



UDC 378.147.091.33-027.22:616-074/-078]:[577.1:005.336.2]
DOI 10.35433/pedagogy.2(109).2022.109-132

**METHODS OF FORMING SPECIAL COMPETENCIES OF BACHELORS OF
MEDICAL DIAGNOSTIC TECHNOLOGY AND TREATMENT DURING
"BIOLOGICAL AND CLINICAL CHEMISTRY" DISCIPLINE PRACTICAL CLASSES**

O. S. Zablotska*, S. V. Hordiichuk, I. M. Nikolaieva***, O. V. Antonov****,
I. R. Makhnovska*******

The article defines the method of formation of special competences of bachelors in the technology of medical diagnostics and treatment during the "Biological and clinical chemistry" discipline classes on the example of a practical session on the topic "Conducting a glucose tolerance test". The list of acquired competencies, which are formed during the practical session, has been established. Based on B. Bloom's taxonomy, the target and evaluation aspects of the program learning outcome "Perform quantitative and qualitative biochemical research, interpret the results" at the levels of cognitive, emotional (affective) and psychomotor spheres of the acquirers' personality are singled out. Pedagogical conditions for the formation of their competences have been established, namely: the possibility of access of students to the necessary resources of a student-centered educational environment and consideration of interdisciplinary connections. It is proved that among all the general didactic principles on which the formation of competences of students in practical training is based, the principle of connection between training and practice is the most important. Priority methods and means of competence formation have been selected.

* Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
(Zhytomyr medical institute of Zhytomyr regional council)
olgazabl55@gmail.com
ORCID: 0000-0002-0850-5754

** Doctor of Sciences (Pedagogy), Docent, Acting Rector
(Zhytomyr medical institute of Zhytomyr regional council)
stepanovasvg77@gmail.com
ORCID: 0000-0003-4609-7613

*** Candidate of Pedagogical Sciences (PhD in Pedagogy), Associate Professor
(Zhytomyr medical institute of Zhytomyr regional council)
irinaniknik5@gmail.com
ORCID: 0000-0002-6866-7587

**** Candidate of Philological Sciences (PhD in Philology), Associate Professor
(Zhytomyr medical institute of Zhytomyr regional council)
dakalexusgtx3@gmail.com
ORCID: 0000-0002-6557-5548

***** Candidate of Pedagogical Sciences (PhD in Pedagogy), Associate Professor
(Zhytomyr medical institute of Zhytomyr regional council)
120968irina@gmail.com
ORCID: 0000-0001-6835-9843

The structure of the practical lesson is determined on the basis of competence by stages: preparatory (motivation of the educational activity of the students, checking the input level of knowledge), basic (studying the features of the structural and logical scheme and the algorithm for conducting the glucose tolerance test, introducing knowledge into the practice of performing this biochemical research), final (control and assessment of the level of mastery of the program learning outcomes by the students using testing methods, solving professionally-oriented situational problems, substantiating reports on the conducted research, conducting self-analysis of the students' activities, observing the manifestations of various spheres of their personality based on the methods of control and evaluation – maps and rating scales).

Key words: competences, program learning outcomes, Bachelor of Technology of Medical Diagnosis and Treatment, biological and clinical chemistry, glucose tolerance test, structure of practical training, pedagogical conditions, methods and means of training, control, and evaluation.

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ БАКАЛАВРІВ ТЕХНОЛОГІЇ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ НА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТТЯХ З ДИСЦИПЛІНИ "БІОЛОГІЧНА ТА КЛІНІЧНА ХІМІЯ"

**О. С. Заблоцька, С. В. Гордійчук, І. М. Ніколаєва, О. В. Антонов,
І. Р. Махновська**

У статті визначено методику формування спеціальних компетентностей бакалаврів технології медичної діагностики та лікування на заняттях з дисципліни "Біологічна та клінічна хімія" на прикладі практичного заняття на тему "Проведення глюкозотолерантного тесту". Встановлено перелік компетентностей здобувачів, які формуються на даному практичному занятті. Ґрунтуючись на таксономії Б. Блума, виокремлено цільовий й оцінювальний аспекти програмного результату навчання "Виконувати кількісні та якісні біохімічні дослідження, інтерпретувати їх результати" на рівнях когнітивної, емоційної (афективної) і психомоторної сфер особистості здобувачів. Встановлено педагогічні умови формування їхніх компетентностей, а саме: можливість доступу здобувачів до необхідних ресурсів студентоцентрованого освітнього середовища та врахування міждисциплінарних зв'язків. Доведено, що серед усіх загальних дидактичних принципів, на яких ґрунтується формування компетентностей здобувачів на практичному навчанні, найбільш вагомим є принцип зв'язку навчання з практикою. Відібрано пріоритетні методи і засоби формування компетентностей.

Визначено структуру практичного заняття на компетентнісній основі за етапами: підготовчим (мотивація навчальної діяльності здобувачів, перевірка вхідного рівня знань), основним (вивчення особливостей структурно-логічної схеми та алгоритму проведення глюкозотолерантного тесту, упровадження знань у практику виконання даного біохімічного дослідження), заключним (контроль та оцінювання рівня оволодіння здобувачами програмним результатом навчання з використанням методів тестування, розв'язування професійно-орієнтованих ситуаційних задач, захисту звітів з проведеного дослідження, самоаналізу діяльності здобувачів, спостереження за проявами різних сфер їхньої особистості на основі відповідних до методів контролю й оцінювання засобів – карт і шкал оцінювання).

Ключові слова: компетентності, програмні результати навчання, бакалаври технології медичної діагностики та лікування, біологічна та клінічна хімія, глюкозотолерантний тест, структура практичного заняття, педагогічні умови, методи і засоби навчання, контролю й оцінювання.

Introduction of the issue. Laboratory diagnostics is one of the most important

Постановка проблеми. Лабораторна діагностика – одна з найважливіших

branches of medicine, which detects biochemical and molecular changes in the human body already at the preclinical stage, contributes to establishing an accurate diagnosis, and monitors the effectiveness of patient treatment. Thus, high-quality training of bachelors in specialty 224 "Technology of medical diagnostics and treatment", specialization "Laboratory diagnostics" through the acquisition of professional competences is a guarantee of their effective work in diagnostic laboratories of various profiles. The content of such competencies is defined in the Standard of Higher Education and educational programs of higher education institutions for the specified specialty, specialization, and level of higher education [13]. The professional competences of laboratory assistants, necessary for them to carry out laboratory analyzes in biochemical laboratories, are formed in institutions of higher education during the study of the discipline "Biological and clinical chemistry". However, for the purposeful formation of higher education seekers of the special competencies proposed by normative documents, thorough scientific studies in the field of theory and methodology of professional education are required. First, it concerns the methodology of conducting practical classes based on competence, in particular, in the discipline "Biological and clinical chemistry".

Current state of the issue. The analysis of scientific sources indicates the significant interest of scientists in solving the problems of training Bachelor of Technology of Medical Diagnostics and Treatment – TMDT bachelors.

Thus, the essence of all components of professional competences of bachelors and Master of Laboratory Diagnostics was investigated by V. Stepanenko [15]. O. Zablotska and I. Nikolaieva determined the chemical content of the competencies of TMDT [5]. Methodical models of competence formation of TMDT bachelors were proposed by O. Liubinska [8] and I. Nikolaeva [10].

Methodical approaches to the formation of professional competences of

галузей медицини, яка вже на доклінічному етапі виявляє біохімічні та молекулярні зрушення в організмі людини, сприяє встановленню точного діагнозу, контролює ефективність лікування пацієнтів. Зважаючи на це, якісна підготовка бакалаврів спеціальності 224 "Технології медичної діагностики та лікування", спеціалізації "Лабораторна діагностика" шляхом набуття фахових компетентностей є запорукою їхньої ефективної діяльності у діагностичних лабораторіях різних профілів. Зміст таких компетентностей визначений у Стандарті вищої освіти й освітніх програмах закладів вищої освіти для означеної спеціальності, спеціалізації та рівня вищої освіти [13]. Фахові компетентності лаборантів, необхідні для проведення ними лабораторних аналізів у біохімічних лабораторіях, формуються у закладах вищої освіти протягом вивчення дисципліни "Біологічна та клінічна хімія". Однак, для цілеспрямованого формування у здобувачів вищої освіти запропонованих нормативними документами спеціальних компетентностей потрібні ґрунтовні наукові напрацювання у галузі теорії та методики професійної освіти. Насамперед, це стосується методики проведення практичних занять на компетентнісній основі, зокрема, – з дисципліни "Біологічна та клінічна хімія".

