID з активним використанням технологій дистанційного навчання, де консультація стає провідною формою взаємодії між викладачем і студентом, сприяючи організації навчальної діяльності студентів, виконуючи рекреаційну функцію, забезпечуючи зворотний зв'язок між студентами і викладачем, упереджуючи виникнення можливих труднощів. У світлі цих вимог на увагу науковців заслуговує питання про оптимальне використання такої форми організації навчальної роботи студентів, як консультація, яка стає надважливим елементом освітнього процесу [1-3].

Аналіз психолого-педагогічної літератури свідчить, що питання організації консультації як однієї з форм навчання розглядалося науковцями в таких аспектах: консультація як форма навчання у вищій школі (Я. Болюбаш, Л. Товажнянський та ін.); види консультування (С. Гончаренко, Б. Ліхачов, В. Сластьонін та ін.); методика консультування (А. Алексюк, С. Вітвицька та ін.); психологічні умови успішності консультативної діяльності (А. Єлізаров, Н. Шевандрін та ін.); консультація як різновид педагогічної підтримки (Т. Анохіна, О. Газман, Н. Михайлова, Г. Сорока та ін.). Науковці А. Добрович, І. Дубровіна, Н. Єлізарова, М. Фрумін та інші відзначають, що консультація забезпечує тісну взаємодію викладача і студента, сприяючи вивченню особистісних властивостей студентів, організації їхньої пізнавальної діяльності. Учені Ю. Альошина, У. Обозов, Г. Цукерман, Е. Чудінова стверджують, що процес консультування сприяє формуванню всебічно розвинутої особистості. Розробці технології консультування майбутніх вчителів природничо-математичних спеціальностей присвячене дослідження Н. Стяглик.

В. Ільченко, О. Ланкова, Л. Липова, Є. Лодатко, М. Мойсеєва, М. Сидорович відзначають, що найбільша потреба в консультуванні виникає при вивченні природничо-математичних та технічних дисциплін. Слід відзначити, що аналізовані роботи присвячені досліджуваній проблемі, стосуються визначення змісту, загальних питань методики проведення та технологічної організації.

Мета даного дослідження – запропонувати принципи впорядкування консультацій і змоделювати освітній процес із урахуванням запропонованих засад.

II Матеріал і методи дослідження

Консультація – вид навчального заняття, де студент отримує від викладача відповіді на конкретні питання або пояснення окремих теоретичних положень чи їх практичного використання [1]. Протягом семестру консультації з навчальних дисциплін проводяться за встановленим кафедрою розкладом. З метою перевірки ставлення студентів до консультацій було проведено опитування серед 200 студентів 1–3 курсів Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. Аналіз опитування дозволив отримати такі результати: 92 % респондентів потребують такої форми організації навчання. Основну її мету вбачають у поясненні незрозумілого 56% та 44 % розширення змісту лекції. Найбільшу перевагу студенти надають індивідуальним, очним консультаціям за особистим запитом 88%; але відзначають доцільність розкладу консультацій, щоб дозволило їм планувати свою роботу

Проводять навчальну консультацію у формі співбесіди індивідуально чи з групами у позанавчальний час. Оскільки обсяг навчальної інформації збільшується, а аудиторний час або містить ту саму кількість годин, або скорочується, виникає необхідність індивідуального й групового консультування студентів для кращого засвоєння ними нових знань і вироблення навичок культури

навчальної праці. Складні, комплексні теми з окремих дисциплін іноді потребують і поточних консультацій.

Особливою є роль консультацій в організації самоосвіти студента, що забезпечує саморозвиток і самореалізацію його особистості, допомагає відпрацьовувати навички самостійної діяльності й самоконтролю [4].

При цьому досвід роботи у ЗВО дає підстави стверджувати, що розробляючи графіки консультацій, викладачі керуються власними інтересами, наявністю вільного часу або вікон у розкладі, не зважаючи на попередні й наступні заняття з навчальної дисципліни та потреби студентів. Тому потенціал консультацій в реалізації мотиваційної, освітньої, розвивальної, виховної функцій навчання залишається нереалізованим [5-11].

На сьогодні існує велика кількість різних підходів до складання розкладу. Здебільшого вони стосуються розкладу навчальних занять [12-14]. У даній статті наведено розрахунки щодо оптимізації розкладу консультування для забезпечення кращого засвоєння студентами змісту навчання. Це завдання запропоновано розв'язати за допомогою складання оптимального графіку консультацій, увівши їх до загального розкладу занять. Це забезпечить зниження дисперсії усталених значень поточного засвоєння інформації обчислених з використанням кібернетичної моделі.

