

**ВНЗ «УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ АЛЬФРЕДА НОБЕЛЯ»**

**ВНЗ «УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ АЛЬФРЕДА НОБЕЛЯ»**

*Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису*

**ШАРАВАРА ВІКТОР ВОЛОДИМИРОВИЧ**

УДК 378.22:004]:[005.521:005.336.2](043.3)

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**ФОРМУВАННЯ ПРОГНОСТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ  
МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК У ПРОЦЕСІ  
ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ**

01 Освіта / Педагогіка

015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії. Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело результатів і текстів інших науковці мають покликання на відповідне джерело



**В. В. Шаравара**

**Науковий керівник:  
Прошкін Володимир Вадимович,  
доктор педагогічних наук, професор**

**Дніпро – 2021**

## АНОТАЦІЯ

**Шаравара В. В. Формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки.** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями). Вищий навчальний заклад «Університет імені Альфреда Нобеля», Дніпро, 2021.

Дисертація є теоретико-експериментальним дослідженням проблеми формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки.

У **Вступі** обґрунтовано актуальність і доцільність обраної теми, сформульовано об'єкт, предмет, мету, завдання, методи дослідження, розкрито наукову новизну, практичне значення роботи, наведено відомості про апробацію та впровадження одержаних результатів.

У першому розділі – **«Теоретико-методологічні засади проблеми формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки»** – на підставі вивчення науково-педагогічної літератури здійснено аналіз наукових підходів щодо обґрунтування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук як сучасного міждисциплінарного феномену. Подано діагностику вихідного рівня зазначеної компетентності у студентів.

Установлено, що проблема формування прогностичної компетентності студентів є однією з фундаментальних у сучасній вищій освіті та має давню історико-педагогічну традицію. Елементи передбачення знаходимо ще в творах відомих філософів античності (Августин, Арістотель, Гіпократ, Демокрит, Квінтіліан, Конфуцій, Сократ, Платон та ін.). Інтерес до зазначеної проблеми обумовлений потребою у фахівцях, які здатні моделювати можливі професійні проблеми, задалегідь знаходити шляхи їхнього ефективного вирішення, своєчасно реагувати на непередбачувані зміни в діяльності тощо.

Установлено, що прогностична компетентність виступає сучасним міждисциплінарним феноменом й є предметом дослідження психолого-педагогічних, соціологічних, філософських наук та ін. Аналіз наукових джерел, у яких розкривається сутність прогностичної компетентності та понять «прогноз», «прогнозування», «прогностика» та ін. дозволив установити, що науковці неоднаково ставляться до її визначення, розуміючи під нею інтегративну якість особистості, здатність, цілісне утворення, характеристику професійної діяльності, вид професійної компетентності, вид діяльності, характеристику якості освіти та ін., але ототожнюють її сутнісні характеристики та вважають її складовою професійної компетентності.

Аналіз концептуальних досліджень з питань інформатизації освіти, професійної підготовки студентів ІТ-спеціальностей, дистанційної освіти, розвитку хмарних технологій в освіті, зарубіжного позитивного досвіду інформатичної підготовки студентів (США, Велика Британія, Японія, Польща, Німеччина та ін.), нормативної документації з питань інформатизації освіти (Цифровий порядок денний для Європи, Європейська рамка ІК-компетентностей, рамки компетенцій SFIA, Єдиний цифровий простір та ін.) дозволив виділити перспективні вектори розвитку бакалаврської підготовки студентів спеціальності «Комп'ютерні науки» в Україні. Зазначені напрями окреслені на рівні відповідних форм, методів, засобів реалізації освітнього процесу, формування компетентностей студентів, логіки побудови навчального плану, реалізації спеціалізацій тощо.

Представлено авторське бачення дефініції «прогностична компетентність бакалаврів комп'ютерних наук», під якою розуміється інтегрована професійно значуща якість особистості, що ґрунтується на системі прогностичних знань, умінь, навичок, попередньому досвіді та сприяє цілеспрямованому випереджувальному плануванню й передбаченню ймовірних змін у галузі інформатики та інформаційних технологій, знаходженню альтернатив і вибору найбільш доцільних варіантів рішень професійних проблем з урахуванням потенційних ризиків і можливостей.

Визначено структуру прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук, що містить такі компоненти: мотиваційно-ціннісний, теоретичний, технологічний, контрольно-рефлексивний та особистісний. Установлено, щоб значущість прогностичної діяльності була усвідомленою, потрібно, щоб прогнозування зайняло у діяльності структурне місце, було метою і мотивом діяльності, оскільки лише порівняння ідеального та реального, бажаного й дійсного, мети і мотиву веде до усвідомлення.

Обґрунтовано та розроблено критерії прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук: мотиваційний, когнітивний, операційний, рефлексивний та особистісно-креативний, а також описано їхні показники відповідно до високого, середнього та низького рівнів сформованості.

На початку констатувального експерименту відібрано контрольну та експериментальну групи, які є рівноцінними за показниками критеріїв. Установлено, більшість студентів мають середній і низький рівень показників, це підтверджує думку експертів, що формуванню прогностичної компетентності приділяється недостатньо уваги в університеті. Підготовка студентів до прогностичної діяльності зазвичай здійснюється хаотично і не має системного характеру. Лише окремі викладачі на окремих заняттях намагаються акцентувати увагу студентів на певних аспектах прогностичної діяльності. Результатом цього виступає непорозуміння й недооцінка вагомості проблеми формування прогностичної компетентності з боку студентства.

За результатами експерименту розроблено реальну та ідеальну моделі бакалаврів комп'ютерних наук, які мають рівень сформованості прогностичної компетентності, що є необхідним для якісного виконання професійних обов'язків. Задля окреслення проблемного поля дослідження проведено SWOT-аналіз, у результаті якого виокремлено сильні та слабкі сторони (характеристики студентів), а також зовнішні можливості та загрози для формування прогностичної компетентності.

У другому розділі – **«Наукове обґрунтування та експериментальна**

**перевірка педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки»** – науково обґрунтовано, змістовно розроблено та експериментально перевірено педагогічну технологію формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук в процесі фахової підготовки.

У результаті розробленої концепції дослідження, що містить 5 положень, подано авторське тлумачення педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук як взаємопов'язаної динамічної та гнучкої сукупності форм, методів, засобів і ресурсів фахової підготовки в університеті, що об'єднані спільною метою функціонування та єдністю реалізації та виступають підґрунтям й інструментально забезпечують формування прогностичної компетентності студентів й гарантують досягнення кінцевого результату дослідження. Педагогічну технологію представлено як чотири взаємопов'язані блоки: цільовий, теоретико-методологічний, організаційно-змістовий та діагностичний. Новизна педагогічної технології полягає в інтерпретації та трансформації вже відомих в науці форм, методів і засобів реалізації освітнього процесу в контексті мети дослідження.

При окресленні педагогічної технології використано підходи (системний, компетентнісний, діяльнісний, особистісно зорієнтований, середовищний, аксіологічний (ціннісний), культурологічний), принципи (науковості та міждисциплінарності; наступності, безперервності та перспективності; гуманізації та гуманітаризації; орієнтації на цифрові технології; рефлексивності; єдності теорії та практики; динамічності; культурологічності), концептуальні засади (Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня ступеня «бакалавр» за галуззю знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» та ін.).

Розроблено зміст педагогічної технології: збагачення дисциплін циклів загальної та професійної підготовки темами про прогностичну компетентність

в діяльності фахівців ІТ; розроблення дисципліни за вибором; урізноманітнення форм і методів аудиторної, позааудиторної діяльності, у т. ч. при дистанційному навчанні; форми (лекція, практичне, у т. ч. тренінг, майстер-клас та ін., індивідуальне заняття, консультація), методи (традиційні (проблемний, задачний, інтерактивний, організації та реалізації освітньої діяльності, стимулювання та мотивації, творчої спрямованості, рефлексії та контролю) та специфічні (метод проєктів, «перевернуте навчання», дослідницько орієнтоване навчання) та ін.), засоби (портали з електронними освітніми ресурсами, комп'ютерні, мультимедійні засоби та мобільні пристрої, програмні засоби ПК, психолого-педагогічні методики для діагностики, дидактичні та методичні матеріали тощо).

Виділено етапи впровадження педагогічної технології у практику університетської освіти: мотиваційно-цільовий, діяльнісний та оцінно-рефлексивний. У межах зазначених етапів подано відповідні форми, методи та засоби реалізації освітнього процесу, у тому числі в умовах дистанційної освіти. Розкрито модернізацію змісту освітнього процесу за основними напрямками: проведення дисциплін циклів загальної та професійної підготовки («Вступ до фаху», «Іноземна мова», «Вища математика (Теорія ймовірності та математична статистика)», «Основи програмування (Об'єктноорієнтоване програмування)», «Мережеві технології та безпека (кібербезпека)», «Основи психології та педагогіки», «Соціологія»), збагачені темами про прогностичну компетентність в діяльності фахівців ІТ; проведення дисципліни за вибором «Прогностична діяльність в галузі інформаційних технологій», урізноманітнення форм і методів аудиторної, позааудиторної діяльності тощо. Обґрунтовано доцільність використання цифрових інструментів для он-лайн демонстрації, симуляції, експерименті; організації вебінарів; візуалізації; створення ментальних карт і карт знань; віртуальних цифрових дошок, у тому числі в умовах реалізації дистанційної освіти. Представлено зміст реалізації навчання, заснованого на дослідженнях: робота студентів у науковому гуртку з програмування «Комп'ютерні системи»; реалізація неформальної освіти

(курси, тренінги, майстер-класи на відкритих онлайн платформах); виконання завдань дослідницького характеру; участь студентів у заходах наукової конкуренції (Міжнародні та Всеукраїнські студентські олімпіади, конкурси студентських наукових робіт, конференції, виставки і майстер-класи); зустрічі студентів зі стейкхолдерами та випускниками освітньо-професійної програми).

У результаті педагогічного експерименту доведено, що більшість майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук досягли високого та середнього рівнів сформованості прогностичної компетентності. Доведено, що контрольна та експериментальна групи за своїми показниками статистичні відрізняються; зміни, що характеризують експериментальну групу, є статистично значущими порівняно з констатувальним етапом експерименту. Ці факти є важливим підтвердженням того, що процес формування прогностичної компетентності за умов його організації як технологія, є ефективним.

Виділено перспективні напрями подальших дослідницьких пошуків як розроблення проблеми формування готовності майбутніх учителів гуманітарних спеціальностей до роботи в умовах поліетнічного освітнього простору засобами неформальної та інформальної освіти.

**Ключові слова:** прогностична компетентність, майбутній бакалавр, комп'ютерні науки, педагогічна технологія, фахова підготовка, інформатизація освіти, цифрові технології.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

*Статті в наукових фахових виданнях України:*

1. **Шаравара В. В.** Формування прогностичної компетентності студентів як сучасна наукова проблема. *Вісник університету імені Альфреда Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія»*. 2020. № 1. С. 331–339.
2. **Шаравара В. В.** Структура прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Інноваційна педагогіка*. 2020. № 24.

С. 159–164.

3. **Шаравара В. В.** Діагностика рівня сформованості прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Фізико-математична освіта*. 2020. № 1. Ч. 2. С. 89–95.

4. **Прошкін В. В., Шаравара В. В.** Упровадження педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у практику університетської освіти. *Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка*. 2021. № 2. Ч. 1. С. 223–235.

5. **Шаравара В. В.** Аналіз ефективності педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2021. № 76. Т. 3. С. 166–171.

*Статті в періодичних виданнях зарубіжних країн:*

6. **Прошкін В. В., Шаравара В. В.** Розроблення педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *SWorldJournal*. 2021. № 7. Ч. 4. С. 20 – 28.

*Статті у виданнях, що індексуються у наукометричних базах даних:*

7. **Babkin V. V., Sharavara V. V., Sharavara V. V., Voznyak A. V., Kharchenko S. Ya.** Using augmented reality in university training for students. *CEUR Workshop Proceedings*. 2021. 2898. 255–268 (Scopus).

*Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:*

8. **Шаравара В. В.** Зарубіжний досвід підготовки бакалаврів комп'ютерних наук. *Інформаційні технології – 2019: зб. тез VI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих науковців*. Київ : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2019. С. 223–226.

9. **Шаравара В. В.** Формування прогностичної компетентності студентів в університетському освітньому середовищі. *Сучасна наука: стан, проблеми перспективи: матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції (14 – 15 квітня 2020 року, м. Старобільськ)*. Старобільськ : ДЗ



«ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2020. С. 73–76.

10. **Шаравара В. В.** Теоретичний компонент прогностичної компетентності студентів спеціальності «Комп'ютерні науки». *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті: матеріали X Міжнародної науково-практичної інтернет конференції присвяченої*. Кропивницький : РВВ ЦДПУ ім. В. Вініченка, 2020 С. 76–77.

11. **Шаравара В. В.** SWOT-аналіз проблеми формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Соціально-гуманітарні дослідження та інноваційна освітня діяльність: матеріали II Міжнародної наукової конференції (26 – 27 червня 2020 р., м. Дніпро)*. Дніпро : СПД «Охотнік», 2020. С. 343–344.

12. **Шаравара В. В.** Концепція педагогічної технології формування прогностичної компетентності студентів. *Сучасна вища освіта: перспективні та пріоритетні напрями наукових досліджень: II Міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів та науковців: тези доповідей, Дніпро, 25 березня 2021 р.* Дніпро : Університет імені Альфреда Нобеля, 2021. С. 236–238.