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить про значний інтерес науковців до розв'язання проблем підготовки бакалаврів технології медичної діагностики та лікування.

Так, сутність усіх складових професійних компетентностей бакалаврів і магістрів лабораторної діагностики досліджено В. Степаненко [15]. Хімічний контент компетентностей бакалаврів технології медичної діагностики та лікування визначили О. Заблоцька і І. Ніколаєва [5]. Методичні моделі формування компетентностей бакалаврів технології медичної діагностики та лікування запропонували О. Любінська [8] та І. Ніколаєва [10].

Найбільш детально досліджено методичні підходи до формування професійних компетентностей майбутніх фахівців лабораторної медицини першого

future specialists in laboratory medicine of the first and second levels of higher education were investigated in the most detailed manner. In particular, V. Stepanenko proposed to do this by means of critical thinking [14]; R. Yerominko, V. Kozar, O. Dolzhikova, O. Lytvynova took into account interdisciplinary connections, as well as the use of a modern laboratory base and the latest physicochemical methods of analysis) [2]; O. Mialiuk, M. Marushchak, O. Shtrimaitis used the method of solving clinical situational problems [9]; O. Zablotska, I. Nikolayeva, I. Khmeliar, O. Mialiuk investigated the above-mentioned issue in the course of conducting practical classes [4; 17]; during the independent work of higher education graduates the issue was studied by V. Petiunina, V. Makarov, R. Bachynskyi, L. Lukianova [11].

The peculiarities of the formation of special competences in the process of studying mandatory components of educational programs were investigated by I. Nikolayeva (on the example of the disciplines "Medical Chemistry" and "Analytical Chemistry") [10], O. Mialiuk, M. Marushchak, I. Khmeliar, O. Shtrimaitis ("Clinical laboratory diagnostics") [9; 17], O. Fedoseeva ("Histology, cytology, embryology") [16].

Outline of unresolved issues brought up in the article. At the same time, the problem of formation of special competencies of TMDT during their study of the discipline "Biological and clinical chemistry" needs to be solved.

Aim of research is to describe the methodology of formation of special competences of TMDT bachelors and program results of training in practical classes in the discipline "Biological and clinical chemistry" using the example of a practical class on the topic "Conducting a glucose tolerance test".

Results and discussion. According to the educational program "Laboratory diagnostics" for training students of higher education of the first (bachelor's) level, field of knowledge 22 "Health care", specialty 224 "Technologies of medical diagnostics and treatment", specialization

та другого рівнів вищої освіти. Зокрема, В. Степаненко запропонував це здійснювати засобом критичного мислення [14]; Р. Єрьомінко, В. Козар, О. Должикова, О. Литвинова – з урахуванням міжпредметних зв'язків, використання сучасної лабораторної бази і новітніх фізико-хімічних методів аналізу) [2]; О. Мялюк, М. Марущак, О. Штрімайтіс – із застосуванням методу розв'язування клінічних ситуаційних задач [9]; у процесі проведення практичних занять – О. Заблоцька, І. Ніколаєва [4], І. Хмеляр, О. Мялюк [17]; під час самостійної роботи здобувачів вищої освіти – В. Петюніна, В. Макаров, Р. Бачинський, Л. Лук'янова [11].

Особливості формування спеціальних компетентностей у процесі вивчення обов'язкових компонент освітніх програм дослідили І. Ніколаєва (на прикладі дисциплін "Медична хімія" та "Аналітична хімія") [10], О. Мялюк, М. Марущак, І. Хмеляр, О. Штрімайтіс ("Клінічна лабораторна діагностика") [9; 17], О. Федосєєва ("Гістологія, цитологія, ембріологія") [16].

Водночас, потребує розв'язання проблема формування спеціальних компетентностей бакалаврів технології медичної діагностики та лікування під час вивчення ними дисципліни "Біологічна та клінічна хімія".

Метою статті є виклад методики формування спеціальних компетентностей бакалаврів технології медичної діагностики та лікування і програмних результатів навчання на практичних заняттях з дисципліни "Біологічна та клінічна хімія" на прикладі практичного заняття на тему "Проведення глюкозотолерантного тесту".

Виклад основного матеріалу. Згідно освітньої програми «Лабораторна діагностика» підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, галузі знань 22 "Охорона здоров'я", спеціальності 224 "Технології медичної діагностики та лікування", спеціалізації "Лабораторна діагностика", обов'язкова компонента "Біологічна та клінічна хімія" вивчається протягом 6-8-го семестрів.

За результатами навчання здобувачі складають стандартизований тестовий

"Laboratory diagnostics", mandatory component "Biological and clinical chemistry" is studied during the 6th-8th semesters.

Based on the results of training, applicants pass a standardized test state (licensing integrated) exam Krok B (Step B) "Laboratory diagnostics", on which they solve clinical situational problems, as well as a state practical-oriented comprehensive exam, where future specialists of laboratory medicine demonstrate practical skills in performing laboratory research. One of these practical skills - "Carrying out a glucose tolerance test and interpreting its results" is formed in a practical lesson in the 7th semester for 4 hours.

At the practical session on the topic "Conducting a glucose tolerance test", the applicants acquire the following special competencies (SC – the abilities of a person to successfully socialize, learn, conduct professional activities, which arise based on a dynamic combination of knowledge, abilities, skills, ways of thinking, attitudes, values, other personal qualities" [6]):

- SC01. Ability to perform safe professional practice in accordance with protocols, safety guidelines and applicable legislation.

- SC03. Ability to analyze samples and validate results according to existing protocols.

- SC05. Ability to interpret results based on scientific knowledge, understanding the relationship between test results, diagnosis, clinical information, and treatment, and to present and communicate results appropriately and document confidential data.

- SC07. Ability to apply critical thinking skills to constructive problem solving.

According to the Law of Ukraine "On Higher Education", the level of competence formation of higher education students can be "identified, planned, evaluated and measured" with the help of programmatic learning outcomes (PLO) – relevant knowledge, abilities, skills, ways of thinking, attitudes, values, etc. [12].

державний (ліцензійний інтегрований) іспит Крок Б "Лабораторна діагностика", на якому розв'язують клінічні ситуаційні задачі, а також – державний практично-орієнтований комплексний іспит, де майбутні фахівці лабораторної медицини демонструють практичні навички виконання лабораторних досліджень. Одна з таких практичних навичок – "Проведення глюкозотолерантного тесту та інтерпретування його результатів" формується у здобувачів на практичному занятті у 7-му семестрі протягом 4-х годин.

На практичному занятті на тему "Проведення глюкозотолерантного тесту" здобувачі набувають таких спеціальних (СК) компетентностей (здатностей "особи успішно соціалізуватися, навчатися, провадити професійну діяльність, яка виникає на основі динамічної комбінації знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей" [6]):

- СК01. Здатність здійснювати безпечну професійну практичну діяльність згідно з протоколами, рекомендаціями щодо безпеки та діючим законодавством.

- СК03. Здатність проводити аналіз зразків та здійснювати валідацію результатів згідно з існуючими протоколами.

- СК05. Здатність інтерпретувати результати на основі наукового знання, розуміючи взаємозв'язок між результатами аналізу, діагнозом, клінічною інформацією та лікуванням, та представляти і повідомляти результати належним чином та документувати конфіденційні дані.

- СК07. Здатність застосовувати навички критичного мислення для конструктивного розв'язання проблем.

Відповідно до Закону України "Про вищу освіту" рівень сформованості компетентності здобувачів вищої освіти можна "ідентифікувати, спланувати, оцінити і виміряти" за допомогою програмних результатів навчання (ПРН) – відповідних знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей тощо [12].

Згідно з матрицею відповідності

According to the matrix of conformity of the PLO defined by the Standard of Higher Education [13] and the competencies of the acquirers, the level of their formation in a practical session on the topic "Conducting a glucose tolerance test" can be assessed with the help of PLO 13 "Perform quantitative and qualitative biochemical studies, interpret their results".

Based on the statement of scientists about learning outcomes as a program of actions, a kind of reference point for participants in the educational process [7] and based on B. Bloom's taxonomy [18], we have determined the target and evaluation aspects of PLO 13 as measures of the formation of the above-mentioned competencies of the acquirers at the cognitive level, affective and psychomotor spheres of their personality (Table 1).