Прийmemo, що процес засвоєння змісту навчання складається з трьох основних складових: знання, уміння, навички. Для спрощення проведених розрахунків будемо вважати, що теоретичні знання формуються на лекціях, уміння й навички рівнозначно на практичних заняттях і лабораторних роботах [15]. Позначимо: знання – Z , уміння – U , навички – N . Тоді засвоєна інформація буде складати відповідний об'єм (рис. 1):

$$S = Z \wedge U \wedge N \quad (1)$$

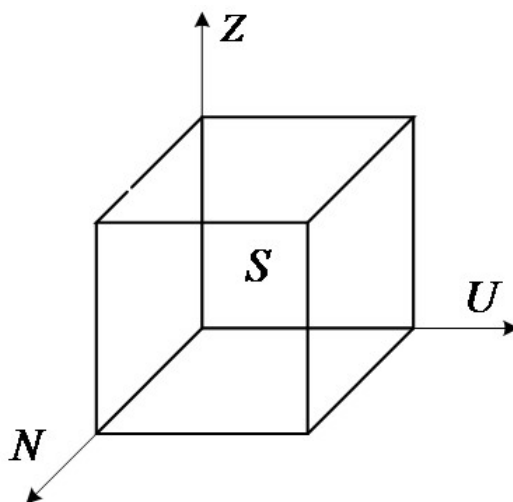


Рис. 1. Діаграма засвоєного обсягу інформації

Перейдемо до дискретних послідовностей

$$S_i = z_i \wedge u_i \wedge n_i \quad (2)$$

Ураховуючи діаграми інформації за розкладом, наприклад, послідовність має вигляд (рис. 2).

Прийmemo, що на періоді повторюваності (2 тижні) проводяться дві лекції, одна лабораторна робота і одне практичне заняття. Тоді, застосовуючи на періоді повторюваності перетворення Фур'є до складових (2), отримаємо:

– знання

$$z(t) = z_0 + \sum_{k=1}^K z_{a(2k)} \cos(2kt) + \sum_{k=1}^K z_{b(2k)} \sin(2kt); \quad (3)$$

– уміння

$$u(t) = u_0 + \sum_{k=1}^K u_{a(k)} \cos(kt) + \sum_{k=1}^K u_{b(k)} \sin(kt); \quad (4)$$

– навички

$$n(t) = n_0 + \sum_{k=1}^K n_{a(k)} \cos(kt) + \sum_{k=1}^K n_{b(k)} \sin(kt), \quad (5)$$

запишемо (2) у вигляді неперервної часової залежності:

$$s(t) = z(t)u(t)n(t). \quad (6)$$

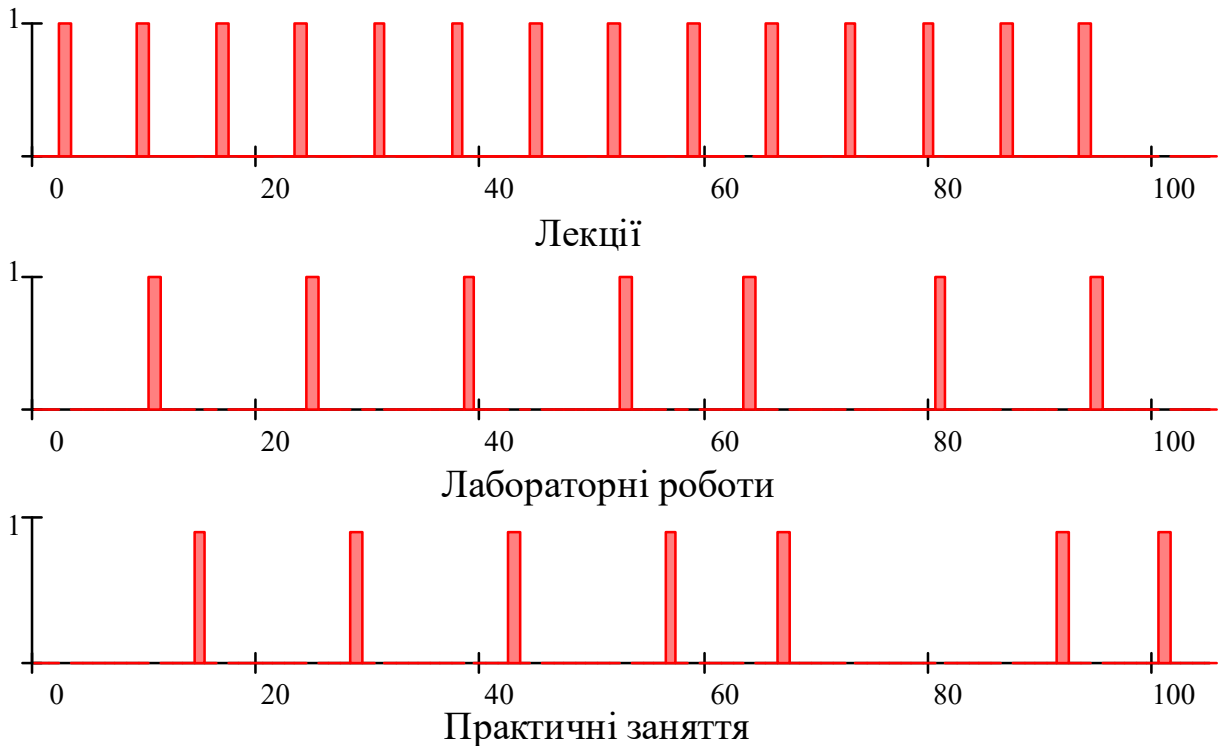


Рис. 2. Складові процесу засвоєння знань за розкладом

Задаючись кількістю гармонік K , отримаємо часову залежність $s(t)$, наприклад, при $K = 1$:

$$s(t) = s_0 + \sum_{k=1}^4 (s_{a(k)} \cos(kt) + s_{b(k)} \sin(kt)), \quad k = \overline{1..4}; \quad (7)$$