13. **Шаравара В.В.** Збагачення навчальних дисциплін темами про прогностичну компетентність в діяльності бакалаврів комп'ютерних наук. *Сучасні досягнення вітчизняних вчених у галузі педагогічних та психологічних наук: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (5 – 6 березня 2021 р., м. Київ)*. Київ : ГО «Київська наукова організація педагогіки та психології», 2021. С. 97–101.

14. **Шаравара В. В.** Види практичних занять для формування прогностичної компетентності студентів. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. II Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 25-27 травня 2021 р.) / ред. кол. : В. М. Кюрчев, Н. Л. Сосницька, М. І. Шут та ін.* Мелітополь : ТДАТУ, 2021. С. 376–381.

15. **Шаравара В. В.** Індивідуальні та групові консультації у процесі фахової підготовки майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Педагогіка і*

*психологія: напрямки та тенденції розвитку в Україні та світі : збірник наукових робіт учасників міжнародної науково-практичної конференції (16–17 квітня 2021 р., м. Одеса). Одеса: ГО «Південна фундація педагогіки», 2021. С. 159–161.*

16. **Шаравара В. В.** Результати педагогічного експерименту з формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Науковий простір Європи (7–15 квітня 2021 р., м. Перемишль, Польща).* 2021. С. 45–49.

## ABSTRACT

**Sharavara V. V. Formation of prognostic competence of future computer science bachelors in the process of professional training.** – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

The dissertation on competition of a scientific degree of the doctor of philosophy on a specialty 015 Professional education (on specializations). Institution of Higher Education “Alfred Nobel University”, Dnipro, 2021.

The dissertation is a theoretical and experimental study of prognostic competence formation of future computer science bachelors in the professional training process.

In the **Introduction**, the relevance and practicality of the chosen topic are substantiated; the object, subject, purpose, tasks, research methods are formulated; scientific novelty, the practical significance of the work is revealed; information on approbation and implementation of the obtained results are given.

In the first section – **“Theoretical and methodological principles of the problem of formation prognostic competence of future computer science bachelors in the professional training process”** - based on the study of scientific and pedagogical literature, an analysis of scientific approaches to substantiate the prognostic competence of future bachelors of computer science as a modern interdisciplinary phenomenon has been carried out. The diagnostics of the initial

level of the specified competence in students are given.

It is established that the problem of prognostic competence formation is one of the fundamental ones in modern higher education and has a long historical and pedagogical tradition. Elements of predictions are found in the works of famous philosophers of antiquity (Augustine, Aristotle, Hippocrates, Democritus, Quintilian, Confucius, Socrates, Plato, etc.). The interest in this problem is due to the need for specialists who can model possible professional issues, find ways to solve them effectively in advance, respond on time to unpredictable changes in activities, etc.

It is established that prognostic competence is a modern interdisciplinary phenomenon and is the subject of research of psychological, pedagogical, sociological, philosophical sciences, and others. Analysis of scientific sources, which reveal the essence of prognostic competence and the concepts of “prognosis”, “prognostication”, “prognostic” revealed that scientists have different attitudes to its definition. They understand these definitions as the integrative quality of personality, ability, holistic education, characteristics of professional activity, type of professional competence, type of activity, quality of education, etc. But identify its essential features and consider it part of professional competence.

Analysis of conceptual research on informatization of education, vocational training of students in IT specialties, distance education, development of cloud technologies in education, the positive foreign experience of information training of students (USA, UK, Japan, Poland, Germany, etc.), regulatory documentation on Informatization of education (Digital Agenda for Europe, European IC Competence Framework, SFIA Competence Framework, Single Digital Space, etc.) allowed to identify promising vectors for the development of bachelor’s degree training in Computer Science in Ukraine. These areas are outlined at the level of appropriate forms, methods, means of implementing the educational process, student competencies formation, curriculum construction logic, implementation of specializations, and more.

The author’s vision of the definition “prognostic competence of computer

science bachelors” is presented. It means integrated professionally significant quality of personality, based on the system of prognostic knowledge, skills, previous experience and promotes purposeful anticipatory planning and anticipation of possible changes in computer science and information technologies, finding alternatives and choosing the most appropriate solutions to professional problems taking into account potential risks and opportunities.

The structure of prognostic competence of future bachelors of computer science is determined, which contains the following components: motivational-value, theoretical, technological, control-reflexive, and personal. It is established that for the significance of prognostic activity to be realized, prognostication must take a structural place in the training, to be the purpose and motive of activity because only the comparison of ideal and real, desired and actual, purpose and reason leads to awareness.

The criteria of prognostic competence of future bachelors of computer sciences are substantiated and developed: motivational, cognitive, operational, reflexive, and personality-creative, and also their indicators according to high, average, and low levels of formation are described.

At the beginning of the observational experiment, the control and experimental groups were selected, equivalent in terms of criteria. It is established that most students have medium and low levels of indicators, which confirms the opinion of experts that the formation of prognostic competence is given insufficient attention at the university. The preparation of students for prognostic activities is usually chaotic and has no systemic nature. Only some teachers in some classes try to focus students’ attention on specific aspects of prognostic. The result is a misunderstanding and underestimation of the importance of forming prognostic competence on the part of students.

According to the experiment results, a real and ideal model of computer science bachelors has been developed, which has the level of prognostic competence formation, which is necessary for high-quality professional duties. A SWOT analysis was conducted to outline the problem field of the study. The strengths and

weaknesses (characteristics of students) were identified, and external opportunities and threats for the formation of prognostic competence.

In the second section – **“Scientific substantiation and experimental verification of pedagogical technology of formation of prognostic competence of future computer sciences bachelors”** - scientifically substantiated, meaningfully developed, and experimentally tested pedagogical technology of formation of prognostic competence of future bachelors of computer sciences in the process of professional training.

As a result of the developed research concept containing five provisions, the author’s interpretation of pedagogical technology of prognostic competence of future bachelors of computer sciences formation as an interconnected dynamic and flexible set of forms, methods, means, and resources of professional training at the university are presented. They are united by common the purpose of functioning and unity of realization and act as a basis and instrumentally provide formation of prognostic competence of students and guarantee the achievement of the final result of research. Pedagogical technology is presented as four interconnected blocks: target, theoretical and methodological, organizational and semantic, and diagnostic. The novelty of pedagogical technology lies in the interpretation and transformation of already known science forms, methods, and means of implementing the educational process in the context of the purpose of the study.

The following approaches were used to outline the pedagogical technology: systemic, competency, activity, personality-oriented, environmental, axiological (value), culturological. There were used principles: scientific and interdisciplinary, continuity, straightness, and prospects, humanization and humanitarianization, technology orientation, digital orientation, unity of theory and practice, dynamism, cultural logic; some conceptual principles (Standard of higher education of Ukraine of the first (bachelor’s) level of the degree “bachelor” in the field of knowledge 12 “Information technology” specialty 122 “Computer Science”, etc.).

The content of pedagogical technology has been developed: enrichment of disciplines of general and professional training cycles with topics about prognostic

competence in the activity of IT specialists; development of elective discipline; diversification of forms and methods of a classroom, extracurricular activities, including distance learning; implementation of research-based education, formats (lecture, practical (including training, master class, etc.), individual lessons (consultation), methods (traditional: problem, task, interactive, organization and implementation of educational activities), stimulation and motivation, creative orientation, (reflection and control) and specific (project method, «inverted learning», research-oriented learning, etc.), tools (portals with electronic educational resources, computer, multimedia, and mobile devices, software PC, psychological and pedagogical methods for diagnosis, didactic and methodical materials, etc.

The stages of the introduction of pedagogical technology in the practice of university education are distinguished: motivational-target, activity, and evaluation-reflexive. The corresponding forms, methods, and means of realization of the educational process, including distance education conditions, are given within the specified steps. Modernization of the educational process content in the main areas is revealed: conducting disciplines of general and professional training cycles (“Introduction to the profession”, “Foreign language”, “Higher mathematics (Probability theory and mathematical statistics)”, “Fundamentals of programming (Object Oriented Programming)”, “Network technologies and security (cybersecurity)”, “Fundamentals of psychology and pedagogy”, “Sociology”), enriched with topics on prognostic competence in the activities of IT professionals; conducting an elective discipline “Prognostic activities in the field of information technology”, a variety of forms and methods of the classroom, extracurricular activities, etc. The practicality of using digital tools for an online demonstration, simulation, and experiment is substantiated; organization of webinars; visualizations; creation of mental maps and knowledge maps; virtual digital boards, including the implementation of distance education. The content of realization of training based on researches is presented: work of students in a scientific circle on current problems of programming “Computer systems”; implementation of non-formal education (courses, training, master classes on open online platforms);

performing research tasks; participation of students in scientific competition events (International and All-Ukrainian student Olympiads, competitions of student research papers, conferences, exhibitions, and master classes); meetings of students with stakeholders and graduates of the educational-professional program).

As a result of the pedagogical experiment, it is proved that the majority of future bachelors of computer sciences have reached high and average levels of prognostic competence formation. It is established that the control and experimental groups differ statistically in their indicators. Changes that characterize the experimental group are statistically significant compared with the observational stage of the experiment. These facts are a necessary confirmation that the formation of prognostic competence in terms of its organization as technology is effective.

Perspective directions of further researches as the development of the problem of future teachers of humanitarian specialties' readiness formation to work in the conditions of polyethnic educational space using non-formal and informal education are allocated.

**Keywords:** prognostic competence, future bachelor, computer science, pedagogical technology, professional training, informatization of education, digital technologies.

**LIST OF PUBLISHED PAPERS ON THE TOPIC OF THE  
DISSERTATION**

*Articles in scientific professional publications of Ukraine:*

1. **Sharavara V. V. (2020).** Formuvannia prohnostychnoi kompetentnosti studentiv yak suchasna naukova problema [Formation of prognostic competence of students as a modern scientific problem]. *Visnyk universytetu imeni Alfreda Nobelia. Seriiia «Pedahohika i psykholohiia»*. 1. 331–339 (ukr).

2. **Sharavara V. V. (2020).** Struktura prohnostychnoi kompetentnosti maibutnikh bakalavriv kompiuternykh nauk [The structure of prognostic competence of future computer science bachelors]. *Innovatsiina pedahohika*. 24. 159–164 (ukr).

3. **Sharavara V. V. (2020).** Diahnostyka rivnia sformovanosti prohnostychnoi kompetentnosti maibutnikh bakalavriv kompiuternykh nauk [Diagnosis the prognostic competence formation level of future bachelors of computer science]. *Fizyko-matematychna osvita*, 1. Part 2. 89–95 (ukr).

4. **Proshkin V. V., Sharavara V. V. (2021).** Uprovadzhennia pedahohichnoi tekhnolohii formuvannia prohnostychnoi kompetentnosti maibutnikh bakalavriv kompiuternykh nauk u praktyku universytetskoï osvity [Introduction of pedagogical technology of prognostic competence formation of future bachelors of computer sciences in university education practice]. *Visnyk Luhanskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka*. 2. Part 1. 219–231 (ukr).

5. **Sharavara V. V. (2021).** Analiz efektyvnosti pedahohichnoi tekhnolohii formuvannia prohnostychnoi kompetentnosti maibutnikh bakalavriv kompiuternykh nauk [Analysis of the effectiveness of pedagogical technology in the formation of prognostic competence of future computer science bachelors]. *Pedahohika formuvannia tvorchoi osobystosti u vyshchii i zahalnoosvitnii shkolakh*. 76. Part. 3. 166–171 (ukr).

*Articles in periodicals of foreign countries:*

6. **Proshkin V. V., Sharavara V. V. (2021).** Rozroblennia



pedagogichnoi tekhnologii formuvannia prohnostychnoi kompetentnosti maibutnikh bakalavriv kompiuternykh nauk [Development of pedagogical technology for the formation of prognostic competence of future computer science bachelors]. *SWorldJournal*. 7. Part 4. 20–28 (ukr).

*Articles in publications indexed in scientometric databases:*

7. **Babkin V. V., Sharavara V. V., Sharavara V. V., Voznyak A. V., Kharchenko S. Ya. (2021)**. Using augmented reality in university training for students. *CEUR Workshop Proceedings*. 2898. 255–268 (eng). – **Scopus**.

*Scientific works certifying the approbation of the dissertation materials:*

8. **Sharavara V. V. (2019)**. Zarubizhnyi dosvid pidhotovky bakalavriv kompiuternykh nauk [Foreign experience in training bachelors of computer science]. Kyiv: *Informatsiini tekhnologii – 2019: zb. tez VI Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii molodykh naukovtsiv*. Kyivskiy universytet imeni Borysa Hrinchenka. 223–226 (ukr).

9. **Sharavara V. V. (2020)**. Formuvannia prohnostychnoi kompetentnosti studentiv v universytetskomu osvitnomu seredovyschi [Formation of prognostic competence of students in the university educational environment]. Starobilsk : DZ “LNU imeni Tarasa Shevchenka”. *Suchasna nauka: stan, problemy perspektyvy: materialy I Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii (14 – 15 kvitnia 2020 roku, m. Starobilsk)*. 73–76 (ukr).

10. **Sharavara V. V. (2020)**. Teoretychnyi komponent prohnostychnoi kompetentnosti studentiv spetsialnosti “Kompiuterni nauky” [Theoretical component of prognostic competence of students majoring in “Computer Science”]. Kropivnytskyi : RVV TsDPU im. V. Vinichenka. *Problemy ta innovatsii v pryrodnycho-matematychnii, tekhnolohichnii i profesiinii osviti: materialy X Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet konferentsii prysviachenoj*. 76–77 (ukr).