визначених Стандартом вищої освіти [13] ПРН та компетентностей здобувачів рівень їх сформованості на практичному занятті на тему "Проведення глюкозотолерантного тесту" можна оцінити за допомогою ПРН 13 "Виконувати кількісні та якісні біохімічні дослідження, інтерпретувати їх результати".

Виходячи із твердження науковців про результати навчання як програму дій, своєрідний орієнтир для учасників освітнього процесу [7] та ґрунтуючись на таксономії Б. Блума [18], нами визначено цільовий й оцінювальний аспекти ПРН 13 як мірила сформованості означених вище компетентностей здобувачів на рівні когнітивної, афективної та психомоторної сфер їхньої особистості (табл. 1).

Table 1

Target and evaluation aspects of PLO 13 "Perform quantitative and qualitative biochemical studies, interpret their results" in the context of conducting a glucose tolerance test

B. Bloom's taxonomy elements [18]	The content of the target aspect (Educational goals of training applicants)	Content of the evaluation aspect (methods / means of identification, measurement, evaluation)
Cognitive sphere (perception, attention, thinking, intelligence, memory, imagination, etc.)		
Knowledge	The applicant <i>knows</i> the purpose, algorithm and structural-logical scheme of the glucose tolerance test, the rules for constructing glycemic curves, their types and features of interpretation	Testing / assessment paper in test form, assessment card. Oral survey / list of theoretical questions, assessment card of the entry level of knowledge of the students in the practical session
Understanding	The applicant <i>understands</i> the value of the glucose tolerance test for the diagnosis of diabetes and other diseases; <i>explains</i> the reasons for deviations of carbohydrate metabolism indicators from the norm, <i>reveals</i> the relationship between the type of glycemic curves and internal human diseases	Testing / assessment paper in test form, assessment card. Oral survey / list of theoretical questions, assessment card of the entry level of knowledge of the students in the practical session. Solving professionally oriented situational problems / clinical situational

		problems, evaluation scale
Application	The applicant <i>applies</i> relevant knowledge and critical thinking when solving specialized tasks related to conducting a glucose tolerance test, constructing glycemic curves, and interpreting their types	Observation of applicants' compliance with the stages of laboratory research, requirements for the construction of glycemic curves / observation scale. Solving professionally oriented situational problems / clinical situational problems, assessment card
Analysis	The applicant <i>analyzes</i> all stages and elements of the structural and logical scheme of the glucose tolerance test	Compilation of a step-by-step written report on the conducted laboratory research / reports of the scorers, assessment card
Synthesis	The applicant <i>argues</i> the conclusions at each stage of the glucose tolerance test, combines them into a general conclusion of the study	Formulation of the conclusions of the conducted research, interpretation of its results / reports of the applicants, evaluation map
Evaluation / assessment	The acquirer <i>evaluates</i> the quality of the work performed, corrects professional actions to eliminate negative consequences	Self-analysis of the student's work in class / card of self-analysis of the work of students of higher education in practical class
Emotional (affective) sphere (emotions, interest, feelings, aspirations, will, etc.)		
Perception	The applicant <i>perceives</i> (passes through themselves) information related to conducting a glucose tolerance test, types of glycemic curves and their interpretation	Observation of the emotional sphere of applicants at all stages of laboratory research / observation card
Reaction	The applicant <i>reacts</i> and <i>gives</i> answers to problematic questions related to the conduct of a glucose tolerance test and the interpretation of glycemic curves	
Value orientation	The applicant <i>is aware</i> of the importance of the glucose tolerance test for the diagnosis of internal human diseases, <i>personal responsibility</i> for the result, their <i>own motives</i> for mastering the ability to conduct the specified research for the future effective activity in the biochemical laboratory, <i>shows</i> interest and <i>demonstrates</i> readiness to conduct the research, <i>defends</i> their point of view regarding the interpretation of glycemic curves	
Organization and	The applicant <i>agrees</i> with their classmates (future colleagues) on the algorithm for	

conceptualization	conducting research and interpreting its results (solving clinical situational problems), <i>selects</i> the most important from the set of data provided in situational problems, <i>identifies</i> problems, and finds ways to solve them constructively	
Characteristics of the value system	The applicant <i>demonstrates</i> respect for ethical principles regarding the <i>non-disclosure</i> of research results, <i>demonstrates</i> positive professional, social, and emotional behavior	
Psychomotor sphere (working movements and actions as the basis of professional activity)		
Imitation	The applicant <i>identifies, imitates, copies</i> the skills related to conducting a glucose tolerance test and constructing glycemc curves	
Reproduction of manipulations	The applicant <i>adheres</i> to the standards of professional activity, <i>performs</i> this biochemical research in accordance with approved algorithms and methods	Observation of the level of automaticity, accuracy and coordination of the necessary work movements and actions during the performance of laboratory research, the construction of glycemc curves / observation card
Achieving a level of accuracy	The applicant <i>practices</i> the technique of conducting a glucose tolerance test and constructing glycemc curves until automaticity achieved	
Combination	The applicant <i>improves</i> the sequence of professional actions by <i>combining</i> two or more skills (<i>equipment</i> of the workplace, <i>preparation</i> of working solutions, sugar load, <i>use</i> of laboratory medical dispensers, <i>work</i> with a thermostat, photoelectrocolorimeter, <i>measurement</i> of optical density, <i>calculation</i> of glucose concentration, <i>construction</i> of a glycemc curve, <i>generalization</i> of results, their interpretation)	
Naturalization	The applicant <i>demonstrates</i> automaticity, accuracy and coordination of the necessary work movements and actions during the performance of this biochemical study, the <i>construction</i> of glycemc curves	

The effectiveness of the process of formation of competences of bachelor's degree higher education seekers, specialty 224 "Technologies of medical diagnosis and treatment" in this practical lesson should be ensured by the observance of the following pedagogical conditions in HEIs:

- the ability of higher education seekers to access the necessary resources of a student-centered educational environment (intellectual-communicative, organizational, educational-methodical, informational, technological, material-

Ефективність процесу формування компетентностей здобувачів бакалаврського рівня вищої освіти спеціальності 224 "Технології медичної діагностики та лікування" на даному практичному занятті має забезпечуватися дотриманням у закладах вищої освіти таких педагогічних умов:

- можливістю доступу здобувачів до необхідних ресурсів студентоцентрованого освітнього середовища (інтелектуально-комунікативних, організаційних, навчально-методичних, інформаційних,

technical [6]);

• considering the interdisciplinary connections of the content of the subject of this practical lesson from the discipline "Biological and clinical chemistry" with other components of the educational program "Laboratory diagnostics" (Table 2).

технологічних, матеріально-технічних [6]); врахуванням міждисциплінарних зв'язків змісту теми даного практичного заняття з дисципліни "Біологічна та клінічна хімія" з іншими компонентами освітньої програми "Лабораторна діагностика" (табл. 2).

Table 2

Interdisciplinary connections of the discipline "Biological and clinical chemistry" in the context of a practical lesson on the topic "Conducting a glucose tolerance test" with other components of the educational program "Laboratory diagnostics"

Components of the educational program / topic (for intra-disciplinary connections)	Contents of training programs of educational components
<i>Preliminary interdisciplinary connections</i>	
Medical chemistry	The value of glucose for the human body, qualitative reaction to glucose and its conduct, photometric determination of substances, construction of graphs of the dependence of optical density on the concentration of substances, molar concentration of substances, its calculation
Techniques of laboratory works	Rules for working with medical dispensers, a thermostat, a photoelectrocolorimeter, the technique of measuring optical density, the molar concentration of substances, its calculation
Analytical chemistry	Photometric research method as an example of physicochemical methods of analysis, photometric determination of the quantitative composition of substances in solutions
Manipulation technique in clinical medicine	Manipulation technique for taking blood from a finger
Bioethics	Ethical rules of communication with patients
Internal medicine with evaluation of research results	Diabetes and its classification
<i>Associated interdisciplinary connections</i>	
Occupational health	Rules of safe activity at the workplace
<i>Intra-disciplinary connections</i>	
Biochemistry of proteins (lecture class)	Composition, structure, and biological significance of insulin
Metabolism of substances and energy (lecture class)	Glycolysis, ways of converting glucose
Biochemistry of carbohydrates (practical lesson on the topic: "Determination of glucose concentration")	Photometric method of determination of glucose concentration in human blood serum

The formation of competences of learners during the practical session on the topic "Conducting a glucose tolerance test" should be based on all general didactic principles, namely: scientific

Формування компетентностей здобувачів на практичному занятті на тему "Проведення глюкозолерантного тесту" повинно ґрунтуватися на усіх загальних дидактичних принципах, а

content and teaching methods, systematicity and consistency, accessibility, consciousness and activity, clarity, individualization, connection of learning with practice [1]. However, the last principle is of particular importance, as it provides for the maximum approximation of the educational activity of the applicants to the professional one.