Наявність гармонічної складової $\sum_{k=1}^4 (s_{a(k)} \cos(kt) + s_{b(k)} \sin(kt))$, у (7) свідчить, про змінний характер процесу засвоєння інформації. Найкраще засвоєння буде відбуватися у випадку

$$\sum_{k=1}^4 (s_{ak} \cos(kt) + s_{bk} \sin(kt)) \rightarrow \min. \quad (8)$$

Розв'язок рівняння (8) здійснимо наступним чином. Введемо функцію консультацій $c(t)$ у загальному вигляді:

$$c(t) = c_0 + \sum_{k=1}^4 (c_{a(k)} \cos(kt) + c_{b(k)} \sin(kt)). \quad (9)$$

Тоді в часовій області бажаній залежності засвоєння інформації $s_v(t)$ відповідає рівняння

$$s_v(t) = z(t)u(t)n(t)c(t), \quad (10)$$

то в частотній області – рівняння згортки

$$S_v(\omega) = \{ [Z(\omega) * U(\omega)] * N(\omega) \} * C(\omega). \quad (11)$$

Розв'яжемо (11) для основної гармоніки і виконаємо деконволюцію. Отримаємо коефіцієнти функції консультацій:

$$c_{a(4)} = \frac{4s_0}{[z_{b(1)}u_{a(1)} + z_{a(1)}u_{b(1)}] (n_{a(2)} - n_{b(2)})};$$

$$c_{a(4)} = \frac{4s_0 n_{a(2)}}{[z_{b(1)}u_{a(1)} + z_{a(1)}u_{b(1)}] (n_{b(2)}^2 + n_{a(2)} n_{b(2)})}, \quad (12)$$

де $s_0 = \frac{1}{2} [z_{b(1)}u_{a(1)} + z_{a(1)}u_{b(1)}] n_{b(2)}$.

Тоді в часовій області функція консультацій:

$$c(t) = c_{a(4)} \cos(4t) + c_{b(4)} \sin(4t). \quad (13)$$

Дні проведення консультацій визначимо як

$$d_j = \frac{\tau}{4} \left[j - \frac{1}{2\pi} \arctg \left(\frac{c_{b(4)}}{c_{a(4)}} \right) \right], \quad j = \overline{1..4} \quad (14)$$

де j – порядковий номер дня консультації, τ – період повторюваності навчальних занять, дні.

III Результати

Проведемо моделювання засвоєння інформації. Як приклад розглянемо навчальну дисципліну «Теорія електропривода». Розклад занять з дисципліни «Теорія електроприводу (ТЕП)», показаний на рис. 3.

2													
3						Пз 1318		Пз 1318		Пз 1318			
4		Пз 2502	Пз 2502										
5													
Ср	16.02.2011	23.02.2011	02.03.2011	09.03.2011	16.03.2011	23.03.2011	30.03.2011	06.04.2011	13.04.2011	20.04.2011	27.04.2011	04.05.2011	11.05.2011
2	Лк 2412												
3		Пз 7407	Лк 2412	Пз 7407	Лк 2412								
4			Лб2 2105а	Лб2 7007			Лк 2412		Лк 2412		Лк 2412		Лк 2412
5													
Чт	17.02.2011	24.02.2011	03.03.2011	10.03.2011	17.03.2011	24.03.2011	31.03.2011	07.04.2011	14.04.2011	21.04.2011	28.04.2011	05.05.2011	12.05.2011
3													
4													
5													
6													
7													
Пт	18.02.2011	25.02.2011	04.03.2011	11.03.2011	18.03.2011	25.03.2011	01.04.2011	08.04.2011	15.04.2011	22.04.2011	29.04.2011	06.05.2011	13.05.2011
2													
3											Лб1 7007	Лб2 7007	Лб1 7007
4				Лб1 7007		Лб1 7007	Лб2 7007	Лб1 7007	Лб2 7007	Лб1 7007			Лб2 7007
5													

Рис. 3. Розклад занять груп студентів 3го курсу з дисципліни «Теорія електропривода»

Для розрахунку часової залежності (6) використаємо кібернетичну модель

$$m \frac{d^2 S}{dt^2} + r \frac{dS}{dt} + (\alpha - c) S = H. \quad (15)$$

де S – потік інформації, що засвоюється, як функція часу t , r – коефіцієнт опору навчальному процесу, α , c – коефіцієнти забування і умовиводу, H – потік наданої інформації, як функція часу t , m – величина інертності.

Як видно, заняття за розкладом можуть проводити через нерівномірні проміжки часу. Тому вирішення (8) дозволить додатково і вирівняти нерівномірність проведення занять. В якості допущень, прийемо, що лекції, практичні заняття і лабораторні заняття несуть однаковий об'єм інформації.

Для розрахунку (8) використаємо метод Ейлера

$$\begin{pmatrix} y_0 \\ y_1^0 \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} y_n \\ 0 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} y_{i+1} \\ y_{i+1}^1 \end{pmatrix} := \begin{bmatrix} y_i + y_1^1 \\ y_1^1 + \frac{1}{m} \cdot [(z_i + u_i + n_i) - r \cdot y_1^1 - c f \cdot y_i] \end{bmatrix} \quad y_E := y \quad (16)$$

де y – шукана змінна S .

Розглянемо два варіанти: з рівномірним розкладом (рис. 4а) і нерівномірним розкладом (рис. 5а). На рис. 4–5 показаний фрагмент розкладу на інтервалі 14 днів, загальний час викладання становить 16 тижнів. Коефіцієнти диференційного рівняння (15) прийемо з [16].