11. **Sharavara V. V. (2020)**. SWOT-analiz problemy formuvannia prohnostychnoi kompetentnosti maibutnikh bakalavriv kompiuternykh nauk [SWOT-analysis of the problem of prognostic competence formation of future

computer sciences bachelors]. Dnipro : SPD “Okhotnik”. *Sotsialno-humanitarni doslidzhennia ta innovatsiina osvitiia diialnist: materialy II Mizhnarodnoi naukovoï konferentsii (26 – 27 chervnia 2020 r., m. Dnipro)*. 343–344 (ukr).

12. **Sharavara V. V. (2021)**. Kontsepsiia pedahohichnoi tekhnolohii formuvannia prohnostychnoi kompetentnosti studentiv [The concept of pedagogical technology of students’ prognostic competence formation]. Dnipro : Universytet imeni Alfreda Nobelia. *Suchasna vyshcha osvita: perspektyvni ta priorytetni napriamy naukovykh doslidzhen: II Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia studentiv, aspirantiv ta naukovtsiv: tezy dopovidei, Dnipro, 25 bereznia 2021 r.* 236–238 (ukr).

13. **Sharavara V. V. (2021)**. Zbahachennia navchalnykh dystsyplin temamy pro prohnostychnu kompetentnist v diialnosti bakalavriv kompiuternykh nauk [Enrichment of disciplines with topics on prognostic competence in the activities of bachelors of computer science]. Kyiv : HO “Kyivska naukova orhanizatsiia pedahohiky ta psykholohii”. *Suchasni dosiahnennia vitchyznianykh vchenykh u haluzi pedahohichnykh ta psykholohichnykh nauk: materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (5 – 6 bereznia 2021 r., m. Kyiv)*. 97–101 (ukr).

14. **Sharavara V. V. (2021)**. Vydy praktychnykh zaniat dlia formuvannia prohnostychnoi kompetentnosti studentiv [Types of practical classes for the students’ prognostic competence formation]. Melitopol : T DATU. *Rozvytok suchasnoi nauky ta osvity: realii, problemy yakosti, innovatsii: mater. II Mizhnarodnoi nauk.-prakt. internet-konf. (Melitopol, 25-27 travnia 2021 r.) / red. kol. : V. M. Kiurchev, N. L. Sosnytska, M. I. Shut ta in.* 376–381 (ukr).

15. **Sharavara V. V. (2021)**. Indyvidualni ta hrupovi konsultatsii u protsesi fakhovoi pidhotovky maibutnykh bakalavriv kompiuternykh nauk [Individual and group consultations in the process of professional training of future bachelors of computer science]. Odesa: HO “Pivdenna fundatsiia pedahohiky”. *Pedahohika i psykholohiia: napriamky ta tendentsii rozvytku v Ukraini ta sviti : zbirnyk naukovykh robot uchasnykiv mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi*

*konferentsii (16–17 kvitnia 2021 r., m. Odesa). 159–161 (ukr).*

16. **Sharavara V. V. (2021).** Rezultaty pedahohichnoho eksperymentu z formuvannia prohnostychnoi kompetentnosti maibutnikh bakalavriv kompiuternykh nauk [The results of a pedagogical experiment on the formation of prognostic competence of future computer science bachelors]. *Naukovyi prostir Yevropy. «Naukovyi prostir Yevropy» (7 – 15 kvitnia 2021 r., m. Peremyshl, Polshcha).* 45–49 (ukr).

## ЗМІСТ

<b>АНОТАЦІЯ</b> .....	2
<b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ</b> .....	22
<b>ВСТУП</b> .....	23
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ ПРОГНОСТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК У ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ</b>	
1.1. Розробка проблеми формування прогностичної компетентності студентів у сучасних наукових дослідженнях	32
1.2. Сутність і структура прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук	63
1.3. Діагностика рівня сформованості прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук	92
Висновки до розділу 1	123
<b>РОЗДІЛ 2. НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ПЕДАГОГІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ ПРОГНОСТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК У ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ</b>	
2.1. Змістова характеристика педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук	126
2.2. Упровадження розробленої педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук в практику університетської освіти	160
2.3. Результати педагогічного експерименту з формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі	191

фахової підготовки	
Висновки до розділу 2	214
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ</b>	218
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	222
<b>ДОДАТКИ</b>	251

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ЗВО – заклад вищої освіти

ЗЗСО – заклад загальної середньої освіти

ПР – програмні результати

ОПП – освітньо-професійна програма

WWW – World Wide Web (Всесвітня мережа)

IT – інформаційні технології

SFIA – Skills Framework for the Information Age (рамка навичок для інформаційного століття)

ГР1 – контрольна група

ГР2 – експериментальна група

SWOT – Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (сильні, слабкі сторони, зовнішні можливості і загрози)

ЮНЕСКО – Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури

IBL – inquiry based learning (пізнавально-дослідницьке навчання)

AR – augmented reality (доповнена реальність)

## ВСТУП

**Актуальність і доцільність дослідження.** Тенденції розвитку сучасної професійної освіти (студентоцентризм; відкритість процесів, які характеризують надання освітніх послуг; відповідність змісту, форм, методів і засобів навчання студентів актуальним потребам сьогодення; інваріантність і мобільність освітньо-професійних програм; об'єктивність при оцінюванні результатів навчання, забезпечення рефлексії; практико зорієнтованість освітнього процесу, урахування потреб стейкхолдерів тощо) актуалізують необхідність фахової підготовки студентів, що враховує формування їхньої прогностичної компетентності, яка дозволяє моделювати можливі професійні проблеми, заздалегідь знаходити шляхи їхнього ефективного вирішення, своєчасно реагувати на непередбачувані зміни в діяльності тощо. Знання про майбутнє допомагає прогнозувати процес реалізації професійного завдання, уникати проблемні ситуації, ураховувати важливі фактори, загрози й ризики, що можуть вплинути на якість професійної діяльності. Окреслена проблема актуальна для представників різних спеціальностей, але особливої актуальності вона набуває для бакалаврів комп'ютерних наук, які працюють в умовах постійного оновлення змісту, модернізації програмного забезпечення інформаційних систем та комп'ютерної техніки.

Вагомість прогностичної компетентності підкреслюється у стандарті вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня ступеня «бакалавр» за галузю знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» (2019 р.), що уможливорює побудову прогностичних моделей та розв'язання задач з прогнозування. На освітньому рівні «бакалавр» ці вимоги трансформуються у необхідність формування прогностичної компетентності, що дозволяє моделювати можливі професійні проблеми інформаційних технологій, заздалегідь відшукувати шляхи їхнього ефективного вирішення з урахуванням потенційних ризиків і можливостей, у тому числі в умовах невизначеності, своєчасно реагувати на непередбачувані зміни в професійній

діяльності. Прогностичну компетентність майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук варто розглядати як запоруку їхньої прогностичної діяльності.

Фундаментальним теоретико-методичним підґрунтям проблеми формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук є наукові праці українських і зарубіжних учених.

Основні теоретико-методологічні засади прогностичної діяльності, у т. ч. педагогічної прогностики, окреслено в роботах низки науковців (Б. Гершунський, О. Топузов, І. Підласий, М. Коляда, О. Кабанська, С. Боруха, У. Понзель, А. Присяжна, А. Карманчиков та ін.) та визначають прогностичну компетентність як здатність (І. Азаров, І. Клименко, В. Менделевич, С. Соловійова, Д. Пузіков), цілісне утворення (А. Бунас), характеристику професійної діяльності (В. Сокурєнко), вид професійної компетентності (Т. Корнилова), вид діяльності (Т. Султанова), характеристику якості освіти (А. Присяжна ) та ін. Теоретичні та методичні проблеми формування прогностичної компетентності в університетській освіті розглянуто в роботах, що розкривають фахову підготовку студентів різних спеціальностей: економістів, менеджерів (А. Антонєць, Д. Прасол, К. Масленнікова, Т. Столяренко), лікарів (П. Хоменко, А. Гавриш, О. Погребняк, А. Денісієвська, С. Тарасова), правоохоронців (В. Сокурєнко, І. Клименко), педагогів (Н. Давкуш, В. Демидова, М. Севастюк, А. Кінешева, Т. Постоян, В. Гладуш, В. Суботін), військових (І. Азаров, В. Рябчук, О. Удовиця, В. Береговий, О. Тіханичев, А. Шулаков).

Окрім педагогіки, прогностична компетентність є предметом дослідження психології (Б. Ананьєв, А. Брушлинський, Б. Ломов, Б. Теплов, Л. Регуш, С. Рубінштейн, Д. Узнадзе, І. Фейгенберг та ін.), соціології і філософії (Р. Арон, В. Вернадський, І. Кант, І. Стенгерс, А. Тоффлер, С. Хантінгтон та ін.), психологів (Б. Ананьєв, А. Брушлинський, Б. Ломов, Б. Теплов, Л. Регуш, С. Рубінштейн, Д. Узнадзе, І. Фейгенберг та ін.) та низки інших наук, у яких окреслено світоглядні передумови її становлення як



міждисциплінарного феномену. Це дозволяє розглядати прогностичну компетентність у соціально-культурному, освітньому та професійно-педагогічному вимірах.

Орієнтиром у наукових пошуках є реалізовані дослідження, які вважаємо концептуальними засадами інформатизації освіти, фундаменталізації навчання комп'ютерних наук (М. Жалдак, В. Биков, Т. Поясок, В. Осадчий, С. Семеріков, О. Спирін, О. Співаковський, Н. Морзе, Є. Смирнова-Трибульська, С. Раков, Ю. Триус, О. Семеніхіна та ін.). Крім того, різні аспекти фахової підготовки студентів спеціальності «Комп'ютерні науки» подано в дослідженнях: з формування графічної компетентності (К. Осадча), педагогічної компетентності (Н. Болюбаш), професійної компетентності (С. Литвинова); реалізації навчальних дисциплін (В. Прошкін, О. Семеніхіна), дистанційного навчання (О. Глазунова, Т. Вакалюк, І. Герасименко, У. Когут, О. Матвійчук-Юдіна), змісту, форм, методів і засобів фахової підготовки студентів (М. Коляда, В. Осадчий, З. Сейдаметова, А. Стрюк) тощо.

Історико-педагогічний аналіз проблеми дослідження дозволив установити, що питання формування прогностичної компетентності до сих пір не розглядалося в контексті бакалаврської підготовки спеціальності «Комп'ютерні науки». Разом з тим, позитивний досвід розроблення відповідних педагогічних технологій, методик, умов, супроводу та ін. (на рівні розроблення мети, завдань, змісту, напрямів упровадження, оцінювання якості та рефлексії) у процесі фахової підготовки студентів інших спеціальностей може слугувати достатнім підґрунтям щодо реалізації ідеї нашого дослідження.

Аналіз наукових джерел і реальної практики фахової підготовки студентів в ЗВО дозволяє виділити *суперечності* між:

– потребою суспільства в конкурентоспроможних і компетентних бакалаврах комп'ютерних наук і недостатнім рівнем їхньої прогностичної компетентності;

– потенціалом змісту бакалаврської підготовки до формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук та недостатнім рівнем її реалізації в умовах закладів вищої освіти;

– необхідністю практичного вирішення проблеми прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук та відсутністю відповідної педагогічної технології, що забезпечує її формування.

Наявність нерозв'язаних питань і названих суперечностей зумовили вибір теми дисертаційної роботи: «Формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки».

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертація відповідає основним напрямкам досліджень науково-дослідної лабораторії інноваційних методів навчання і кафедри інноваційних технологій з педагогіки, психології та соціальної роботи Університету імені Альфреда Нобеля, проведених у межах комплексних наукових тем: «Модернізація професійно-педагогічної освіти в Україні в умовах інтеграції до світового освітнього простору» (державний реєстраційний номер 0112U002287) і «Теоретичні та методичні засади моделювання компетентнісної професійної освіти у контексті євроінтеграції» (державний реєстраційний номер 0717U004331). Тему затверджено Вченою радою Університету імені Альфреда Нобеля (протокол № 4 від 29.05.2018 р.).

**Об'єкт дослідження** – процес формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук.

**Предмет дослідження** – педагогічна технологія формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки.

**Мета дослідження** полягає в науковому обґрунтуванні, розробці та експериментальній перевірці педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки.

Відповідно до мети та предмета дослідження визначено такі **завдання**:

1. На основі аналізу науково-педагогічної літератури виявити ступінь розробленості проблеми формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук в процесі фахової підготовки.

2. Розкрити зміст, сутність і структуру прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук.

3. Визначити критерії й показники та діагностувати вихідний рівень прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук.

4. Розробити та обґрунтувати педагогічну технологію формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук і впровадити її в практику університетської освіти.

5. Експериментально перевірити та оцінити ефективність розробленої педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки.

Із метою розв'язання проблеми та завдань дисертаційної роботи використано такі **методи дослідження**: *теоретичні* – аналіз, синтез, систематизація та узагальнення наукової, педагогічної літератури, нормативно-правових документів для з'ясування стану розробленості проблеми формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук, визначення понятійно-категоріального апарату дослідження, розробки його концепції; узагальнення прогресивних ідей та наявних недоліків у сучасній вищій освіті для обґрунтування педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук; теоретичне моделювання з метою розробки структури та змісту зазначеної педагогічної технології, визначення її основних блоків, виявлення закономірностей та особливостей функціонування; *емпіричні*: SWOT – аналіз, спостереження, тестування, опитування, бесіди, експертних оцінок, педагогічний моніторинг на кожному з етапів експериментальної роботи для відстеження динаміки рівня сформованості прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук; педагогічний

експеримент для з'ясування ефективності розробленої педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук; *методи математичної* статистики (критерій Пірсона  $\chi^2$ ,  $\lambda$ -критерій Колмогорова-Смірнова,  $U$ -критерій Манна-Уїтні, критерій Фішера  $\varphi^*$ ) для оцінки статистичної значущості позитивних зрушень щодо результатів експериментальної роботи.