At various stages of the practical training, priority methods and training tools are used for the formation of the competencies of the applicants and the evaluation of the PLOs, namely:

- teaching methods – simulation of the professional situation of conducting a glucose tolerance test, research method, solving situational problems with professionally oriented content, testing, oral interview, observation, drawing up a step-by-step written report on the conducted laboratory research and its defense by the test takers, self-analysis of the work of the test takers in class;

- teaching aids – laboratory equipment and reagents (dishes, medical dispensers, thermostat, photoelectrocolorimeter, glucose working solution, etc.), didactic aids (a collection of situational problems and tests in biological and clinical chemistry [3], a printed workbook with methodical developments for each practical lesson in biological and clinical chemistry).

Group and individual forms of organization of educational activities are used to form the competences of students to conduct a glucose tolerance test at various stages of practical training.

The following Structure of a practical lesson on the topic "Conducting a glucose tolerance test" is offered:

I. Preparatory stage (the duration of the stage is 30 minutes):

1. *Motivation of the educational activity:* it takes place in the form of a conversation, during which the value of the glucose tolerance test for the diagnosis of diabetes, Itsenko-Cushing's disease, acromegaly, diffuse liver damage, hyperthyroidism, glycogenesis, insuloma, hypothyroidism, Addison's disease, myxedema, liver cirrhosis, etc. is updated.

саме: науковості змісту і методів навчання, систематичності та послідовності, доступності, свідомості й активності, наочності, індивідуалізації, зв'язку навчання з практикою [1]. Проте, особливого значення набуває останній принцип, оскільки передбачає максимальне наближення навчальної діяльності здобувачів до професійної.

На різних етапах проведення практичного заняття використовуються пріоритетні для формування компетентностей здобувачів та оцінювання ПРН методи і засоби навчання, а саме:

- методи навчання – моделювання професійної ситуації проведення глюкозотолерантного тесту, дослідницький метод, розв'язування ситуаційних задач із професійно-орієнтованим змістом, тестування, усне опитування, спостереження, складання поетапного письмового звіту з проведеного лабораторного дослідження та його захист здобувачами, самоаналіз роботи здобувачів на занятті;

- засоби навчання – лабораторне обладнання і реактиви (посуд, медичні дозатори, термостат, фотоелектроколориметр, робочий розчин глюкози та ін.), дидактичні засоби (збірник ситуаційних задач і тестів з біологічної та клінічної хімії [3], робочий зошит на друкованій основі з методичними розробками до кожного практичного заняття з біологічної та клінічної хімії).

З метою формування компетентностей здобувачів проводити глюкозотолерантний тест на різних етапах практичного заняття використовується групова та індивідуальна форми організації навчальної діяльності.

Пропонується така **Структура практичного заняття на тему "Проведення глюкозотолерантного тесту":**

I. Підготовчий етап (тривалість етапу – 30 хвилин):

1. *Мотивація навчальної діяльності:* відбувається у формі бесіди, протягом якої актуалізується значення глюкозотолерантного тесту для діагностики цукрового діабету, хвороби

2. Checking the entry level of knowledge according to a list of theoretical questions for work in small heterogeneous groups:

1. Insulin, its biochemical significance.
2. Diabetes, its classification.
3. Type I diabetes.
4. Type II diabetes.
5. Steroid diabetes.
6. Gestational diabetes.
7. Complications of diabetes.
8. Diagnosis of diabetes.
9. Methodology for determination of glucose content in blood serum.

10. Types of glycemic curves and their interpretation.

Note: the content of questions 1-8, 10 was discussed in lectures, question 9 – in the last practical session on the topic "Determination of glucose concentration".

Assessment of knowledge and understanding of students takes place in the process of discussing theoretical issues in small heterogeneous groups. Based on the results of the work, the group leader fills in the appropriate evaluation card (Table 3).

Іценка-Кушінга, акромегалії, дифузного ураження печінки, гіпертиреозу, глікогенозу, інсуломи, гіпотиреозу, хвороби Аддісона, мікседеми, цирозу печінки та ін.

2. Перевірка вхідного рівня знань за переліком теоретичних питань для роботи в малих гетерогенних групах:

1. Інсулін, його біохімічне значення.
2. Цукровий діабет, його класифікація.
3. Цукровий діабет I типу.
4. Цукровий діабет II типу.
5. Стероїдний цукровий діабет.
6. Гестаційний цукровий діабет.
7. Ускладнення цукрового діабету.
8. Діагностика цукрового діабету.
9. Методика визначення вмісту глюкози в сироватці крові.

10. Типи глікемічних кривих та їх інтерпретація.

Примітка: зміст питань 1-8, 10 розглядався в лекційних заняттях, питання 9 – на минулому практичному занятті на тему "Визначення концентрації глюкози".

Оцінювання знань та розумінь здобувачів відбувається у процесі обговорення теоретичних питань у малих гетерогенних групах. За результатами роботи керівник групи заповнює відповідну карту оцінювання (табл. 3).

Table 3

Assessment map of the applicant's entry level of knowledge in a practical session:

Full name.....

The content of the theoretical question	Does not possess or possesses knowledge at a low level (1-59 points)	Has mediocre knowledge (60-73 points)	Possesses knowledge at a sufficient level (74-89 points)	Has a high level of knowledge (90-100 points)
1. Insulin, its biochemical significance				
2. Diabetes, its classification				
3. Type I diabetes				
4. Type II diabetes				
5. Steroid diabetes				
6. Gestational diabetes				
7. Complications of diabetes				
8. Diagnosis of diabetes				
9. Methodology for determination of glucose content in blood serum				

10. Types of glycemc curves and their interpretation				
Average score on a 100-point scale (the sum of all scores for each of the ten questions is divided by 10)=				

II. Main stage (the duration of the stage is 80 minutes):

1. The theoretical part, which involves familiarizing applicants with the structural and logical scheme (Fig. 1) and the algorithm for conducting laboratory research. Researchers establish relationships between types of glycemc curves and various internal diseases.

Glucose tolerance test algorithm:

- • Prepare a workplace for research;
- • Explain to the patient the purpose, conditions (fasting) and essence of the glucose tolerance test;
- • Carry out the manipulation of taking blood from the patient's finger (first test);
- • Add 1000 µl of glucose working solution to the test tube;
- • Add 10 µl of the patient's blood serum;
- • Place in a thermostat for 12 minutes at $t=37^{\circ}\text{C}$;
- • Measure the optical density on a photoelectrocolorimeter at a wavelength of 540 nm;
- • Determine the concentration of glucose in the patient's blood serum, compared to the result of the calibration sample;
- • Carry out a sugar load (pour 75 g of glucose into a cup, mix with drinking water in the presence of the patient and let him drink);
- • Determine the glucose in the patient's blood serum every 30 minutes for three hours (second to seventh samples).

II. Основний етап (тривалість етапу – 80 хвилин):

1. Теоретична частина, яка передбачає ознайомлення здобувачів із структурно-логічною схемою (рис. 1) та алгоритмом проведення лабораторного дослідження. Здобувачі встановлюють взаємозв'язки між типами глікемічних кривих та різними внутрішніми хворобами.

Алгоритм проведення глюкозотолерантного тесту:

- Підготувати робоче місце для проведення дослідження;
- Пояснити пацієнту мету, умови (натще) та сутність глюкозотолерантного тесту;
- Провести маніпуляцію взяття крові з пальця у пацієнта (*перша проба*);
- Внести у пробірку 1000 мкл робочого розчину глюкози;
- Додати 10 мкл сироватки крові пацієнта;
- Помістити в термостат на 12 хвилин при $t=37^{\circ}\text{C}$;
- Виміряти оптичну густину на фотоелектроколориметрі при довжині хвилі 540 нм;
- Визначити концентрацію глюкози у сироватці крові пацієнта, порівняно з результатом калібрувальної проби;
- Провести цукрове навантаження (всипати в чашку 75 г глюкози, перемішати з питною водою в присутності пацієнта і дати йому випити);
- Проводити визначення глюкози у сироватці крові пацієнта через кожні 30 хвилин протягом трьох годин (*друга-сьома проби*).