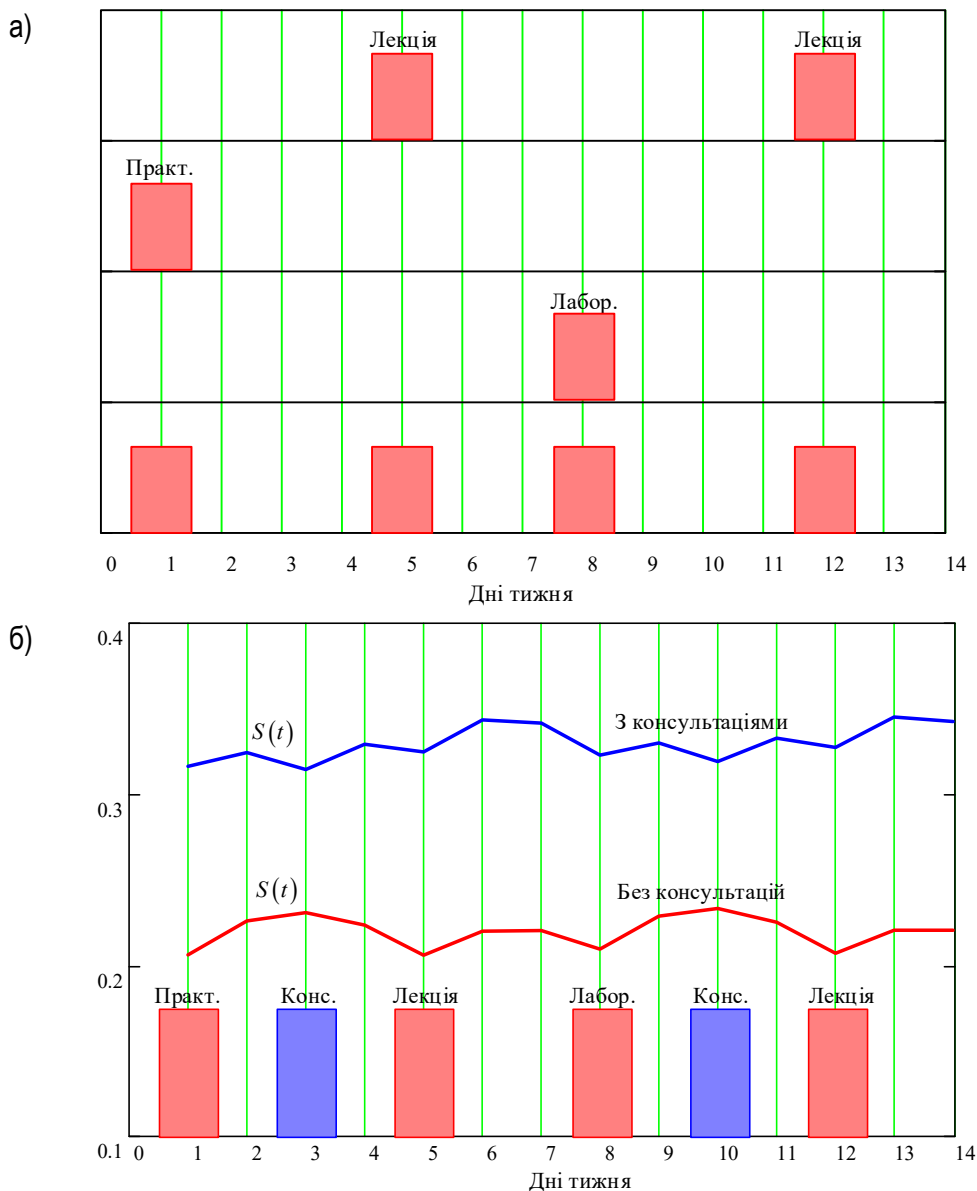


Рис. 4. Рівномірний розклад

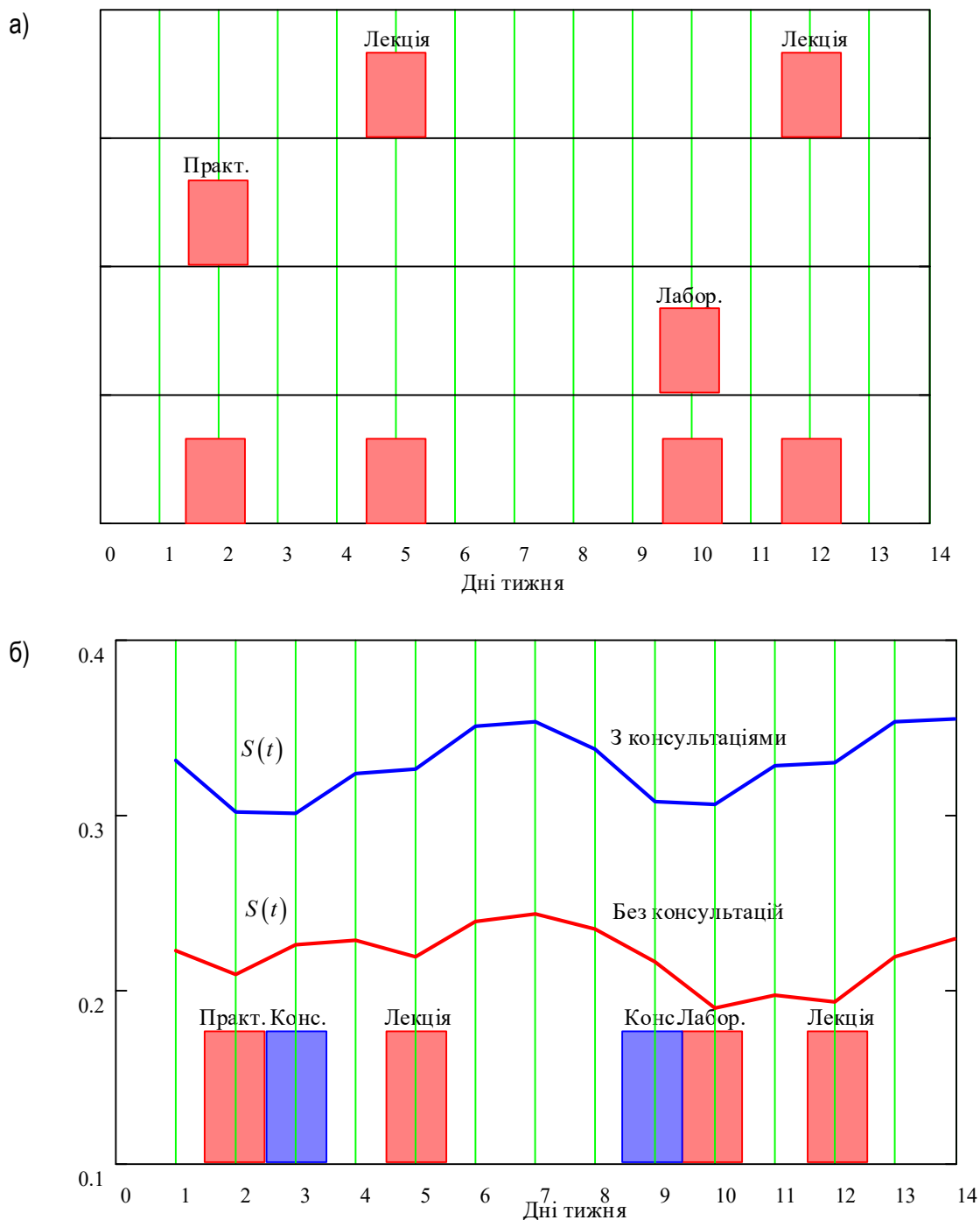


Рис. 5. Нерівномірний розклад

IV Обговорення

Порівняння характеристик показує, що:

- середнє значення збільшується на 50%,
- дисперсія при симетричному розкладі зменшується на 24%,
- дисперсія при несиметричному зменшується на 43%.

Ураховуючи нелінійний характер засвоєння інформації, цей процес може бути описаний дробово-диференціальним рівнянням. В основі розуміння доцільності такого опису є фізико-хімічні процеси передачі нервових сигналів від аксонів до дендритів та моделі пам'яті в біологічних нейронних мережах, які

пов'язано з дробово-диференціальними рівняннями дифузії, турбулентних і ламінарних потоків [15, 16].

Так, апроксимація результатів навчання студентів протягом одного семестру кібернетичною моделлю дробового порядку

$$H(p) = \frac{k}{a_1 p^{\mu+1} + a_0 p^{\mu} + 1}, \quad (17)$$

дає досить вагомі переваги.

По-перше, точність апроксимації, порівняно з класичною моделлю (15), зростає майже на 10 %, по-друге, дробовий порядок μ в передавальній функції близький до 0.5–0.66, що відповідає опису процесів дифузії та проходження рідин у пористих середовищах. Також слід звернути увагу на кращий збіг розрахункових й експериментальних графіків у середній і фінальній частинах.

Розрахунковий графік отримано як реакцію на одиничний стрибок – умовно постійний за рівнем потік інформації протягом семестру.