**Наукова новизна** дослідження полягає в тому, що:

*уперше* науково обґрунтовано, розроблено та експериментально перевірено педагогічну технологію формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у вигляді чотирьох взаємопов'язаних блоків: цільового, теоретико-методологічного, організаційно-змістового та діагностичного, визначено етапи впровадження педагогічної технології в практику університетської освіти: мотиваційно-цілісний, діяльнісний, оцінно-рефлексивний, у межах зазначених етапів подано відповідні форми, методи та засоби (цифрові інструменти та сервіси, психолого-педагогічні методики для діагностики, дидактичні та методичні матеріали тощо) організації освітнього процесу задля формування прогностичної компетентності, у тому числі в умовах дистанційної освіти;

*уточнено* понятійно-категоріальний апарат, зокрема: дефініції «прогностична компетентність бакалаврів комп'ютерних наук», «педагогічна технологія формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук»; структуру прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук (мотиваційно-ціннісний, теоретичний, технологічний, контроль-рефлексивний та особистісний); критерії (мотиваційний, когнітивний, операційний, рефлексивний та особистісно-креативний) і показники сформованості зазначеної вище прогностичної компетентності відповідно до високого, середнього та низького рівнів;

*набули подальшого розвитку* форми, методи та засоби формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки.

**Практичне значення** одержаних результатів дослідження полягає в їхній достатній готовності до впровадження в освітній процес закладів вищої освіти, що здійснюють фахову підготовку майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. Зокрема, збагачено зміст навчальних дисциплін: «Вступ до фаху», «Іноземна мова», «Вища математика (Теорія ймовірності та математична статистика)», «Основи програмування (Об'єктноорієнтоване програмування)», «Мережеві технології та безпека (кібербезпека)», «Основи психології та педагогіки», «Соціологія» темами про прогностичну компетентність в діяльності фахівців ІТ; розроблено дисципліну за вибором «Прогностична діяльність в галузі інформаційних технологій», метою якої є формування у студентів комплексу теоретичних знань та методологічних основ в галузі прогностичної аналітики, а також практичних навичок, необхідних для застосування прогностики в професійній діяльності; урізноманітнено форми та методи аудиторної, позааудиторної діяльності, у т. ч. при дистанційному навчанні: форми (лекція, практичне заняття, у т. ч. тренінг, майстер-клас та ін., консультація), методи (традиційні: проблемний, задачний, інтерактивний, організації та реалізації освітньої діяльності, стимулювання та мотивації, творчої спрямованості, рефлексії та контролю та специфічні: метод проєктів, «перевернуте навчання», дослідницько орієнтоване навчання тощо); представлено зміст реалізації навчання, заснованого на дослідженнях: робота студентів у науковому гуртку з програмування «Комп'ютерні системи», реалізація неформальної освіти (курси, тренінги, майстер-класи на відкритих онлайн платформах); виконання завдань дослідницького характеру; участь студентів у заходах наукової конкуренції (Міжнародні та Всеукраїнські студентські олімпіади, конкурси студентських наукових робіт, конференції, виставки і майстер-класи), зустрічі студентів зі стейкхолдерами та випускниками освітньо-професійної програми; засоби: портали з електронними освітніми ресурсами, комп'ютерні, мультимедійні засоби та мобільні пристрої, програмні засоби, психолого-педагогічні методики для діагностики, дидактичні та методичні матеріали

тощо; відібрано та здійснено адаптацію пакету діагностичних матеріалів для визначення рівня сформованості прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук.

Результати дослідження можуть бути використані в освітньому процесі університетів, які здійснюють підготовку бакалаврів комп'ютерних наук, зокрема викладачами університетів при розробці освітньо-професійних програм, робочих навчальних програм, навчально-методичних посібників, електронних навчальних курсів і рекомендацій для студентів, студентами та аспірантами університетів для підвищення їхнього професійного рівня й результативності університетської підготовки.

Експериментальні матеріали **впроваджено** в освітній процес ВНЗ «Університет імені Альфреда Нобеля» (довідка № 300/1 від 14.05.2021 р.), Державного університету телекомунікацій (довідка № 238 від 20.05.2021 р.), Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка (довідка № 1475/1 від 25.05.2021 р.), ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка (довідка № 1/397/1 від 13.05.2021 р.).

**Особистий внесок здобувача в роботах, опублікованих у співавторстві**, полягає в розкритті змісту дисципліни за вибором «Прогностична діяльність в галузі інформаційних технологій», представлені цифрового інструментарію для реалізації авторської педагогічної технології в умовах дистанційної освіти [176]; подані авторське тлумачення та структури педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук [178]; обґрунтовані методологічних засад реалізації дослідницької діяльності студентів у напрямку розроблення та використання AR додатків [266].

**Апробація результатів дослідження** відбулася шляхом обговорення на наукових, науково-теоретичних і науково-практичних конференціях різного рівня, зокрема *Міжнародних*: «Забезпечення якості вищої освіти у країнах Європейського Союзу» (Київ, 2020), «Проблеми та інновації в природничо-

математичній, технологічній і професійній освіті» (Кропивницький, 2020), «Соціально-гуманітарні дослідження та інноваційна освітня діяльність» (Дніпро, 2020), «Сучасні досягнення вітчизняних вчених у галузі педагогічних та психологічних наук (Київ, 2021), «Сучасна вища освіта: перспективні та пріоритетні напрями наукових досліджень» (Дніпро, 2021), «Науковий простір Європи» (Перемишль, Польща, 2021), «Педагогіка і психологія: напрями та тенденції розвитку в Україні та світі» (Одеса, 2021), «Proceedings of the 4rd International Workshop on Augmented Reality in Education «AREdu2021» (Кривий Ріг, 2021), «Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матеріали» (Мелітополь, 2021); «Сучасна наука та освіта: стан, проблеми, перспективи» (Старобільськ, 2021); *Всеукраїнських: «Інформаційні технології – 2019»* (Київ, 2019), «Актуальні проблеми педагогічної освіти: новації, досвід та перспективи» (Запоріжжя, 2020, 2021), «Сучасна наука та освіта: стан, проблеми, перспективи» (Старобільськ, 2020).

Результати та висновки виконаної роботи обговорено й позитивно оцінено на засіданнях кафедри інноваційних технологій з педагогіки, психології та соціальної роботи ВНЗ «Університет імені Альфреда Нобеля» (упродовж 2018 – 2021 рр.).

**Публікації.** Зміст і результати дослідження відображено в 16 наукових працях автора (13 – одноосібні), з них: 5 – у наукових фахових виданнях України, 1 – у зарубіжному виданні, 1 – у виданні, що індексується у НБД Scopus, 9 – у збірниках матеріалів науково-практичних конференцій.

**Структура та обсяг дисертації.** Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків до них, загальних висновків, списку використаних джерел (284 найменування, із них 24 іноземною мовою), 8 додатків на 70 сторінках. Робота містить 34 таблиці, 23 рисунки. Загальний обсяг дисертації – 322 сторінки, із них основного тексту – 199 сторінок.

# РОЗДІЛ 1

## ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ ПРОГНОСТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК У ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ

### 1.1. Розробка проблеми формування прогностичної компетентності студентів у сучасних наукових дослідженнях

Почнемо з того, що зазначимо, важливість прогностичних знань окреслена в багатьох висловленнях знаних науковців. Так, А. Дістервег говорив про важливість передбачення майбутнього становища у процесі виховання [35; 59], А. Макаренко пов'язував процес виховання людини з вихованням у неї перспективних шляхів, окресленні нових перспектив тощо [122, с. 258]. М. Скаткін наголошував, що педагогічна наука не повинна базуватися лише на емпіричних дослідженнях, а має вказувати на її перспективний розвиток [202, с. 11]. Звернемо увагу також до наукової позиції С. Сисоевої, яка окреслює вагомість формування у студентів здатності до прогнозування змін у природі та суспільстві [198, с. 121].

Першим кроком нашої дослідницької роботи стане аспектний аналіз науково-педагогічної літератури в контексті проблеми дослідження з актуалізацією на тих питаннях, що корелюють із завданнями дисертації. Виділимо основні напрями аналізу наукових джерел:

- основна термінологія дослідження;
- формування прогностичної компетентності в університетській освіті;
- основні вектори фахової підготовки майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук.

Розглядаючи **перший напрям** наукової літератури, зазначимо, що відповідно до «Словника української мови», *прогноз* – це передбачення на основі наявних даних напряму, характеру й особливостей розвитку та



закінчення явищ і процесів у природі й суспільстві [204], отримання інформації про деякі невідомі, але, можливо, існуючі явища [105], система обґрунтованих уявлень про можливий стан об'єкта і шляхи його розвитку в майбутньому [97] та ін. Крім того, аналіз наукових джерел дозволив нам констатувати ще низку підходів до визначення поняття: результат передбачення, провіщення майбутнього; окреслення тенденцій та перспектив розвитку певних процесів і явищ на основі даних про їх минуле або реальний стан; форма пізнання, що розкриває явище з точки зору динаміки; визначення стану, властивостей, ознак явища або процесу в майбутньому.

Відтак, *прогнозувати* – на основі наявних даних передбачати напрям, характер і особливості розвитку та закінчення явищ і процесів у природі й суспільстві. *Прогностика* – наука про передбачення закономірностей розвитку та закінчення явищ і процесів у природі й суспільстві [204].

Ураховуючи галузь знань нашої дисертації, варто окреслити ще одну дефініцію – педагогічну прогностику. На думку Б. Гершунського, якого вважають фундатором даного напрямку, це спеціально організоване системне наукове дослідження, спрямоване на одержання випереджаючої інформації про перспективи розвитку суб'єктів педагогічного процесу з метою формування політики і стратегії освіти та прийняття оптимальних рішень у цій галузі [44]. У роботі І. Княжева «Проблема підготовки майбутніх педагогів до прогностичної діяльності в сучасних наукових дослідженнях» зазначено, що у процесі розвитку педагогічного прогнозування сформувалася спеціальна термінологія: самопрогнозування успішності, прогноз оцінок тестування, прогнозування академічної успішності, прогнозування зміни самооцінки тощо [92, с. 35]. На думку автора [92; 90], особливу увагу сучасні вчені приділяють наступним формам прогнозування педагогічної діяльності: цілепокладанню, плануванню, програмуванню та проектуванню.

Авторитетною для нас вважається наукова позиція О. Топузова [223; 224], який виділяє основні напрями застосування дидактичної прогностики: дослідження закономірностей, обґрунтування принципів, розроблення методів

і методик дидактичного прогнозування; передбачення змін у суспільних та особистісних запитах до процесів освіти й навчання у майбутньому, цілей, напрямів та шляхів випереджального розвитку дидактики, тенденцій і пріоритетних напрямів розвитку системи освіти, цілей та напрямів модернізаційних змін в управлінні процесом навчання, параметрів освітнього простору та освітнього середовища навчального закладу. Упевнені, що наукова позиція автора стане для нас орієнтиром в процесі побудови змісту й результатів діяльності, використання освітніх, у т. ч. цифрових технологій, для формування прогностичної компетентності.

У «Енциклопедії освіти» (за ред. В. Кременя) зазначено, що педагогічний прогноз полягає в тому, щоб передбачити цілеспрямоване педагогічне спілкування між суб'єктами соціально-педагогічного процесу, спроектувати «ситуацію успіху» в навчанні, вихованні та розвитку; спрогнозувати процес формування духовних цінностей, забезпечити його ефективну науково-методичну підтримку. Він обов'язково націлений на корегування соціально-педагогічних умов, на гармонізацію їх впливу, на створення сприятливої, творчої атмосфери навчання і виховання, атмосфери довіри, співпереживання та гуманізму [5, с. 856].

Різні аспекти педагогічного прогнозування подано в сучасних дослідженнях (І. Підласий [235], Т. Поясок [167], М. Коляда [97; 99], Т. Бугайова [24; 25], О. Кабанська [78; 79], С. Боруха [22], У. Понзель [163], А. Присяжна [170], А. Карманчиков [84], Л. Кудринська [112], О. Попова [164], М. Шевчук [253], Л. Кудрінська [112]).

Далі представимо наукові позиції щодо окреслення одного із провідних понять нашого дослідження – *прогнозування*:

- одна з цінних форм кооперації та колективної праці в процесі планування та керівництва суспільним розвитком, підготовки рішення, контролю та критики (А. Бауер [12]);
- процес цілеспрямованого, свідомого пізнання майбутнього, розвиток якого забезпечує особистості представляти своє майбутнє,

враховуючи різні часові перспективи (Л. Регуш [183]);

- комплекс організаційних заходів на передбачення потреб (О. Удовиця [227]);
- продукт мислення та трудової діяльності для отримання випереджувальної інформації про об'єкт (В. Береговий [13]);
- здібність для здійснення оцінки обстановки та прогнозування її розвитку (А. Тіханічев, О. Саяпін [222], М. Миньківська [132]).

Вважаємо, що так чи інакше вказанні підходи характеризують спільне – прогнозування дозволяє моделювати можливі зміни в явищах, процесах, об'єктах тощо, вносити своєчасні корективи, формулювати завдання з урахуванням наявних можливостей та отримувати передбачувані результати для планування подальшої роботи.

Варто підкреслити, що в сучасній літературі поряд з терміном «прогнозування» використовують схожі: «передбачення», «провіщення», «передчуття», «пророкування», «пророчення» та ін. Наша позиція з цього приводу наступна – термін «прогнозування» відрізняється від інших своєю об'єктивністю, науковою обґрунтованістю, алгоритмізованістю тощо. Так, ми підтримуємо думку І. Бестужев-Лада про те, що названі дефініції на відміну від прогнозування, не спираються на спеціальні наукові факти і дослідження, предметом яких виступають перспективи розвитку певного явища, феномена, процесу [15, с. 7].