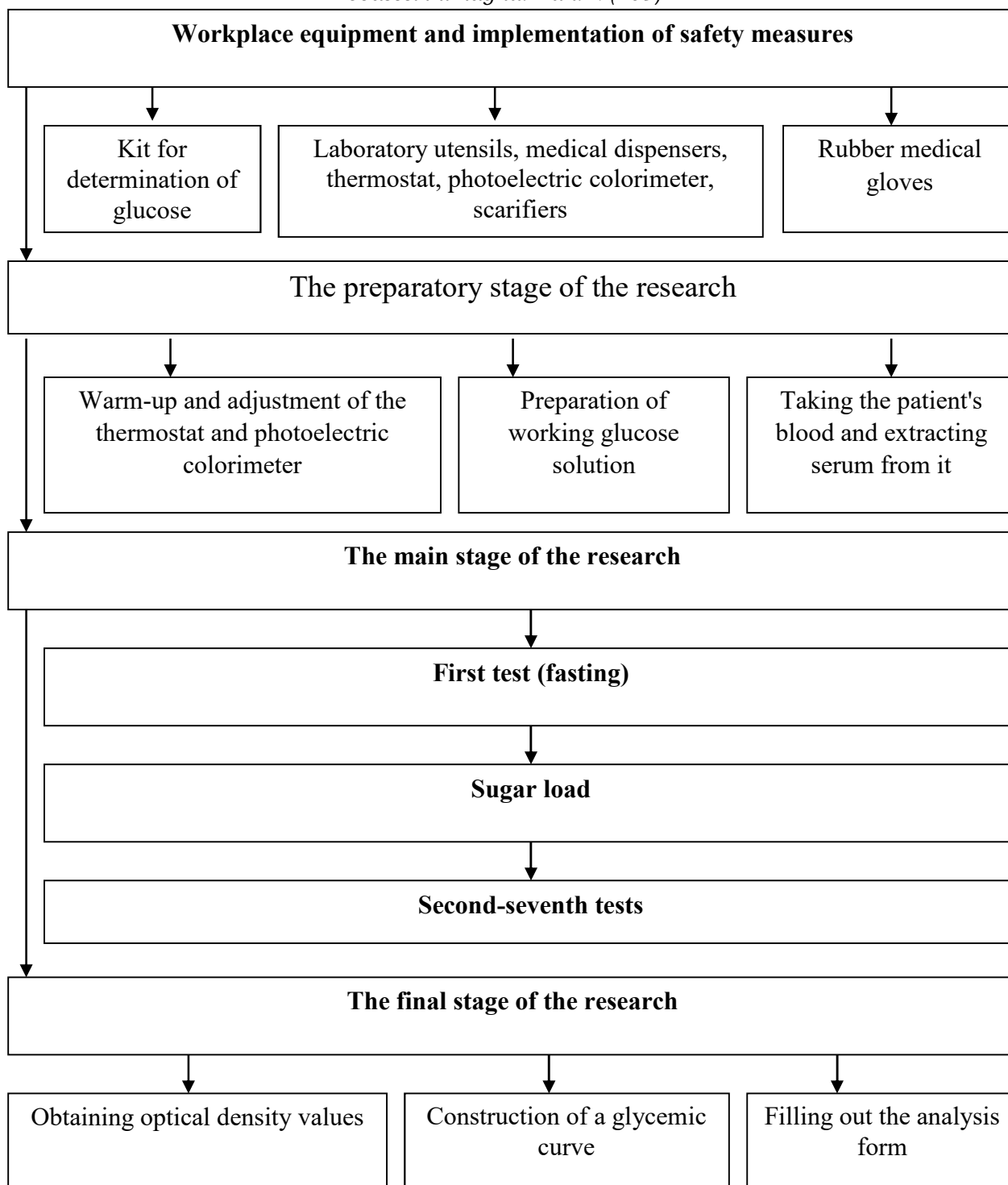


Fig. 1. Structural and logical scheme of the glucose tolerance test

2. The practical part consists in mastering the practical skills of preparing the workplace for conducting laboratory research, preparing working solutions, using laboratory medical dispensers, a thermostat, a photoelectrocolorimeter, calculating the molar concentration of substances, carrying out a sugar load, summarizing

2. Практична частина полягає в оволодінні здобувачів практичними навичками підготовки робочого місця до проведення лабораторного дослідження, приготування робочих розчинів, користування лабораторними медичними дозаторами, термостатом, фотоелектроколометром, обчислення молярної концентрації речовин, проведення

the results of the conducted research, constructing glycemic curves and their interpretation.

3. The practical individual task:

Applicants conduct a glucose tolerance test according to the developed structural and logical scheme and algorithm. Compare the obtained results with the normal value of glucose in the blood serum. Determine the type of glycemic curve. Formulate a laboratory diagnosis. Fill out the analysis form.

Compose a step-by-step written report on the conducted laboratory research.

III. The final stage (the duration of the stage is 50 minutes):

1. The defense of the written report on the conducted laboratory research is evaluated according to the evaluation card (duration – 20 minutes) (Table 4).

цукрового навантаження, узагальнення результатів проведеного дослідження, побудови глікемічних кривих та їх розшифровки.

3. Практичне індивідуальне завдання:

Здобувачі проводять глюкозотолерантний тест за розробленими структурно-логічною схемою та алгоритмом. Порівнюють отримані результати з нормальним значенням глюкози в сироватці крові. Визначають тип глікемічної кривої. Формулюють лабораторний діагноз. Заповнюють бланк аналізу.

Складають поетапний письмовий звіт з проведеного лабораторного дослідження.

III. Заключний етап (тривалість етапу – 50 хвилин):

1. Захист письмового звіту з проведеного лабораторного дослідження оцінюється за картою оцінювання (тривалість – 20 хвилин) (табл. 4).

Table 4

Substantiation of the report from the conducted laboratory research evaluation card:

Full name.....

Description of the results of all stages of the research according to its structural and logical scheme and algorithm (2 points)	Summarizing the conclusions of each stage of the research (2 points)	Presence of a glycemic curve and determination of its type (2 points)	Interpretation of laboratory test results (2 points)	Availability of a general conclusion of the work and a completed research form (2 points)	Total score (points)

Average score on a 100-point scale (the sum of all scores for each of the ten questions is divided by 10)=

2. Conducting testing based on the materials of the assessment paper in a test form (duration – 10 minutes)

1. Indicators for prescribing a glucose tolerance test for a patient are:

- A type I and II diabetes;
- B osteoporosis;
- C obesity;
- D rheumatism.

2. The sugar load is formed due to the patient's intake of glucose by mass:

- A 87 g;

2. Проведення тестування за матеріалами контрольної роботи у тестовій формі (тривалість – 10 хвилин):

1. Показанням до призначення пацієнту глюкозотолерантного тесту є:

- A цукровий діабет I і II типу;
- B остеопороз;
- C ожиріння;
- D ревматизм.

2. Цукрове навантаження створюється за рахунок прийняття пацієнтом глюкози масою:

- A 87 г;
- B 75 г;

B 75 g;

C 50 g;

D 45 g.

3. During the glucose tolerance test, the optical density of the patient's blood serum is measured:

A once;

B 3 times;

C 5 times;

D 7 times.

4. According to the results of the glucose tolerance test, we can build:

A graph of optical density dependence on glucose content;

B blood serum conductivity curve;

C glycemic curve;

D scale of electrode potential of blood plasma.

5. Glucose content is measured during the glucose tolerance test at the wavelength (nm):

A 680;

B 540;

C 420;

D 370.

6. During the study, the patient's blood serum is kept in a thermostat for 12 minutes at the temperature:

A 37° C;

B 24° C;

C 56° C;

D 48° C.

7. The glycemic curve of the patient, marked in red, can be used to diagnose:

C 50 g;

D 45 g.

3. Під час проведення глюкозотолерантного тесту вимірювання оптичної густини сироватки крові пацієнта проводять:

A 1 раз;

B 3 рази;

C 5 разів;

D 7 разів.

4. За результатами проведення глюкозотолерантного тесту будують:

A графік залежності оптичної густини від вмісту глюкози;

B криву електропровідності сироватки крові;

C глікемічну криву;

D шкалу електродного потенціалу плазми крові.