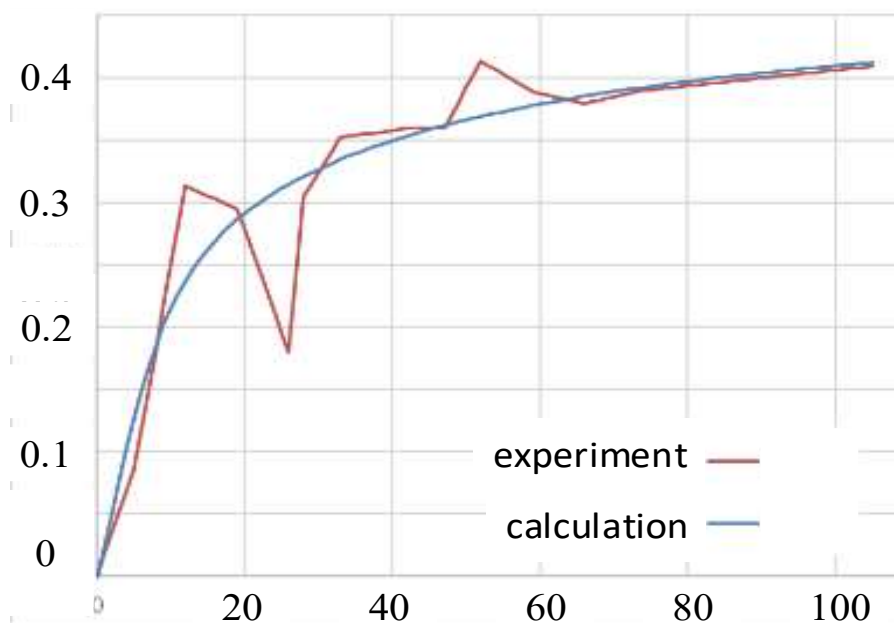


Рис. 6. Експериментальні дані і їх апроксимація моделлю

V Висновки

Таким чином, на основі оптимізаційного підходу та із застосуванням методів гармонічного аналізу та математичного моделювання визначено принцип підвищення ефективності засвоєння навчальної інформації студентами-електриками, тобто розміщення різних форм організації навчання в стабільному розкладі. Доведено, що впровадження додаткових консультацій у розклад за розробленим принципом дозволяє вирівняти дискретність подачі інформації, що підвищує математичне сподівання навчання на 50 % і зменшує дисперсію у 1,8 рази, значно підвищуючи рівень підготовки студентів. навчання.

Однак це дослідження не претендує на оперативні висновки, ідею потрібно перевірити на більшій вибірці, сформованій протягом більш тривалого часу, із залученням студентів інших спеціальностей. Перспективи дослідження вбачаються у розробці методики розрахунку оптимальної кількості практичних лабораторних занять, консультацій та періодичності їх проведення для успішного формування професійних компетенцій майбутніх фахівців-електриків.

Бібліографічні посилання

1. Береговых Ю.В. Алгоритм составления расписания занятий. Искусственный интеллект, 2009. № 2. В2. С. 50–56.
2. Кисіль В. В., Драч І. В., Кисіль Т. М. Модель задачі складання та оптимізації розкладу занять за умови задоволення об'єктивних та суб'єктивних вимог навчального процесу // Інформатика, обчислювальна техніка та автоматизація // <http://elar.khnu.km.ua/jspui/bitstream/123456789/8800/3/14.pdf>

3. Шишканова Т.А Алгоритм Оптимизации расписания в вузе [электронный ресурс]. Корольовський інститут менеджменту та технологійю.–2015. – Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/v/algoritmoptimizatsii-uchebnogo-raspisaniya-v-vuze>.
4. Лещинський О. П. Дидактика, методика, нові інформаційні технології // Педагогіка і психологія. К.: Педагогічна думка. 2002. № 1-2 С. 34-41.
5. Оленець С.О. Технології ефективного засвоєння інформації під час навчання у вищому навчальному закладі. ВІСНИК ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія» Том 16, Випуск 2 (54)//<https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiyi-efektivnogo-zasvoennya-informatsiyi-pid-chas-navchannya-u-vischomu-navchalnomu-zakladi/viewer>
6. Sizova, K., Bilous, R., Serhienko, S., Shmeleva, A., Nesen, M. Mobile Technologies in the Electrical Engineers Training Proceedings of the 25th IEEE International Conference on Problems of Automated Electric Drive. Theory and Practice, PAEP 2020, 2020, 9240861
7. Gennadii Slavko, Serhii Serhienko. Optimization of LMS Moodle configuration and Education Technologies on the Example of Electrical Engineering Education// Proceedings of the 20th IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems, MEES 2021, 2021 DOI: 10.1109/MEES52427.2021.9598719
8. M. Lazarev, H. Mosiienko, A. Tarasenko and I. Soloshych, "Development of Complex Models of Elements of the System of Professionally-Oriented Content of Electrical Engineering Training," 2020 IEEE Problems of Automated Electrodrive. Theory and Practice (PAEP), 2020, pp. 1-4, doi: 10.1109/PAEP49887.2020.9240802.
9. Стяглик Н. Вимоги до проведення консультацій у вищому навчальному закладі педагогіка та психологія 2012 №41 збірник наукових праць /за заг. редакцією академіка і.ф.прокопенка, чл.-кор. в.і.лозової. Харків: видавництво віровець а. п. "Апостроф", 2012. вип.41. 237 с.