Перейдемо далі для з'ясування сутності провідної дефініції нашого дослідження – прогностичної компетентності. У таблиці 1.1 ми представили найпоширеніші підходи до визначення цього поняття.

Таблиця 1.1

### **Основні підходи до визначення поняття «прогностична компетентність»**

<b>Науковець</b>	<b>Означення</b>
Н. Давкуш [55]	інтегрована якість особистості, що визначає складне індивідуально-психологічне, поліфункціональне утворення професійних теоретичних знань, ціннісних установок, особистісних якостей і практичних умінь у

	сфері прогнозування, а також мотиваційно-ціннісного ставлення до прогностичної діяльності, прагнення до планування власного професійного самовизначення та особистісного розвитку інших осіб
О. Погребняк [157]	інтегративна якість особистості, яка має складну системну організацію і виступає як сукупність, взаємодія і взаємопроникнення діагностичного і прогностичного компонентів, ступінь сформованості яких відображає готовність і здатність виконувати професійні завдання й передбачає: вміння визначити напрям своєї діяльності, її конкретні цілі і завдання; передбачати кінцевий результат процесу; володіння прогностичними методиками; висунення гіпотез, їх підтвердження чи спростування тощо
І. Азаров [2]	інтегрована професійно важлива здатність, що ґрунтується на системі прогностичних знань, умінь, навичок, професійно важливих якостей і первинного досвіду, яка сприяє цілеспрямованому випереджувальному плануванню та передбаченню ймовірних змін професійної дійсності, знаходженню альтернативних варіантів діяльності і вибір найбільш доцільних варіантів розв'язання професійних проблем
І. Клименко [90]	здатність людини завдяки сукупності певних якостей задовольняти вимогам роботи в певному організаційному середовищі, що, в свою чергу, є причиною досягнення бажаних результатів
В. Менделевич, С. Соловйова [131]	здатність особистості з високою ймовірністю передбачати хід подій, прогнозувати розвиток ситуацій і власні реакції на них, діяти з часово-просторовим випередженням
Д. Пузіков [180]	складна, полідетермінована, динамічна здатність особистості, котра має вагоме професійне значення, поєднує цінності, мотиви, цілі, знання, прогностичні вміння й навички, практичний досвід, що визначають спроможність особи успішно здійснювати прогностичну діяльність задля регуляції та оптимізації своєї діяльності, спілкування й взаємодії шляхом оволодіння їх майбутньою перспективою, випереджального відображення й урахування потенційних ризиків і можливостей, цілеспрямованого прогнозування розвитку

А. Бунас [27]	цілісне утворення, що становить складну системну властивість усієї особистості, характеризує її здатність зберігати та оптимально конструювати власне майбутнє, завдяки наявності прогнозу успішно діяти в різних життєвих ситуаціях, вирішувати складні життєві завдання та проблеми
В. Сокурєнко [207]	якісна характеристика професійної діяльності, основу якої складає інтелектуальна діяльність, що сприяє: грамотному сприйняттю цільових настановлень; ефективному аналізу реальної ситуації; моделюванню варіантів розвитку подальших подій і способів їх вирішення; швидкому прийняттю рішень з урахуванням ймовірного прогнозу розвитку подій; компетентному проведенню аналізу та оцінки результатів вирішення завдань
Т. Султанова [216]	вид діяльності, що здійснюється на основі теорії прогностики і спрямований на дослідження можливих перспектив розвитку та перетворення об'єктів і суб'єктів дійсності
Т. Корнилова [103]	вид професійної компетентності, що виявляється у взаємозв'язку теоретико-методологічної, професійно-практичної та рефлексивно-ціннісної компетенцій, ступінь сформованості яких виражається володінням знаннями, вміннями, досвідом у галузі прогнозування і здатністю застосування такого досвіду у професійній діяльності
А. Присяжна [169]	характеристика якості освіти, завдяки якій рівень підготовки спеціаліста до діяльності, його знання, вміння, якості дозволяють адекватно ставити мету, планувати, програмувати, проектувати діяльність, оперувати знаннями та вміннями процесу прогнозування з метою професійного зростання

Як свідчать данні таблиці 1.1, науковці неоднаково визначають провідну дефініцію нашого дослідження – прогностичну компетентність, розуміючи під нею інтегративну якість особистості (Н. Давкуш [55], О. Погребняк [157]), здатність (І. Азаров [2], І. Клименко [90], В. Менделевич, С. Соловйова [131], Д. Пузіков [180]), цілісне утворення (А. Бунас [27]), характеристику професійної діяльності (В. Сокурєнко [207]), вид професійної компетентності

(Т. Корнилова [103]), вид діяльності (Т. Султанова [216], характеристику якості освіти (А. Присяжна [169]) та ін. Але якщо аналізувати сутність і зміст цього педагогічного феномену, варто відзначити, що зазначені думки науковців більш спільні, ніж відмінні. Мається на увазі підтримка основних складових такої компетентності: знання прогностичної термінології, наявність умінь і навичок прогнозування тощо. До речі, у переважній більшості досліджень [32; 52; 55; 86; 87; та ін.] прогностичну компетентність розглядають з позиції складової професійної компетентності. Ми також приєднуємося до такої думки. Крім того, автори використовують похідні терміни, наприклад, діагностико-прогностична компетентність (А. Гавриш [41], А. Фастівець [228]), прогностично-стратегічна компетентність (О. Цільмак [234]), рефлексивно-прогностична компетентність (Є. Анфалов [7]), дослідницько-прогностична компетентність (В. Солов'єв, Г. Короткова [208]), аналітико-прогностична культура (В. Кудлай [111]), прогностична здібність (Н. Булдакова [26]), прогностичне мислення (А. Шулаков [255]) та ін.

Ураховуючи, що відповідно до Закону України «Про вищу освіту» (2014 р.) [69] компетентність – це здатність особи успішно соціалізуватися, навчатися, провадити професійну діяльність, яка виникає на основі динамічної комбінації знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей тощо, варто звернути увагу на результати досліджень, що розкривають процес формування складових зазначеної комбінації. Аналіз наукових праць свідчить, що найбільш часто науковці розглядають у своїх розвідках поняття прогностичних умінь.

Дослідники схиляються до думки, що такі вміння є системою теоретичних і практичних дій та операцій, що відповідають логіці розвитку процесу прогнозування та надають можливість його реалізації (Т. Димова [66], М. Краєва [107]), причому А. Захаров [71] додає, що це має відбуватися на підставі наукових положень і методів. Слушною вважаємо позицію Д. Леонтьєва та О. Соколової, що сутнісні характеристики прогностичних

вмінь включають наступне: загальні вміння прогнозувати; вміння прогнозувати розвиток; вміння прогнозувати результати вирішення професійних завдань [117]. Схожі ідеї знаходимо в наукових дослідженнях Л. Акімової [71], В. Буткевича [28], В. Нацьокіна [142], С. Кожушко [94].

Виділимо низку результатів досліджень з формування прогностичних умінь. Так, А. Антонець дослідила зазначений процес у контексті фахової підготовки майбутніх менеджерів в аграрних ЗВО. На думку автора, процес формування прогностичних умінь доцільно розглядати як спеціально організовану навчально-пізнавальну діяльність, спрямовану на виконання професійно орієнтованих завдань та розв'язування проблемно-пошукових ситуацій, які передбачають розвиток умінь здійснювати як елементарні прогностичні операції і дії, так і реалізовувати цілісні методики економічного прогнозування [5, с. 7 – 8]. Ураховуючи вагомість математичної підготовки для фахівців комп'ютерних наук, цінним для нашого дослідження є той факт, що автор обґрунтовує можливості формування прогностичних умінь при використанні методик економіко-математичного моделювання.

Питання формування прогностичних умінь досліджував також Г. Кугуєнко. Й хоча робота присвячена учням основної школи, вважаємо, що певні положення варто імплементувати в освітній процес вищої школи. Так, автором визначено дидактичні умови реалізації методичної системи формування прогностичних умінь:

- формування провідних типів навчальних прогнозів (за видом прогнозу – прогноз факту, прогноз закономірності; за метою дослідження – пошуковий прогноз, нормативний прогноз; за механізмом формулювання прогнозу – за аналогією, на основі дедукції, на основі індукції; за рівнем дослідження – емпіричний прогноз, теоретичний прогноз);

- використання засобів формування прогностичних умінь (прогностичних завдань, творчих завдань і експерименту, які сприяють формуванню умінь встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, планувати, висувати й аналізувати гіпотезу, виділяти проблему, доводити свої

міркування) [110, с. 13]. На нашу думку, особливої цінності для вищої школи має впровадження дослідницьких і проблемних методів, інтерактивних технологій тощо.

У кандидатській дисертації М. Севастюка подано основні компоненти інтегративного прогностичного вміння: діагностично-прогностичний, що включає ретроспективний аналіз умов та тенденцій розвитку об'єкта прогнозування; орієнтаційно-прогностичний, що передбачає реконструкцію та перетворення одержаних уявлень про об'єкт прогнозування, генерування ідей про розвиток об'єкта прогнозування; власне прогностичний, що полягає у з'ясуванні перспектив розвитку педагогічних об'єктів і способів їх досягнення; конструктивно-прогностичний, що включає планування та вироблення практичних рекомендацій щодо організації роботи з реалізації встановленого прогнозу [191, с. 7]. Зазначимо також, що вказані компоненти відрізняються метою, завданнями, а також формами реалізації.

У роботі С. Наход, виконаної в Університеті імені Альфреда Нобеля (м. Дніпро), розроблено алгоритм технології формування прогностичних умінь майбутніх практичних психологів: встановлення мети, завдань, методологічних засад, принципів технології формування прогностичних умінь; розробка критеріїв та показників сформованості досліджуваного феномену та діагностування рівня сформованості прогностичних умінь майбутніх практичних психологів; моделювання змісту, форм та методів формування прогностичних умінь; рефлексія власних досягнень у професійному й особистісному зростанні, самодіагностика, самокоректування; діагностика кінцевого рівня сформованості досліджуваного феномену [139, с. 70]. Вважаємо, що така основа може бути прийнятою нами як зразок у процесі розроблення власної педагогічної технології.

Авторитетною для нас є наукова позиція В. Сластьоніна, який залежно від об'єкта прогнозування об'єднує прогностичні вміння в три групи: прогнозування розвитку колективу; прогнозування розвитку особистості;



прогнозування педагогічного процесу [203, с. 135 – 137].

Перейдемо далі до аналізу другого напрямку літератури – **формування прогностичної компетентності в університетській освіті**. Логіка реалізації наукового дослідження спонукає нас звернутися до історико-педагогічного екскурсу, адже питання передбачення майбутнього розглядалося та осмислювалося ще з періоду стародавніх часів. Елементи передбачення знаходимо в творах відомих філософів античності (Августин, Арістотель, Гіпократ, Демокрит, Квінтіліан, Конфуцій, Сократ, Платон та ін.). Як приклад, твір «Прогностика» давньогрецького філософа Гіппократа, твір Гомера про віщуна Тирезія, який пророкував Одиссею його майбутнє, Прометей («провидець»), який міг передбачити майбутнє та ін.

Цікаві історичні знахідки пропонує І. Азаров. Так, О. Македонський створив орган колегіального планування, прогнозу й управління військами – штаб, який безпосередньо прогнозував хід військових операцій. Наполеон I Бонапарт стверджував, що на війні вже добре, якщо дві третини шансів підпорядковані розрахункам, а одна третина віддана на волю випадку. О. Суворов стверджував, що гарним офіцером може бути тільки той, хто вивчає минуле, знає теперішнє та передбачає майбутнє [1, с. 151].

У кандидатській дисертації Н. Давкуш подано ретроспективний аналіз основних етапів становлення педагогічного прогнозування: I етап – виокремлення уявлень про майбутнє з наукових теорій античності (V ст. – перша половина IV ст. до н. е.); II етап – період обґрунтування прогнозування в теоріях утопічного соціалізму (XVII–XVIII століття); III етап – визначення філософсько-історичного підходу до змісту прогнозування (кінець XIX – початок XX століття); IV етап – формулювання перших положень прогнозування як професійної функції (перша половина XX століття); V етап – становлення теоретико-методологічних засад прогнозування в країнах зарубіжжя та на пострадянському просторі (60-ті–80-ті роки XX століття); VI етап – оновлення змісту прогнозування в контексті модернізації професійної підготовки майбутніх фахівців (90-ті роки XX ст. – сучасний період) [55, с. 6 –

7]. Слід зазначити, що такий підхід до прогнозування співпадає з позицією науковців – дослідників з прогностики.

Становлення та розвиток прогнозування пов'язаний із появою різноманітних праць, наприклад, М. Нострадамуса та В. Мессінга, а також робіт фантастів Г. Уелса, А. Беляєва, А. Толстого та інших [89, с. 7].

Як зазначає І. Княжев, наприкінці ХХ століття сформувалися чотири основні напрями дослідження педагогічного прогнозування як професійної функції педагога: соціально-педагогічний (І. Бестужев-Лада), теоретико-методологічний (Б. Гершунский), дослідно-експериментальний (Е. Костяшкін), особистісноорієнтований (О. Гендін) [92, с. 36].

Історичні аспекти становлення прогнозування знаходимо також у наукових розвідках (В. Пантін [149], Т. Морозова [171], В. Пантін [150], В. Косолапова [105] та ін).