5. Вимірювання вмісту глюкози під час проведення глюкозотолерантного тесту відбувається при довжині хвилі (нм):

A 680;

B 540;

C 420;

D 370.

6. Сироватку крові пацієнта під час дослідження витримують в термостаті 12 хв при температурі:

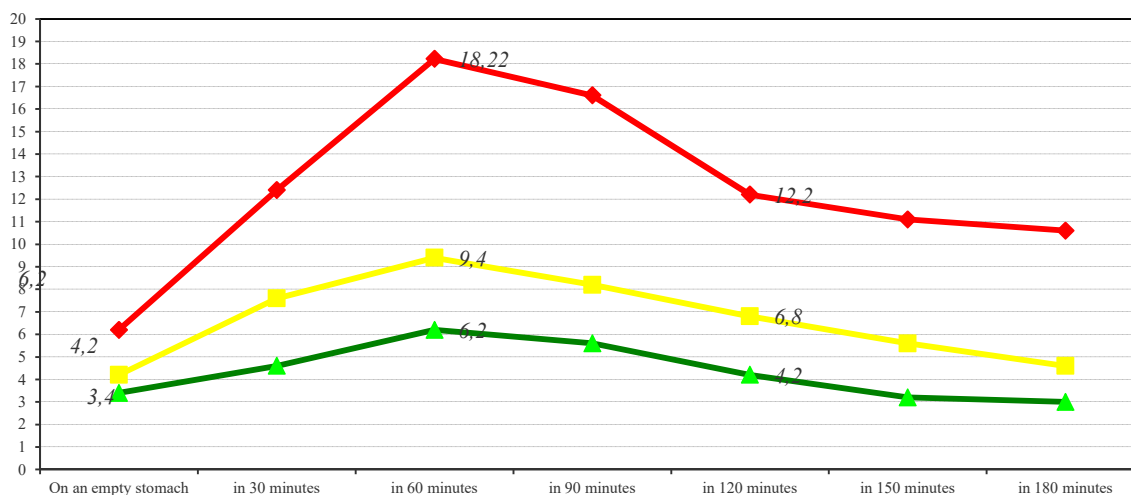
A 37° C;

B 24° C;

C 56° C;

D 48° C.

7. За глікемічною кривою пацієнта, позначеною червоним кольором, можна діагностувати:



A diabetes;

A цукровий діабет;

<p><i>B</i> insulinoma, hypothyroidism; <i>C</i> hyperthyroidism; <i>D</i> normal condition.</p> <p>8. According to the patient's glycemic curve (question 7), marked in yellow, it is possible to diagnose: <i>A</i> insulinoma, hypothyroidism; <i>B</i> hyperthyroidism; <i>C</i> diabetes; <i>D</i> normal condition.</p> <p>9. According to the glycemic curve of the patient (question 7), marked in green, it is possible to diagnose: <i>A</i> insulinoma, hypothyroidism; <i>B</i> hyperthyroidism; <i>C</i> diabetes; <i>D</i> normal condition.</p> <p>10. Determination of the glucose level during the glucose tolerance test is carried out: <i>A</i> every 30 minutes during 3 hours period; <i>B</i> every hour during 2 hours period; <i>C</i> every 30 minutes during 2 hours period; <i>D</i> every 2 hours during 4 hours period.</p> <p>Assessment of the knowledge and understanding of the applicants is carried out according to the appropriate map (Table 5).</p>	<p><i>B</i> інсулому, гіпотиреоз; <i>C</i> гіпертиреоз; <i>D</i> норму.</p> <p>8. За глікемічною кривою пацієнта (запитання 7), позначеною жовтим кольором, можна діагностувати: <i>A</i> інсулому, гіпотиреоз; <i>B</i> гіпертиреоз; <i>C</i> цукровий діабет; <i>D</i> норму.</p> <p>9. За глікемічною кривою пацієнта (запитання 7), позначеною зеленим кольором, можна діагностувати: <i>A</i> інсулому, гіпотиреоз; <i>B</i> гіпертиреоз; <i>C</i> цукровий діабет; <i>D</i> норму.</p> <p>10. Визначення рівня глюкози протягом проведення глюкозотолерантного тесту проводять через: <i>A</i> кожні 30 хвилин протягом трьох годин; <i>B</i> кожену годину протягом двох годин; <i>C</i> кожні 30 хвилин протягом двох годин; <i>D</i> кожні дві години протягом чотирьох годин.</p> <p>Оцінювання знань і розумінь здобувачів здійснюється за відповідною картою (табл. 5).</p>
---	---

Table 5

Test results of applicants in a practical session evaluation card:

Full name.....

№ of task	Score (1 point per right answer)
1.	
2.	
3.	
.....	
10.	
Average score on a 100-point scale (the sum of all scores for each of the ten questions is divided by 10)=	

3. Solving professionally oriented situational problems with explanations of the conclusions reached (duration – 10 minutes):

1. The man was taken to the hospital in a comatose state. Objectively observed: Kussmaul-like breathing is noisy, there is a noticeable smell of acetone in the exhaled air, the skin is dry, the tone of the eyeballs is reduced, the glucose content in the blood

3. Розв'язування професійно-орієнтованих ситуаційних задач із поясненнями зроблених висновків (тривалість – 10 хвилин):

1. Чоловік доставлений в лікарню в коматозному стані. Об'єктивно спостерігається: дихання шумне типу Куссмауля, у повітрі, що видихається, відчутний запах ацетону, шкіра суха, знижений тонус очних яблук, вміст

is 21.0 mmol/l. Diagnose the patient's condition:

- A Renal coma
- B Hyperglycemic coma
- C Toxicoseptic shock
- D Hypoglycemic coma
- E Hepatic coma

2. The doctor assumes that the patient has diabetes. Which of the laboratory studies is the most informative in this case?

- A Blood analysis for liver samples
- B General blood test
- C Glucose tolerance test
- D General analysis of urine
- E Coagulogram

3. The patient's daily diuresis is 15 liters. Urine is hypotonic. Complaints of thirst, frequent and excessive urination. Specify the primary diagnosis of the patient.

- A Diabetes
- B Gestational diabetes
- C Steroid diabetes
- D Diabetes insipidus
- E Itsenko-Cushing's disease.

4. After receiving the form with the results of the blood serum glucose analysis, which were significantly higher than the norm, the patient asked the laboratory technician what other laboratory tests could be performed to determine the risk of developing diabetes complications. The laboratory assistant recommended conducting additional research on:

- A. Glycated hemoglobin
- B. Liver tests
- C. Rheumatic tests
- D. Creatine phosphokinase
- E. Aldosterone.

5. The laboratory assistant gave the patient the results of the glucose tolerance test (glycemic curve). The patient asked the laboratory assistant to explain the results of the study. What answer should the laboratory technician give in order not to violate ethical standards?

- A. Interpret the results
- B. Advise the patient to consult a doctor for clarification
- C. Deny patient's request
- D. Advise to contact the senior laboratory technician or the head of the laboratory

глюкози в крові 21,0 ммоль/л.
Діагностуйте стан пацієнта:

- A Ниркова кома
- B Гіперглікемічна кома
- C Токсикосептичний шок
- D Гіпоглікемічна кома
- E Печінкова кома

2. Лікар припускає наявність у пацієнта цукрового діабету. Яке з лабораторних досліджень є найінформативнішим у цьому разі?

- A Аналіз крові на печінкові проби
- B Загальний аналіз крові
- C Глюкозотолерантний тест
- D Загальний аналіз сечі
- E Куагулограма

3. Добовий діурез хворої складає 15 літрів. Сеча – гіпотонічна. Скарги на спрагу, часте і надмірне сечовиділення. Вкажіть первинний діагноз хворої.

- A Цукровий діабет
- B Гестаційний діабет
- C Стероїдний діабет
- D Нецукровий діабет
- E Хвороба Іценко-Кушинга.

4. Після отримання бланку з результатами аналізу щодо вмісту глюкози в сироватці крові, які значно перевищували норму, пацієнтка поцікавилася у лаборанта, яке лабораторне дослідження ще можна було б провести для визначення ризику розвитку ускладнень цукрового діабету. Лаборант порекомендував провести додаткове дослідження на:

- A. Глікований гемоглобін
- B. Печінкові проби
- C. Ревмопробу
- D. Креатинфосфокіназу
- E. Альдостерон.