10. V. Busher, O. Chornyi, L. Herasymenko, V. Tytyuk, K. Khandakji and J. Zakis, "Evaluation of Students` Learning Based on Cybernetic Models with Differential Equations of Fractional Order," 2021 INTERNATIONAL E-ENGINEERING EDUCATION SERVICES CONFERENCE (E-ENGINEERING), 2021, pp. 84-87, doi: [HTTPS://DOI.ORG/10.1109/E-ENGINEERING47629.2021.9470610](https://doi.org/10.1109/E-ENGINEERING47629.2021.9470610)
11. Нестеренков С.Н. Планирование образовательного процесса в учреждениях высшего образования на основе сетевых моделей и генетических алгоритмов: автореф. дисс. ... канд. техн. наук . Минск, 2016. 22 с
12. Абухания Амер Ю.А. Модели, алгоритмы и программные средства обработки информации и принятия решений при составлении расписаний занятий на основе эволюционных методов: автореф. дисс....канд. тех. наук. Новочеркасск, 2016. 19 с.
13. Беленький А.С. Применение моделей и методов теории расписаний в задачах оптимального планирования на грузовом транспорте. Автоматика и телемеханика. 2014. № 1. С. 3–77
14. Абухания Амер Ю.А. Модели, алгоритмы и программные средства обработки
15. Chornyi, O., Herasymenko, L., Tytiuk, V., Bigdan, M., Busher, V. Visualisation of the Maturity of Future Electrical Engineers Professional Competencies (2021) Proceedings of the 20th IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems, MEES 2021, 2021, pp. 254-259
16. Busher V., Chornyi O., Herasymenko L., Tytyuk V., Khandakji K. and Zakis J., "Evaluation of Students` Learning Based on Cybernetic Models with Differential Equations of Fractional Order, 2021 International e-Engineering Education Services Conference (e-Engineering), 2021, pp. 84-87, DOI: <https://doi.org/10.1109/e-Engineering47629.2021.9470610>
17. Mayer R. V. (2018). Informatsionno-kibernetichesky podkhod k issledovaniyu didakticheskikh sistem. Problemy upravleniya, 5, 66-72. <http://www.mathnet.ru/links/ea62d1806fd6db5e8dc140e669f1ff3d/pu972.pdf>
18. Hyseni L. N., Dika Z. An integrated framework of conceptual modeling for performance improvement of the information systems //2017 Seventh International Conference on Innovative Computing Technology (INTECH). – IEEE, 2017. – С. 174-180.
19. Peredacha signala mezhdru neyronami – URL: http://ai-news.ru/2019/03/peredacha_signala_mezhdru_neyronami.html. DOI: 10.1109/MEES52427.2021.9598719
20. Craiem D. O., Rojo F.J., Atienza J.M., Guenia G.V., Armentano R. L. (2008). Fractional Calculus applied to model arterial viscoelasticity. Latin American Applied Research, 38,141–145.
21. M. Zagirnyak, S. Serhienko, O. Chornyi, "Innovative technologies in laboratory workshop for students of technical specialties", 2017 IEEE 1st Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering, UKRCON 2017 - Proceedings, pp. 1216, 2017, DOI: 10.1109/UKRCON.2017.8100446
22. O. Chornyi, S. Serhienko, "A virtual complex with the parametric adjustment to electromechanical system parameters. [Віртуальний Комплекс з Параметричним Налагоджуванням На Параметри Електромеханічної Системи]", Technical Electrodynamics, 2019(1), 2019, 38-41. doi:10.15407/techned2019.01.038
23. M. Zagirnyak, O. Bisikalo, O. Chorna and O. Chornyi, "A Model of the Assessment of an Induction Motor Condition and Operation Life, Based on the Measurement of the External Magnetic Field," 2018 IEEE 3rd International Conference on Intelligent Energy and Power Systems (IEPS), 2018, pp. 316-321, doi: 10.1109/IEPS.2018.8559564.