В останнє десятиліття ХХІ століття педагогічне прогнозування активно впроваджується у психологію праці, інженерну психологію, для прогнозування професійної придатності фахівців, прогнозу психологічних якостей [54, с. 237].

Цікавим вважаємо дослідження Н. Сайфулліної [187], яка презентує зарубіжний досвід вивчення прогностичної компетентності у вищій школі. Так, у Польщі викладачі здійснюють прогнозування ефекту від використання різних методів і прийомів, вибирають альтернативні шляхи вирішення освітніх проблем, передбачають позитивні і негативні наслідки різних типів занять для студентів. У США доведено доцільність використання курсів підвищення кваліфікації для розвитку прогностичної компетентності педагогів. У Німеччині розроблено форми та методи педагогічної практики студентів задля формування їхньої прогностичної компетентності тощо [187, с. 137 – 138].

Зазначимо, що на сьогоднішній день реалізовано низку досліджень з формування (або розвитку) прогностичної компетентності у студентів різних спеціальностей (або фахівців):

- економістів, менеджерів (А. Антонєць [5], Д. Прасол [168], К. Масленнікова [129], Т. Столяренко [213]);
- лікарів (П. Хоменко [229], А. Гавриш [41], О. Погребняк [157], А. Денісієвська [57], С. Тарасова [219]);
- правоохоронців (В. Сокурєнко [207], І. Клименко [90; 91]);
- педагогів (Н. Давкуш [55], В. Демидова [56], М. Севастюк [191], А. Кінєшева [86; 87], Т. Постоян [165]), В. Гладуш [45], В. Суботін [215]);
- військових (І. Азаров [1 – 3], В. Рябчук [186], О. Удовиця [227], В. Береговий [13], О. Тіханічев [222], А. Шулаков [255; 256]).

Представимо вибірково результати зазначених досліджень. Так, А. Хубієва визначила загальні завдання педагогічного прогнозування: передбачити соціально-економічні умови, в яких буде розвиватись освіта в майбутньому; нові вимоги до навчання і виховання зростаючого покоління, рівня його освіти; необхідні змістовні та організаційно структурні зміни системи освіти в цілому й окремих її компонентів; демографічні зрушення і рух контингенту на різних рівнях освіти; можливості оптимізації освітньої діяльності у зв'язку із суспільними вимогами до особистісних якостей тих, хто здобуває освіту тощо [232].

М. Коляда в монографії «Педагогічне прогнозування: теоретико-методологічний аспект» розглянув типологію педагогічних прогнозів. Автор виділяє два типи прогнозів – пошукові та нормативні, і розділяє їх на підтипи – цільовий, плановий, програмний, проєктний і організаційний [99].

У низці досліджень (Н. Давкуш [55], А. Антонєць [5], Т. Постоян [165] та ін.) розглядаються педагогічні умови формування прогностичної компетентності. Найбільш поширені в контексті професійної підготовки студентів такі: мотиваційно-ціннісне ставлення до оволодіння прогностичною діяльністю; урахування психологічних особливостей розвитку особистості; поетапність прогностичної діяльності; узгодженість професійної підготовки з вимогами прогностичного підходу до процесу навчання; моніторинг якості процесу підготовки до прогностичної діяльності.

В. Демидова виділяє прогностичний компонент у професійній діяльності педагогів:

- усвідомлення причинно-наслідкових зв'язків, які виявляються у визначенні суттєвості зв'язків і відношень між явищами;
- реконструкція і перетворення уявлень, що реалізуються через багаторівневість явищ, їх широту та багатозначність інтерпретацій;
- побудова і розвиток гіпотез, що проявляється через об'єктивність і обґрунтованість припущень про розвиток ситуацій, які висловлюються, їх реалістичність і варіативність;
- планування реалізації прогнозу, що проявляється через усвідомлення мети діяльності, доцільності визначених задля її досягнення засобі [56, с. 16 – 17]. Вважаємо також за потрібне зробити акцент на наступному напрямку – упорядкованість дій, необхідних для досягнення запланованого результату.

Доцільно також розглянути результати дослідження Д. Пузікова щодо формування прогностичної компетентності вчителя. Упевнені, що це стане підґрунтям при розробленні нашої педагогічної технології формування прогностичної компетентності бакалаврів комп'ютерних наук. Автор виділяє чотири основні завдання вчителя як суб'єкта прогнозування: 1. Учитель забезпечує збирання й поширення первинної прогностичної інформації. 2. Учитель створює освітні прогнози на рівні об'єктів мікрорівня (у межах певного ЗЗСО), об'єктів мезорівня (ЗЗСО територіальної громади або району, об'єктів макрорівня, загальної середньої освіти в цілому); до речі, у цьому ми вбачаємо кореляцію з науковими ідеями В. Сластьоніна [203], які було проаналізовано нами раніше. 3. Учитель втілює результати прогнозування. 4. Учитель зберігає, аналізує та застосовує прогностичну інформацію з попередніх періодів [180, с. 69 – 70].

У дослідженні А. Захарова встановлено, що прогностичну компетентність слід формуватимуть не тільки як дії на певному рівні їх оволодіння, а як єдність трьох компонентів, що характеризують: знання – підстави прогнозування; дії, що становлять процес прогнозування; якості

розумових процесів [72, с. 63]. На нашу думку, така структура якнайкраще представляє наше бачення щодо розроблення педагогічної технології формування прогностичної компетентності.

Отже, аналіз наукових робіт дозволив нам констатувати доволі широке поле досліджень, дотичних до проблематики нашої роботи. Разом з тим, у сучасній педагогічній теорії та практиці бракує наукових розвідок, що стосуються формуванню прогностичної компетентності у фахівців комп'ютерних наук. Це, безсумнівно, окреслює перспективи подальших наукових пошуків.

Ураховуючи останнє завдання, яке було запропоновано А. Захаровим [72], варто перейти до аналізу наукових досліджень, у яких виокремлюють етапи процесу формування прогностичної компетентності. Найбільш близькими до нашого представлення цього процесу вважаємо погляди В. Демидової [56], відтак, вважаємо за необхідне подати на рис 1.1. відповідну графічну інтерпретацію.



**Рис. 1.1. Процес формування прогностичної компетентності (відповідно до результатів дослідження В. Демидової [56])**

Інший варіант реалізації окресленого процесу пропонує М. Севастюк й виділяє такі етапи: 1) педагогічне діагностування як необхідна передумова

прогнозування; 2) власне педагогічне прогнозування як отримання випереджувальної інформації про педагогічні об'єкти, що здійснюється на основі інтуїтивного та усвідомленого передбачення; 3) перспективне планування як наслідок прогнозування [191, с. 7]. Зі свого боку зазначимо, що погоджуємося з позицією автора, що вказані етапи педагогічного прогнозування є взаємопов'язаними.

I. Азаровим розроблено методику формування прогностичної компетентності, яка охоплює три етапи: мотиваційно-знаннєвий етап, спрямований на усвідомлення необхідності цілеспрямованої підготовки до прогностичної діяльності, підвищення мотивації оволодіння нею, опанування знаннями щодо сутності, змісту та методів прогнозування, розвитку прогностичного мислення й формування прогностичної компетентності; операційний етап – на формування прогностичних навичок і вмінь, що реалізується шляхом застосування імітаційних методів професійної підготовки; діяльнісно-адаптивний етап – на поглиблення та систематизацію знань з основ прогностичної діяльності, закріплення практичних прогностичних навичок і вмінь, підвищення складності професійнопрогностичних завдань та вправ [2, с. 190 – 191].

Крім того, різні етапи реалізації прогнозування в освітньому процесу подано також у роботах А. Грабового [52], В. Буткевич [28], Т. Поясок [167] та інших дослідників.

Цікаво, що значна кількість дослідників ототожнює прогностичну діяльність із творчою, що підтверджує вислів С. Сисоевої [200] про вагомість творчості в життєдіяльності людини.

Л. Тимчук у роботі «Ретроспективний аналіз проблеми прогностичної діяльності педагога» установлено, що характерною особливістю сучасного освітнього простору є нагальна потреба в якісно новому осмисленні питання про використання і розвиток прогностичного потенціалу педагогічних працівників, що визначається вмінням педагогів креативно і творчо робити педагогічну працю. Зокрема автором доведено, що формування творчої

особистості вчителя, обов'язково повинно включати розвиток прогностичних здібностей. Важливим також вважаємо висновок, що між творчістю і передбаченням існує єдність суттєвих характеристик: постійний пошук нового, відсутність чіткого алгоритму дій, спрямованість на майбутнє. Прогностичне передбачення виступає елементом творчості, а формування прогностичних здібностей природно призводить до розвитку творчості вчителів, їх педагогічної майстерності [221, с. 276]. Цей висновок підштовхує нас до обґрунтування творчого компонента прогностичної компетентності в наступному підрозділі дисертаційного дослідження.

Важливий аспект – про надійність прогнозування – виділено в дослідженні В. Сафронова. На думку автора, ступінь надійності або якість прогнозів визначається такими факторами: 1) глибиною комплексного аналізу основних тенденцій; уміннями правильно визначати головні з них, правильно моделювати систему; 2) ступенем вивченості конкретних процесів, повноти інформації про умови і причинно-наслідкові зв'язки, що визначають розвиток того чи іншого процесу; 3) своєчасністю й швидкістю обробки потоку інформаційних даних про конкретні процеси та події [189, с. 105].

Варто підкреслити, що низка сучасних наукових досліджень стосується формування прогностичної компетентності в межах магістерських програм. Вважаємо, що вивчення найкращих практик доцільно й в контексті підготовки бакалаврів комп'ютерних наук. Так М. Севастюк однією з перспективних технологій у формуванні прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти називає інформаційні технології, що надають можливість візуалізувати інформацію, забезпечити легкий доступ до неї, у тому числі у вигляді баз даних, а також автоматизувати пізнавальну прогностичну діяльність та контроль результатів [191, с. 51]. Виділимо також дослідження Т. Постоян з розроблення педагогічних умов формування прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти [165], В. Гладуш – з формування діагностико-прогностичної компетентності магістра спеціальної освіти [45], А. Кінєшевої – з використання інформаційних технологій для

формування прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти [86; 87].

На сьогоднішній день розроблено стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня ступеня «бакалавр» за галуззю знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», у якому можна відмітити вагомість прогностичної компетентності. Так, нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання, передбачає наступне:

- ПР3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для ... побудови *прогнозних* моделей;

- ПР4. Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач ... *прогнозування* тощо.

- ПР8. Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, *прогнозування* тощо.

- ПР12. Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах ... *прогнозування* ... з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining [212].

Вагомість прогностичної компетентності підкреслюють також в освітньо-професійній програмі «Комп'ютерні науки» першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки галузі знань 12 Інформаційні технології Університету імені Альфреда Нобеля, де, зокрема, зазначено важливість володіння математичними моделями для прогнозування різних явищ та оптимізації рішень [147].

Зазначимо, що прогностична компетентність є предметом дослідження педагогіки, психології, соціології, філософії та низки інших наук, у яких окреслено світоглядні передумови її становлення як міждисциплінарного феномену. Це дозволяє розглядати прогностичну компетентність у соціально-



культурному, освітньому та професійно-педагогічному контекстах. На нашу думку, аналіз таких робіт допоможе отримати відповідь на питання – на яких саме теоретичних і методологічних засадах здійснюється процес формування прогностичної компетентності в умовах університетської освіти.

Питання прогностичної діяльності є предметом дослідження філософів (Р. Арон, В. Вернадський, І. Кант, І. Стенгерс, А. Тоффлер, С. Хантінгтон та ін.), психологів (Б. Ананьєв, А. Брушлинський, Б. Ломов, Б. Теплов, Л. Регуш, С. Рубінштейн, Д. Узнадза, І. Фейгенберг та ін.). Так, на думку А. Бауера, передбачення, прогнозування та прогноз варто визначати як функцію наукової теорії та законів. Філософський підхід до визначення поняття «прогностична діяльність» засновано на науковому передбаченні майбутнього як наступному етапі розвитку природи та суспільства у рамках пізнання загальних закономірностей цього розвитку [12, с. 150]. Отже, з філософських позицій прогнозування є специфічним видом пізнання.

Б. Ломов вважає прогнозування подій основною функцією психіки, що дозволяє регулювати діяльність [120, с. 97], Л. Регуш описує прогнозування як свідому діяльність, у якій відбувається єдність компонентів: змістових, операційних і мотиваційних [183, с. 151]. На думку І. Азарова, у психологічних працях прогнозування визначають як спробу оволодіння знаннями про майбутнє, які дозволять скласти фундаментальні підстави для прогнозу, пов'язують з загрозами, невизначеностями або ризиками, що пов'язані з діяльністю фахівців і впливатимуть на рішення [1, с. 150].

Як зазначає В. Сокурєнко, прогностична компетентність як психологічний феномен має універсальне значення для всіх аспектів діяльності людини та є одним із важливих механізмів регуляції й оптимізації поведінки, оскільки типовим для індивіда є відображення теперішнього, збереження минулого, активне оволодіння перспективою майбутнього [207, с. 86].

На думку Є. Анфалова, здатність до прогнозування є фундаментальною властивістю психіки, яку можна розглядати і як загальну, і як спеціальну

здатність, що розвивається і проявляється в діяльності людини. Наявність здатності до прогнозування є умовою підвищення професійної та особистісної компетентності [8, с. 175 – 176].

Крім того, різні психологічні аспекти прогностичної компетентності подано також у дослідженнях Т. Поясок [167], А. Бунас [25], Д. Прасол [168], І. Брушневська [23], В. Ядов [258], С. Гальцова [42], Г. Зеленко [74] та ін.