5. Лаборант видав пацієнту результати глюкозотолерантного тесту (глікемічну криву). Пацієнт звернувся до лаборанта з проханням пояснити результати дослідження. Яку відповідь повинен надати лаборант, щоб не порушити етичні норми?

- A. Інтерпретувати результати
- B. Порадити пацієнту звернутися за поясненнями до лікаря
- C. Відмовити пацієнту
- D. Порадити звернутися до старшого лаборанта або завідувача лабораторії
- E. Порадити пацієнту пошукати

E. Advise the patient to search for information on the Internet.

Assessment of the level of mastery of PLO 13 applicants by the method of solving professional-oriented situational problems by the applicants takes place according to the evaluation scale (Table 6).

інформацію в мережі Інтернет.

Оцінювання рівня оволодіння здобувачами ПРН 13 методом розв'язування здобувачами професійно-орієнтованих ситуаційних задач відбувається згідно зі шкалою оцінювання (табл. 6).

Table 6

The scale for evaluating the results of solving situational problems by students:

Full name.....

No of situational test	Partially correct analysis of the condition of the problem, but incorrect answer (1 point)	Correct analysis of the condition of the problem, correct answer (2 points)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
Average score on a 100-point scale (the sum of all scores for each of the ten questions is divided by 10)=.....		

An important method of evaluation is the self-assessment of the applicants, which implies a high level of their reflection. Thus, students fill out a self-analysis card (duration – 10 minutes) (Table 7).

Важливим прийомом оцінювання є самооцінювання здобувачів, яке передбачає високий рівень їхньої рефлексії. Для цього здобувачі заповнюють карту самоаналізу (тривалість – 10 хвилин) (табл. 7).

Table 7

Formation of learning outcomes for students of higher education in a practical session introspection card:

Full name.....

PLO	Learning outcomes of each research stage	Low or absent proficiency (1-59 points)	Moderately proficient (60-73 points)	Sufficiently proficient (74-89 points)	Highly proficient (90-100 points)
Carrying out a glucose tolerance test and interpreting its results (as one of the types of biochemical research)	Workplace equipment and implementation of safety measures				
	Preparation of working solutions				
	Setting up the photoelectrocolorimeter				
	Explanation to the patient of the essence of the glucose tolerance test				
	Taking the patient's biological material (blood from a finger)				
	Separation of serum from blood by centrifugation				

Determination of the level of glucose in the patient's blood serum				
Conducting a sugar load				
Taking the required amount of blood serum and working glucose solution using medical dispensers				
Working with the thermostat				
Measurement of optical density on a photoelectrocolorimeter				
Construction of a glycemic curve				
Filling out the analysis form				
Deciphering the obtained results				

Average score on a 100-point scale (the sum of all scores for each of the ten questions is divided by 10)=.....

During the students' performance of tasks with solutions and solving professionally-oriented situational problems, as well as when they fill in the self-analysis card, the educator has the opportunity to summarize the results of his observations during the practical session in the observation card (Table 8).

Під час виконання здобувачами завдань із розв'язуваннями тестів і професійно-орієнтованих ситуаційних задач, а також заповнення ними карти самоаналізу науково-педагогічний працівник має можливість узагальнити результати своїх спостережень на практичному занятті у карті спостережень (табл. 8).

Table 8

Card of observation of the manifestations of various spheres of the personality of the applicants during the practical session:

Full name.....

Contents of observation	Does not possess required knowledge/skills or possesses at a low level (1-59 points)	Possesses required knowledge/skills at a mediocre level (60-73 балів)	Possess required knowledge/skills at sufficient level (74-89 балів)	Possesses required knowledge/skills at a high level (90-100 балів)
-------------------------	--	---	---	--

Evaluation of the results of observation of the cognitive sphere of the applicant's personality

Observance by the applicant of safety measures and stages of laboratory research				
Observance by				

the applicant of the requirements for the construction of glycemic curves				
Observance by the applicant of the requirements for the construction of glycemic curves				
Perception by the applicant of information, emotional response to it				
Awareness of the significance of the glucose tolerance test for the diagnosis of human internal diseases				
Awareness of personal responsibility for the final result				
Expression of interest and desire to master the ability to conduct the specified research for future effective activity in a biochemical laboratory				
Indicators of readiness to conduct research				
Showing respect for compliance with ethical principles regarding non-disclosure of research results				

Evaluation of the results of the observation according to the level of automation, accuracy and coordination of the necessary work movements and actions of the applicants				
Demonstrates automaticity, accuracy and coordination of the necessary work movements and actions during the performance of this biochemical study, the construction of glycemic curves				
Average score on a 100-point scale (the sum of all scores for each of the ten questions is divided by 10)=.....				

The assessment of the formation of PLO 13 in the applicants during the practical session is calculated according to the data in the Table 9.

Оцінка сформованості у здобувачів на практичному занятті ПРН 13 обчислюється за даними табл. 9.

Table 9

Assessment of the formation of the PLO 13 in the higher education seekers (HES) during a practical session:

Full name.....

Initial knowledge assessment	Substantiation of the report on the conducted laboratory research	Testing	Solving practical situational tasks	Self-analysis	Observing the HES's performance of laboratory research
Average score from Table 3	Average score from Table 4	Average score from Table 5	Average score from Table 6	Average score from Table 7	Average score from Table 8

Assessment of the work of HES in the practical session (the sum of the average points from Tables 3-8 is divided by 6; the assessment is determined on the ECTS scale)

At the end of the practical session, the students receive a task for independent work: to compose three situational tasks on the topic studied.

В кінці практичного заняття здобувачі отримують завдання до самостійної роботи: скласти три ситуаційні задачі за темою, яка вивчалася.

Conclusions and research perspectives. Conducting practical classes in the discipline "Biological and clinical chemistry" on a competency basis has its own characteristics. The purpose of such classes is the formation of competences of future bachelors in the technology of

Висновки з дослідження і перспективи подальших розвідок. Проведення практичних занять з дисципліни "Біологічна та клінічна хімія" на компетентнісній основі має свої особливості. Мета таких занять – формування компетентностей майбутніх

medical diagnostics and treatment, aimed at their effective professional activity in biochemical laboratories. These competencies are identified, measured and evaluated using the program learning outcome "Perform quantitative and qualitative biochemical research, interpret their results". Competence formation of students in the practical session takes place under the condition that students have access to the necessary resources of a student-centered educational environment and taking into account the interdisciplinary connections of the content of the subject of this practical session from the discipline "Biological and Clinical Chemistry" with other components of the educational program "Laboratory diagnostics", based on structural logical scheme and algorithm of laboratory research, provide for the use of modern methods and means of training and evaluation of program results of training of applicants.

A promising direction of further scientific research is the development of a methodology for the formation of competences of the "Technology of medical diagnosis and treatment" bachelor's degree holders in other practical classes in the discipline "Biological and clinical chemistry".

бакалаврів технології медичної діагностики та лікування, спрямованих на їхню ефективну професійну діяльність в біохімічних лабораторіях. Дані компетентності ідентифікуються, вимірюються і оцінюються за допомогою програмного результату навчання "Виконувати кількісні та якісні біохімічні дослідження, інтерпретувати їх результати". Формування компетентностей здобувачів на практичному занятті відбуваються за умови доступу здобувачів до необхідних ресурсів студентоцентрованого освітнього середовища та врахування міждисциплінарних зв'язків змісту теми даного практичного заняття з дисципліни "Біологічна та клінічна хімія" з іншими компонентами освітньої програми "Лабораторна діагностика", ґрунтуються на структурно-логічній схемі та алгоритмі лабораторного дослідження, передбачають застосування сучасних методів та засобів навчання й оцінювання програмних результатів навчання здобувачів.

Перспективним напрямом подальших наукових розвідок є розробка методики формування компетентностей здобувачів спеціальності "Технології медичної діагностики та лікування" освітнього ступеня бакалавр на інших практичних заняттях з дисципліни "Біологічна та клінічна хімія".