References

1. Berehovyh Y.V. The schedule creation algorithm is busy. *Artificial intelligence*, 2009. No. 2. B2. P. 50–56.
2. V. V. Kysil, I. V. Drach, T. M. Kysil. The model of the task of drawing up and optimizing the class schedule under the condition of meeting the objective and subjective requirements of the educational process // *Informatics, computer technology and automation* // <http://elar.khnu.km.ua/jspui/bitstream/123456789/8800/3/14.pdf>
3. Shishkanova T.A Algorithm for Optimizing University Schedules [electronic resource]. Royal Institute of Management and Technologies.–2015. – Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/v/algorithmoptimizatsii-uchebnogo-raspisaniya-v-vuze>.
4. Leshchynskiy O. P. Didactics, methodology, new information technologies // *Pedagogy and psychology*. K.: Pedagogical thought. 2002. No. 1-2, pp. 34-41.
5. Olenets S.O. Technologies of effective assimilation of information during studies at a higher educational institution. BULLETIN OF VDZU "Ukrainian Medical and Stomatological Academy" Volume 16, Issue 2 (54)//<https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiyi-efektivnogo-zasvoennya-informatsiyi-pid-chas-navchannya-u-vischomu-navchalnomu-zakladi/viewer>
6. Sizova, K., Bilous, R., Serhienko, S., Shmeleva, A., Nesen, M. Mobile Technologies in the Electrical Engineers Training Proceedings of the 25th IEEE International Conference on Problems of Automated Electric Drive. Theory and Practice, PAEP 2020, 2020, 9240861
7. Gennadii Slavko, Serhii Serhienko. Optimization of LMS Moodle configuration and Education Technologies on the Example of Electrical Engineering Education// Proceedings of the 20th IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems, MEES 2021, 2021 DOI: 10.1109/MEES52427.2021.9598719
8. M. Lazarev, H. Mosiienko, A. Tarasenko and I. Soloshych, "Development of Complex Models of Elements of the System of Professionally-Oriented Content of Electrical Engineering Training," 2020 IEEE Problems of Automated Electrodrive. Theory and Practice (PAEP), 2020, pp. 1-4, doi: 10.1109/PAEP49887.2020.9240802.
9. Styaglyk N. Requirements for conducting consultations in a higher educational institution of pedagogy and psychology 2012 No. 41 collection of scientific works / for general edited by Academician I.F. Prokopenko, member-cor. V.I. Lozova Kharkiv: publishing house Virovets a. p. "Apostrophe", 2012. Issue 41. 237 c.
10. V. Busher, O. Chornyi, L. Herasymenko, V. Tytyuk, K. Khandakji and J. Zakis, "Evaluation of Students` Learning Based on Cybernetic Models with Differential Equations of Fractional Order," 2021 INTERNATIONAL E-ENGINEERING EDUCATION SERVICES CONFERENCE (E-ENGINEERING), 2021, pp. 84-87, doi: [HTTPS://DOI.ORG/10.1109/E-ENGINEERING47629.2021.9470610](https://doi.org/10.1109/E-ENGINEERING47629.2021.9470610)
11. Nesterenkov S.N. Planning of the educational process in institutions of higher education based on network models and genetic algorithms: author's abstract. diss. ... candidate technical sciences Minsk, 2016. 22 p
12. Abukhaniya Amer Yu.A. Models, algorithms, and software tools for information processing and decision-making when compiling a schedule based on evolutionary methods: autoref. diss.... candidate technical of science Novocherkassk, 2016. 19 p.
13. Belenky A.C. The application of models and methods of the theory is described in the problems of optimal planning in freight transport. *Automation and telemechanics*. 2014. No. 1. P. 3–77
14. Abuhaniya Amer Yu.A. Models, algorithms and software processing tools
15. Chornyi, O., Herasymenko, L., Tytiuk, V., Bigdan, M., Busher, V. Visualization of the Maturity of Future Electrical Engineers Professional Competencies (2021) Proceedings of the 20th IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems, MEES 2021, 2021, pp. 254-259
16. Busher V., Chornyi O., Herasymenko L., Tytyuk V., Khandakji K. and Zakis J., "Evaluation of Students` Learning Based on Cybernetic Models with Differential Equations of Fractional Order, 2021 International e-Engineering Education Services Conference (e-Engineering), 2021, pp. 84-87, DOI: <https://doi.org/10.1109/e-Engineering47629.2021.9470610>
17. Mayer R. V. (2018). *Informatsionno-kibernetichesky podkhod k issledovaniyu didakticheskikh sistem. Problemy upravleniya*, 5, 66-72. <http://www.mathnet.ru/links/ea62d1806fd6db5e8dc140e669f1ff3d/pu972.pdf>
18. Hyseni L. N., Dika Z. An integrated framework of conceptual modeling for performance improvement of the information systems // 2017 Seventh International Conference on Innovative Computing Technology (INTECH). - IEEE, 2017. - P. 174-180.
19. Peredacha signala mezhdu neyronami - URL: http://ai-news.ru/2019/03/peredacha_signala_mezhdu_neyronami.html. DOI: 10.1109/MEES52427.2021.9598719
20. Craiem D. O., Rojo F. J., Atienza J. M., Guenia G. V., Armentano R. L. (2008). Fractional Calculus applied to model arterial viscoelasticity. *Latin American Applied Research*, 38,141–145.
21. M. Zagirnyak, S. Serhienko, O. Chornyi, "Innovative technologies in laboratory workshop for students of technical specialties", 2017 IEEE 1st Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering, UKRCON 2017 - Proceedings, pp. 1216, 2017, DOI: 10.1109/UKRCON.2017.8100446
22. O. Chornyi, S. Serhienko, "A virtual complex with the parametric adjustment to electromechanical system parameters. [Virtual complex with parametric adjustment to electromechanical system parameters]", *Technical Electrodynamics*, 2019(1), 2019, 38-41. doi:10.15407/techned2019.01.038
23. M. Zagirnyak, O. Bisikalo, O. Chorna and O. Chornyi, "A Model of the Assessment of an Induction Motor Condition and Operation Life, Based on the Measurement of the External Magnetic Field," 2018 IEEE 3rd International Conference on Intelligent Energy and Power Systems (IEPS), 2018, pp. 316-321, doi: 10.1109/IEPS.2018.8559564.



Чорний Олексій Петрович.

Д.т.н., професор, директор Інституту електромеханіки, енергозбереження і систем управління, Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, вул. Першотравнева, 20, Кременчук Полтавської обл., Україна, 39600. Тел. +380675417900. E-mail: ochornyi@ukr.net

Chornyi Oleksii Petrovych.

Doctor of Technical Sciences, Professor, Director Institute of Electromechanics, Energy Saving and Automatic Control Systems of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, vul. Pershotravneva, 20, Kremenchug, Poltava Region, Ukraine, 39600. Tel. 067–5417900. E-mail: alekseii.chornyi@gmail.com

ORCID: 0000-0001-8270-3284

Researcher ID: P-3527-2018

Scopus ID: 57039206300



Герасименко Лариса Віталіївна.

Д. пед. н., професор, професор кафедри психології, педагогіки та філософії, Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, вул. Першотравнева, 20, Кременчук Полтавської обл., Україна, 39600. Тел. +380675417900. E-mail: ochornyi@ukr.net

Herasymenko Larysa Vitaliivna.

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of Psychology, Pedagogy and Philosophy of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, vul. Pershotravneva, 20, Kremenchug, Poltava Region, Ukraine, 39600. Tel. 067–5417900. E-mail: alekseii.chornyi@gmail.com

ORCID: 0000-0003-3725-8681

Researcher ID: U-7685-2017

Scopus ID: 57211998313

Citation (APA):

Chornyi O. , Herasymenko L. (2022). Determination of the principles of organizing educational counseling in institutions of higher education. Engineering and Educational Technologies, 10 (4), 8–18. doi: <https://doi.org/10.30929/2307-9770.2022.10.04.01>

Цитування (ДСТУ 8302:2015):

Чорний О. П., Герасименко Л. В. Визначення принципів упорядкування навчальних консультацій у закладах вищої освіти / Інженерні та освітні технології. 2022. Т. 10. № 4. С. 8–18. doi: <https://doi.org/10.30929/2307-9770.2022.10.04.01>

Обсяг статті: сторінок – 11 ; умовних друк. аркушів – 1,593.