Заслуговує на увагу також прогнозування у військовій справі. Так, В. Рябчук акцентував увагу на тому, що військове прогнозування дає можливість визначити не тільки специфіку майбутніх війн та конфліктів, а й можливість вжити відповідних заходів для мінімізації втрат серед військовослужбовців та військової техніки [186, с. 74].

Прогнозування та прогностична компетентність в діяльності бакалавра комп'ютерних наук суттєво відрізняються від інших спеціальностей у зв'язку з особливістю дій, які полягають у невизначеності вихідних даних, значній кількості суб'єктивних факторів, унікальності різних подій та явищ галузі ІТ. Тому вміння прогнозувати в процесі вирішення повсякденних завдань інформаційних технологій є однією з найважливіших складових професійної компетентності сучасного бакалавра комп'ютерних наук. Відтак варто окреслити основні вектори фахової підготовки майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. **Це й стане третім напрямом аналізу наукової літератури.**

Відповідно до даних сайту «Вступ.ОСВІТА.УА» на сьогоднішній день підготовка майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук здійснюється у понад 160 ЗВО України [40]. Вони пропонують різні освітні програми, які, відповідно до Закону України «Про вищу освіту» виступають єдиним комплексом освітніх компонентів (навчальних дисциплін, індивідуальних завдань, практик, контрольних заходів тощо), спрямованих на досягнення передбачених такою програмою результатів навчання, що дає право на отримання визначеної освітньої або освітньої та професійної (професійних) кваліфікації (кваліфікацій) [40].

Освітню програму «Комп'ютерні науки» запроваджено низкою ЗВО: Університет імені Альфреда Нобеля (м. Дніпро), Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» (м. Дніпро), Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Національний університет біоресурсів і природокористування України (м. Київ), Київський національний торговельно-економічний університет, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Львівський національний університет імені Івана Франка та ін. Охарактеризуємо основні складові фахової підготовки студентів, орієнтуючись на ОПП Університету імені Альфреда Нобеля [147] як базового ЗВО нашого дослідження. Ця програма як й ніші спрямована на формування та розвиток професійної компетентності студентів для здійснення діяльності в галузі інформаційних технологій.

ОПП «Комп'ютерні науки» передбачає виділення дисциплін двох видів: обов'язкових і вибіркових, які розподілені за циклами підготовки: цикл гуманітарної підготовки, цикл фундаментальної підготовки, цикл професійної підготовки. Крім того, у процесі фахової підготовки студентів передбачено такі практики: вступ до фаху та виробнича практика.

Орієнтиром у наших наукових пошуках є реалізовані дослідження, які вважають концептуальним засадами інформатизації освіти, фундаменталізації навчання комп'ютерних наук (М. Жалдак [68], В. Биков [18], Т. Поясок [166], С. Семеріков [196], О. Спірін [211], О. Співаковський [210] та ін.). Є. Смирновою-Трибульською [205] окреслено теоретичні та методичні засади реалізації дистанційного навчання. Науковцями Ю. Триус [226], Н. Морзе [135], С. Раков [182] розроблено методичні засади навчання з використанням інформаційних технологій тощо.

Крім того, в наукових розвідках багатьох учених подано різні аспекти фахової підготовки студентів бакалаврату спеціальності «Комп'ютерні науки»:

- з формування графічної компетентності (К. Осадча [145]), педагогічної компетентності (Н. Болубаш [20], Ю. Сачук [190]), професійної компетентності (С. Литвинова, С. Проскура [174]);
- реалізації навчальних дисциплін: «Аналітична геометрія» (В. Прошкін, О. Глушак, О. Литвин [274]), «Цифрова логіка» (О. Семеніхіна, В. Шамоля [237]), «Дослідження операцій» (Н. Ліщина, О. Ліщина [118]), «Дискретна математика» (Г. Онищенко [143]), «Веб технології та веб-дизайн» (Т. Астістова [9]), «Іноземна мова» (М. Швець [252]);
- реалізації дистанційного навчання (О. Глазунова [46], Т. Вакалюк [30], І. Герасименко [43], У. Когут [93], О. Матвійчук-Юдіна [130]);
- змісту, форм, методів і засобів фахової підготовки студентів (К. Осадча [279; 284], І. Пододіменко [159; 160], Г. Козлакова [96], А. Манелюк [128], М. Коляда [98], В. Осадчий [146], З. Сейдаметова [192; 193], Л. Зубик [75], А. Стрюк [214]).

Зазначимо, що значка кількість ОПП пропонує педагогічну складову (наприклад, відповідно до Національного класифікатора професій ДК 003:2010 [141] 2320 Вчитель середнього закладу освіти) як результат придатності випускників до працевлаштування та подальшого навчання. Сьогодні у багатьох дослідженнях розглядається питання формування педагогічної компетентності студентів ІТ-спеціальностей засобами освітніх інформаційних технологій. Як приклад, Н. Болубаш [20] розкриває це завдання на прикладі використання популярної системи Moodle. На думку автора, це передбачає спільну діяльність викладача та студентів у процесі вивчення дисциплін педагогічного спрямування шляхом використання змісту, методів, засобів і форм навчання, які сприяють оволодінню комплексом педагогічних компетенцій.

Зауважимо, що до таких дисциплін варто віднести такі: «Педагогіка», «Психологія», «Методика навчання інформатики» або дисципліну «Українська ідентичність: історія, культура, мова», яка запроваджена в Університеті імені Альфреда Нобеля (м. Дніпро). Відмітимо, що відповідно до

ООП «Комп'ютерні науки» [147] навчальні дисципліни реалізуються через проблемне, проблемно-пошукове, інтерактивне навчання (диспути, дискусії, «круглі столи», тренінги, мозкові атаки, презентації, ділові й рольові ігри); інформаційно-комп'ютерні, саморозвиваючі та колективні технології навчання. Крім того підкреслимо, що навчально-методичне забезпечення і консультування самостійної роботи здійснюється через університетське віртуальне навчальне середовище.

У дослідженні В. Концедайло [101] розглядається поняття «професійні м'які компетентності» як комплекс неспеціалізованих компетентностей, що так чи інакше стосуються розв'язання проблем, взаємодії між людьми та відповідають за успішну участь у робочому процесі, високу продуктивність і, на відміну від спеціалізованих компетентностей, не пов'язані з конкретною сферою, контролем обладнання та технічною майстерністю.

Автор виділяє два види таких компетентностей. По-перше, когнітивні здатності до: адаптації; самомотивації, безперервного навчання та саморозвитку; використання технологій; вирішення проблем; збору та аналізу даних; звітності; використання правил та процедур; зовнішньої та організаційної поінформованості; ініціативності; інноваційності; орієнтації на кінцевий результат; планування та пріорітезації; політичної кмітливості; прийняття рішень; стійкості; звернення уваги до дрібниць; управління змінами; якісного та кількісного аналізу.

По-друге, здатності до міжособистісного спілкування: до комунікативності; консультативної допомоги; підтримки міжособистісних відносин; впливу та ведення переговорів; обміну досвідом; обслуговування клієнтів; викладання та проведення тренінгів; прояву професійної чесності та етики; роботи у команді; співпраці. Ми поділяємо позицію автора [101], що такі компетентності вкрай важливі для фахівців з комп'ютерних наук, зокрема, для розробників програмного забезпечення, оскільки виконання ІТ проєктів здійснюється зазвичай на основі командної роботи.

У низці досліджень представлено позитивний досвід зарубіжних

університетів у контексті підготовки студентів з комп'ютерних наук.

Цікавим вважаємо результати дослідження З. Сейдаметової, яка аналізує роботу ЗВО США (Університет Карнегі Меллон, Массачусетський технологічний інститут, Стенфордський університет, Університет Каліфорнії – Берклі) у контексті фахової підготовки бакалаврів комп'ютерних наук. Якщо розглянути спеціалізації цих університетів, можна виділити такі:

- штучний інтелект (включає вивчення дисциплін з комп'ютерних наук, когнітивної психології та інженерії, наприклад, «Принципи і методи штучного інтелекту», «Опрацювання природної мови», «Машинне навчання» та ін.);
- мови програмування (дисципліни: «Мови програмування», «Удосконалені методи компіляції», «Безпечне веб-програмування» та ін.);
- системи (дисципліни: «Сучасні проблеми операційних систем», «Мови програмування», «Інтегральні схеми» та ін.);
- теорія (студенти активно використовують логіку і математику у своїх дослідженнях, тому більш глибоко вивчають дисципліни, які містять аналіз алгоритмів і розуміння семантики мов програмування; вивчаються дисципліни: «Безпека аналізу мережевих протоколів», «Теорія мов програмування», «Оптимізація та алгоритмічні парадигми» та ін.) [193, с. 49 – 50].

Взагалі, як зазначає в кандидатській дисертації Р. Шаран [251], університети США пропонують понад 40 спеціалізації, які охоплюють різні сфери використання комп'ютерних та інформаційних технологій. Зміст цих напрямів відображає перспективні тенденції розвитку ІТ-індустрії, спрямований на задоволення потреб сучасного ринку праці, а також соціально-економічного розвитку американського суспільства.

Автор також виділяє принципи фахової підготовки студентів ІТ в університетах США: відповідність світовим стандартам; гнучкості навчальних планів і програм у напрямі їх професійної і кар'єрної спеціалізації; індивідуалізація навчання; постійне удосконалення форм організації

навчальної діяльності на основі особистісно орієнтованого та діяльнісного підходів; використання інноваційних інтерактивних ІТ, сучасних дидактичних засобів навчання і контролю та ін. [251, с. 17]. Схожі принципи підготовки бакалаврів з комп'ютерних наук використовують в Японії: індивідуалізації, елективності, гнучкості навчальних планів, інтегративності, практичної та професійної спрямованості, залучення потенційних роботодавців до розроблення навчальних планів (за І. Пододіменко [160]). Проведений нами аналіз нормативних документів з організації освітнього процесу українських університетів (зокрема, «Положення про організацію освітнього процесу Університету імені Альфреда Нобеля» [161]) дозволяє стверджувати, що такі принципи є уніфікованими й використовуються в національному освітньому просторі.

Вернемося до аналізу дослідження І. Пододіменко [160]. Типовий навчальний план підготовки бакалаврів комп'ютерних наук японського університету складається з трьох частин: загальноосвітня підготовка (один рік), професійно-технічна підготовка за обраною галуззю знань та спеціалізацією (два роки), науково-дослідна робота та написання випускної кваліфікаційної роботи бакалавра (один рік). Змістовий компонент освітніх програм умовно поділений на дві групи: загальнонаукову та професійну. До першої групи належать дисципліни соціально-економічних та гуманітарних, математичних і природничих наук, іноземні мови, фізична підготовка та здоров'я людини та вступні дисципліни з фаху. Професійна частина освітньої програми спрямована на набуття студентами знань, умінь та навичок з відповідної спеціалізації [160]. Заслуговує на схвалення той факт, що до навчального плану входять обов'язкові та елективні дисципліни (за вибором університету або студента), які забезпечують поглиблене вивчення обраної предметної області. Крім того, за бажанням студент може також додатково вивчати будь-які дисципліни, обираючи з так званих «вільних дисциплін».

Цікавим є досвід університетів Великої Британії, поданий А. Манелюк. Автор виділяє спеціалізації бакалаврів комп'ютерних наук: з інформатики;

цифрових медіа та комп'ютерних ігор; комп'ютерних хмарних технологій; розроблення веб-сайтів [127, с. 194 – 195]. Крім того, автор зазначає, що зміст професійної підготовки бакалаврів із комп'ютерних наук включає наступне: перший рік навчання – практика інформатики, основи комп'ютерних систем, математика для обробки даних, принципи програмування, веб-дизайн та розробка веб-сайтів; другий рік навчання – клієнт-серверна архітектура, системи бази даних, об'єктно-орієнтоване програмування, груповий проєкт із розробки програмного забезпечення; третій рік навчання – розробка корпоративних додатків, захист конфіденційних даних і криміналістика; четвертий рік навчання – паралельні та розподілені системи; імплементація мови; комп'ютерна безпека та експертиза; штучний інтелект; технології для електронної комерції; телекомунікаційні системи та послуги; веб-сервіси; програмування та інтелект; моделювання складних систем [127].

Варто зазначити, що схожа схема підготовки успішно застосовується й в Університеті імені Альфреда Нобеля. Так, ОПП з підготовки бакалаврів комп'ютерних наук включає цикл загальної підготовки (63 кредити), цикл професійної підготовки (86 кредитів), вступ до фаху (3 кредити), виробнича практика (4 кредити), атестаційний екзамен з іноземної мови (1,5 кредити), захист бакалаврської роботи (1,5 кредити), бакалаврська робота (6 кредитивів), загальна кількість – 165 кредитів [147].

Я. Сікора також дослідила процес фахової підготовки бакалаврів комп'ютерних наук у Великій Британії, зокрема, узагальнила ключові компетентності: здатність професійно розвиватися й набувати актуалізованих знань в умовах динамічного розвитку галузі; здатність застосовувати отримані знання в особистому, соціальному і професійному житті; набуття практичного досвіду використання інформаційних і комунікаційних технологій; розуміння типів програмного забезпечення і систем, які розбудовуються і використовуються; розуміння ключових концепцій обчислювальної техніки і сучасних комп'ютерних систем [201]. Проводячи паралелі з Університетом імені Альфреда Нобеля, зазначимо, що такий самий підхід до визначення



ключових компетентностей запропоновано в ОПІ «Комп'ютерні науки» [147].