REFERENCES (TRANSLATED & TRANSLITERATED)

1. Akademiaiia pedahohichnykh nauk Ukrainy [Academy of pedagogical sciences of Ukraine], (2008). *Entsyklopediia osvity – Encyclopedia of education*. Kyiv: Yurinkom Inter [in Ukrainian].
2. Yeromenko, R.F., Kozar, V.V., Dolzhykova, O.V., & Lytvynova, O.M. (2020). Pidhotovka fakhivtsiv osvitno-profesiinoi prohramy "Laboratorna diahnostryka" yak odyn iz vazhlyvykh aspektiv sotsialnoho zdorovia [Training of specialists of the educational and professional program "Laboratory diagnostics" as one of the important aspects of social health]. *Social Pharmacy in Health Care*, vol. 6, no. 3, 3-7 [in Ukrainian].
3. Zablotska, O.S. (2018). *Zbirnyk sytuatsiinykh zadach i testiv z biolohichnoyi ta klinichnoyi khimiyi: navch. posib [A collection of situational problems and tests in biological and clinical chemistry: teaching. manual]*. Vyd-vo ZhNAEU, 160 [in Ukrainian].
4. Zablotska, O.S., Hordiichuk, S.V., Nikolaieva, I.M., & Antonov, O.V. (2022). Metodyka formuvannia kompetentnostei ta rezultativ navchannia bakalavriv tekhnolohii medychnoi diahnostryky ta likuvannia u protsesi vyvchennia temy "Rozrakhunky ta pryhotuvannia rozchyniv pryblyznykh kontsentratsii" [Methodology of formation of competences and results of training of bachelors in the technology of medical diagnostics and treatment in the process of studying the topic "Calculations and preparation of

solutions of approximate concentrations"]. *"Naukovi zapysky". Seriya: Pedagogichni nauky – "Scientific notes". Series: Pedagogical sciences.* Kropyvnytskyi: RVV TsDPU im. V. Vynnychenka, vyp. 204, 25-31 [in Ukrainian].

5. Zablotska, O.S., & Nikolaieva, I.M. (2020). Kompetentnosti y rezultaty navchannia bakalavriv tekhnolohii medychnoi diahnostryky ta likuvannia: khimichni aspekt [Competences and learning outcomes of bachelors in technology of medical diagnostics and treatment: chemical aspect]. *"Naukovi zapysky". Seriya: Pedagogichni nauky – "Scientific notes". Series: Pedagogical sciences.* Kropyvnytskyi: RVV TsDPU im. V. Vynnychenka, vyp. 186, 30-33 [in Ukrainian].

6. Zablotska, O.S., & Nikolaieva, I.M. (2021). Studentotsentrovanyi pidkhid yak trend suchasnoi vyshchoi osvity [Student-centered approach as a trend of modern higher education]. *"Naukovi zapysky". Seriya: Pedagogichni nauky – "Scientific notes". Series: Pedagogical sciences.* Kropyvnytskyi: RVV TsDPU im. V. Vynnychenka, vyp. 194, 29-33 [in Ukrainian].

7. Kovtunets, V., Luhovyi, V., Kalashnikova, S., Kurbatov, S., & Talanova, Zh. (2016). *Metodychni rekomendatsiyi shchodo rozroblennya standartiv vyshchoyi osvity v ramkakh proektu Yevropeiskoho Soiuzu "Natsionalnyi Tempus-ofis v Ukraini"* [Methodological recommendations for the development of higher education standards within the framework of the European Union project "National Tempus Office in Ukraine"]. 8. Retrieved from: <http://www.sau.kiev.ua/docs/20161220/recomendations.doc> [in Ukrainian].

8. Liubinska, O.I. (2018). Formuvannia profesiinoi kompetentnosti maibutnikh bakalavriv z laboratornoi medytsyny (rezultaty eksperymentalnoho doslidzhennia) [Formation of professional competence of future bachelors in laboratory medicine (results of an experimental study)]. *Molodyi vchenyi – Young scientist*, № 3 (55), 116-118 [in Ukrainian].

9. Mialiuk, O.P., Marushchak, M.I., & Shtrimaitis, O.V. (2019). Kompetentnisnyi pidkhid dlia maibutnikh likariv-laborantiv: zmist i osnovni pidkhody formuvannia shliakhom provedennia profesiinykh zmahan z dystsypliny "Klinichna laboratorna diahnostryka" [Competence approach for future laboratory doctors: content and main approaches of formation by conducting professional competitions in the discipline "Clinical laboratory diagnostics"]. *Molodyi vchenyi. Seriya: Pedagogichni nauky – Young Scientist. Series: Pedagogical sciences*, № 3 (67), 303-307 [in Ukrainian].

10. Nikolaieva, I.M. (2017). Metodyka formuvannia khimichnoi skladovoi profesiinoi kompetentnosti maibutnikh bakalavriv laboratornoi diahnostryky [The method of formation of the chemical component of the professional competence of future bachelors of laboratory diagnostics]. *Science Rise: Pedagogical Education*, № 6 (14), 40-42 [in Ukrainian].

11. Petiunina, V.M., Makarov, V.O., Bachynskyi, R.O., & Lukianova, L.V. (2012). Dosvid orhanizatsii samostiinoi roboty studentiv-bakalavriv pry vykladanni khimichnykh dystsyplin na kafedri medychnoi ta bioorhanichnoi khimii KhNMU [Experience of organizing the independent work of undergraduate students in teaching chemical disciplines at the Department of Medical and Bioorganic Chemistry of KhNMU]. *Formuvannia suchasnoi kontseptsii vykladannia pryrodnychuykh dystsyplin u medychnykh osvitnikh zakladakh (pedagogika i psykhologhiia, biolohichni nauky, khimichni nauky, fizyka ta informatsiini tekhnolohii, nanotekhnolohii dlia medytsyny) – Formation of the modern concept of teaching natural sciences in medical educational institutions (pedagogy and psychology, biological sciences, chemical sciences, physics and information technologies, nanotechnologies for medicine): materialy nauk.-metod. konf. (Kharkiv, Ukraina, 21-23 travnia 2012).* Kharkiv, 62-68 [in Ukrainian].

12. Pro vyshchu osvitu: Zakon Ukrainy vid 01.07.2014. № 1556-VII. Data onovlennia: 25.01.2022 [On higher education: Law of Ukraine dated July 1, 2014. No. 1556-VII. Date of update: 25.01.2022]. *Baza danykh "Zakonodavstvo Ukrayiny" / VR Ukrayiny – Database "Legislation of Ukraine" / VR of Ukraine.* Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text> [in Ukrainian].

13. *Standart vyshchoi osvity Ukrainy: pershyi (bakalavrskyi) riven, haluz znan 22 "Okhorona zdorovia", spetsialnist 224 "Tekhnologii medychnoi diahnostyky ta likuvannia", spetsializatsiia – laboratorna diahnostyka [Standard of higher education of Ukraine: first (bachelor) level, field of knowledge 22 "Health care", specialty 224 "Technologies of medical diagnostics and treatment", specialization – laboratory diagnostics]. [Chynnyi vid 2018. 12.19]. (2018). Vyd. ofits. Kyiv, 14 [in Ukrainian].*
14. Stepanenko, V.V. (2020) .Development of critical thinking among students majoring in "Technologies of medical diagnosis and treatment". *Taras Shevchenko LNU Bulletin*, no. 5 (336), 136-145 [in English].
15. Stepanenko, V.V. *Profesiïni kompetentsii fakhivtsiv z laboratornoi diahnostyky [Professional competencies of specialists in laboratory diagnostics]*. Retrieved from: [http://nvd.luguniv.edu.ua/archiv/2015/N4\(32\)/8.PDF](http://nvd.luguniv.edu.ua/archiv/2015/N4(32)/8.PDF) [in Ukrainian].
16. Fedosieieva, O.V. (2016). Suchasni pryntsypy pidhotovky fakhivtsiv zi spetsialnosti "Laboratorna diahnostyka" zghidno novykh standartiv medychnoi osvity [Modern principles of training specialists in the specialty "Laboratory diagnostics" according to new standards of medical education]. *Svit medytsyny ta biolohii – The world of medicine and biology*, № 1 (55), 193-195 [in Ukrainian].
17. Khmeliar, I., & Mialiuk O. (2019). Formuvannia doslidnytskoi kompetentnosti studentiv-laborantiv [Formation of research competence of laboratory students]. *Nova pedahohichna dumka – A new pedagogical thought*, № 3 (99), 152-156 [in Ukrainian].
18. Bloom, B.S., Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H., & Krathwohl, D.R. Ed. B.S. Bloom. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: the classification of education goals*. Ann Arbor, Michigan: Edwards Bros, 111 [in English].

Received: May 25, 2022
Accepted: June 14, 2022