У докторському дослідженні Г. Козлакової [96] «Теоретичні і методичні основи ступеневої підготовки майбутніх фахівців з комп'ютеризованих систем у технічних університетах» подано особливості фахової підготовки в США, Німеччині та Польщі. Установлено, що ступеневу підготовку можна здійснювати на основі концептуальних засад інформатизації діяльності випускаючої кафедри: шляхи і способи розв'язання завдань, пов'язаних з інформатизацією діяльності викладачів; методологічні, технічні і педагогічні основи розроблення програмного забезпечення до викладання окремих навчальних дисциплін; розв'язання ряду проблем, пов'язаних з доступністю програмного забезпечення при використанні як навчальних засобів тощо [96].

У реаліях сьогодення особливої актуальності набуває дистанційне навчання майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук.

Так, у роботі О. Глазунової визначено фактори ефективності системи електронного навчання майбутніх фахівців з інформаційних технологій: готовність викладачів і студентів до використання системи електронного навчання у навчальному процесі; хмаро-орієнтоване електронне середовище для навчання з доступом студентів до віртуального робочого столу та навчальних ресурсів; створення та використання електронних навчальних ресурсів з урахуванням навчального стилю студентів; наявність в електронному освітньому середовищі програмних платформ для навчання студентів ІТ спеціальностей; наявність системи управління якістю електронного освітнього середовища [46].

І. Герасименко розробила відповідність між психолого-педагогічними технологіями дистанційного навчання та засобами їхньої реалізації в системі Moodle, яка найбільш часто використовується в освітньому процесі ЗВО (див. Табл. 1.2) [43, с. 237 – 238].

**Відповідність між психолого-педагогічними технологіями дистанційного навчання та засобами їхньої реалізації в системі Moodle [43]**

<b>Технології дистанційного навчання</b>	<b>Засоби системи Moodle</b>
Технології проблемного навчання	Урок
Технології кооперативного навчання	Семінар
Метод «Мозкового штурму»	Чат
Метод проєктів	Завдання
Парне навчання: – рецензування – друзі по переписці	Семінар Внутрішня розсилка повідомлень
Колективне навчання: – доповідь (презентація) – диспут	Вебінар Форум
Навчання в співробітництві	Режим «Групування»

У дослідженні С. Литвинової і С. Проскура [173; 174] піднімається актуальне питання невідповідності результатів підготовки бакалаврів комп'ютерних наук очікуванням роботодавців. Найчастіше останні критикують вищу освіту за зайвий академізм, недостатній рівень практичних знань і навичок, відірваність від реалій сучасної економіки та ІТ-ринку праці. Виходом з такої ситуації більшість роботодавців вважають, по-перше, збільшення термінів і поглиблення змісту виробничої практики, по-друге, доповнення викладацького складу фахівцями з реального ІТ-бізнесу.

Відмітимо, що при розробленні ОПП варто враховувати професійні стандарти, які були затверджені за участі працедавців: Цифровий порядок денний для Європи (Digital Agenda for Europe) [271], Європейська рамка ІК-компетентностей (European e-Competence Framework [272]), рамки компетенцій SFIA (Skills Framework for the Information Age [282], Єдиний цифровий простір (Digital Single Market) [283] та ін., що відповідають міжнародним тенденціям ІТ-індустрії.

С. Проскура виділяє засоби навчання бакалаврів комп'ютерних науки:

- web-орієнтовані компілятори – це програмний засіб за допомогою якого в онлайн-режимі можна здійснити компіляцію (наприклад,

Onlinecompiler, Ideone.com, Cpp.Sh, Stacked-crooked.com, Codepad.org, WandBox, Codechef, Tutorialspoint.com);

- web-орієнтовані інтелект-карти – аналітичний інструмент, що використовують з метою пошуку максимально ефективного вирішення задачі або деталізації процесів (наприклад, Bubbl.us, Mindomo, Mindmeister);

- web-орієнтовані автоматизовані системи перевірки знань – це програмний засіб, за допомоги якого в онлайн-режимі можна здійснити перевірку знань студента з програмування (наприклад, e-olymp, NetOI, Olympiad, hackerrank, LeetCode, InterviewBi, Codekata, hackerRank, CodeForces);

- хмаро-орієнтовані технології – програмні та апаратні засоби, канали зв'язку, що надаються і технічно розміщуються в мережі Інтернет і підтримуються на вимогу користувача (студента або викладача) [173, с.108].

Уважаємо, що зазначена позиція може бути врахована при розробленні дієвого компонента педагогічної технології формування прогностичної компетентності бакалаврів комп'ютерних наук.

В. Круглик подано авторську концепцію створення системи організованого й цілеспрямованого педагогічного впливу на професійну підготовку майбутніх інженерів-програмістів: 1) поетапне формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів, враховуючи результати систематичного моніторингу ринку праці та тенденцій в ІТ-індустрії; 2) оперативне, своєчасне й систематичне оновлення освітнього змісту; 3) наскрізне впровадження розробленої схеми послідовного вивчення студентами парадигм програмування, що ґрунтується на принципі нарощування труднощів; 4) гармонійне поєднання очних та дистанційних, індивідуальних і групових, традиційних та інноваційних форм, загальнодидактичних і специфічних методів та засобів професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів [109, с. 434 – 435].

Виділимо також складові, які на нашу думку є системоутворювальними: організація наскрізної взаємодії з працедавцями для практичної підготовки

студентів і подальшого працевлаштування; упровадження системи університетської системи якості фахової підготовки студентів. Так, у «Положенні про організацію освітнього процесу Університету імені Альфреда Нобеля» [161] виділено процедури та заходи системи внутрішнього забезпечення якості згідно Закону України «Про вищу освіту» [69]: визначення принципів та процедур забезпечення якості вищої освіти; здійснення моніторингу та періодичного перегляду освітніх програм; забезпечення наявності необхідних ресурсів для організації освітнього процесу, у т. ч. самостійної роботи здобувачів; забезпечення наявності інформаційних систем для ефективного управління освітнім процесом; забезпечення ефективної системи запобігання та виявлення академічного плагіату у наукових працях працівників ЗВО і здобувачів вищої освіти.

Поряд з традиційними методами навчання: проєктів, демонстраційних прикладів, доцільно дібраних задач, навчання через задачі, кейсів, стратегій, експертів, навчання у співпраці, мікрОВикладання та ін., заслуговують на увагу методи, притаманні спеціальності «Комп'ютерні науки»: метод комп'ютерних моделей, дистанційної творчості (участі в дистанційних конференціях, дистанційного «мозкового штурму», створення інтерактивних веб-сторінок, мережових творчих робіт, роботи з пошуковими системами, порівняльного аналізу інформації, дистанційних дослідних робіт, колективних освітніх проєктів тощо) [159], методи використання відібраних ігрових симуляторів (SimSE, Game Dev Tycoon, Software Inc) [101] тощо.

Узагальнення зазначених методів зустрічається в наукових дослідженнях Т. Вакалюк [30], Т. Волошиної [39], П. Малезик [124], К. Осадчої [279; 284]. Так, Т. Волошина представила методику використання гібридного хмаро-орієнтованого навчального середовища: інтеграція у електронні навчальні курси з дисциплін професійного спрямування хмарних е-ресурсів для освоєння нових навчальних матеріалів; використання онлайн платформ і сервісів для виконання практичних завдань; використання сервісів колективної роботи для організації групової проєктної роботи [39].

П. Малежик розглянула варіанти реалізації навчального плану: тематичний (окремі курси вміщують самостійні теми); скорочений (організація курсів навколо загальних тем); з орієнтацією на WWW (використовує мережу, як основний лейтмотив) [124, с. 168] тощо.

Проведений у даному підрозділі аналіз наукової літератури з проблеми дослідження дає нам підстави зробити низку висновків узагальнюючого характеру та визначити вихідні теоретичні позиції в контексті формування прогностичної компетентності студентів.

1. Установлено, що проблема формування прогностичної компетентності студентів є однією з фундаментальних у сучасній вищій освіті та має давню історико-педагогічну традицію. Елементи передбачення знаходимо ще в творах відомих філософів античності (Августин, Арістотель, Гіпократ, Демокрит, Квінтіліан, Конфуцій, Сократ, Платон та ін.). Аналіз наявних у науці наукових знань, що розкриває різні підходи та аспекти прогностичної компетентності дозволив установити, що інтерес до зазначеної проблеми обумовлений потребою у фахівцях, які здатні моделювати можливі професійні проблеми, заздалегідь знаходити шляхи їхнього ефективного вирішення, своєчасно реагувати на непередбачувані зміни в діяльності тощо. Особливої вагомості окреслена проблема набуває для бакалаврів комп'ютерних наук, які працюють в умовах постійного оновлення змісту, модернізації програмного забезпечення інформаційних систем та комп'ютерної техніки. Крім того, значущість різних аспектів прогностичної компетентності визначена стандартом вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня ступеня «бакалавр» за галуззю знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» (на рівні окремих компетентностей та програмних результатів навчання).

2. Прогностична компетентність виступає сучасним міждисциплінарним феноменом й є предметом дослідження психолого-педагогічних, соціологічних, філософських наук та ін. Аналіз наукових джерел, у яких розкривається сутність прогностичної компетентності та

понять «прогноз», «прогнозування», «прогностика» та ін. дозволив установити, що науковці неоднаково ставляться до її визначення, розуміючи під нею інтегративну якість особистості, здатність, цілісне утворення, характеристику професійної діяльності, вид професійної компетентності, вид діяльності, характеристику якості освіти та ін., але ототожнюють її сутнісні характеристики та вважають її складовою професійної компетентності.

3. Історико-педагогічний аналіз проблеми дослідження дозволив установити, що питання формування прогностичної компетентності до сих пір не розглядалося в контексті бакалаврської підготовки спеціальності «Комп'ютерні науки». Разом з тим, позитивний досвід розроблення відповідних педагогічних технологій, методик, умов, супроводу та ін. (на рівні розроблення мети, завдань, змісту, напрямів упровадження, оцінювання якості та рефлексії) у процесі фахової підготовки майбутніх педагогів, економістів, лікарів, правоохоронців, військових та ін. може слугувати достатнім підґрунтям щодо реалізації завдань нашого дослідження.

4. Аналіз концептуальних досліджень з питань інформатизації освіти, професійної підготовки студентів ІТ-спеціальностей, дистанційної освіти, розвитку хмарних технологій в освіті, зарубіжного позитивного досвіду інформатичної підготовки студентів (США, Велика Британія, Японія, Польща, Німеччина та ін.), нормативної документації з питань інформатизації освіти (Цифровий порядок денний для Європи, Європейська рамка ІК-компетентностей, рамки компетенцій SFIA, Єдиний цифровий простір та ін.) дозволив нам виділити перспективні вектори розвитку бакалаврської підготовки студентів спеціальності «Комп'ютерні науки» в Україні. Зазначені напрями окреслені на рівні відповідних форм, методів, засобів реалізації освітнього процесу, формування компетентностей студентів, логіки побудови навчального плану, реалізації спеціалізацій тощо.

## **1.2. Сутність і структура прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук**

У попередньому підрозділі нашої дисертаційної роботи на філософському та загальнонауковому рівнях було здійснено історико-педагогічний аналіз проблеми формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. Він дозволив з'ясувати, що підготовка студентів до прогностичної діяльності в галузі інформаційних технологій в умовах швидкого оновлення змісту, модернізації програмного забезпечення інформаційних систем та комп'ютерної техніки є необхідною складовою університетської освіти, запорукою ефективної майбутньої професійної діяльності.

У подальшій роботі ми виходимо із дослідницької позиції про те, що далі варто здійснити аналіз наукової проблеми на конкретнонауковому рівні (науковий тезаурус дослідження, методологічні підходи, теоретичні положення щодо змісту формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук) і технологічному рівні (система методів дослідження професійної підготовки студентів, форми, методи, засоби й принципи реалізації процесу формування прогностичної компетентності тощо).

Орієнтиром у такому аналізі виступає авторитетна позиція С. Сисоєвої [199], яка зазначає, що окреслюючи методологію, дослідник стверджує, з яких саме позицій, підходів і принципів розглядається наукова проблема.

У попередній роботі нами було проаналізовано базові дефініції (прогноз, прогнозування, прогностика, педагогічна прогностика, прогностичні компетентності, прогностичні вміння тощо). Знову звертаючись до думки С. Сисоєвої, зазначимо, що теоретичні основи дослідження розкривають ті базові теоретичні положення, спираючись на які, пошукувач розвиває теорію досліджуваної проблеми [199, с. 64]. Здійснений нами аналіз наукових джерел дозволив установити, що сучасні дослідники неоднаково ставляться до визначення провідного поняття нашого дослідження – прогностичної

компетентності, розуміючи під нею інтегративну якість особистості, здатність, цілісне утворення, характеристику професійної діяльності, вид професійної компетентності, вид діяльності, характеристику якості освіти та ін., але ототожнюють її сутнісні характеристики та вважають її складовою професійної компетентності. Як бачимо, поняття прогностичної компетентності є неоднозначним. У науковій літературі наявні такі основні підходи до її визначення: вузький (виявлення процесуальних якостей, безпосередньо значущих для прогностичної діяльності) і широкий, що передбачає вивчення компетентності як комплексу інтегрованих, але різнорідних властивостей, які різняться за своїми функціями в регуляції прогностичної діяльності, але виступають запорукою її ефективності.

Наша наукова позиція полягає в тому, що ми будемо здійснювати дослідження в контексті інтеграційного підходу. Крім того, зазначимо, що на сьогодні поки що немає цілісно реалізованих наукових досліджень, які б акцентували увагу на формуванні прогностичної компетентності майбутніх магістрів або бакалаврів комп'ютерних наук. Відтак, зазначене поняття знаходиться поза зоною уваги теоретиків і практиків педагогіки вищої школи.

Взявши за основу результати наукових досліджень науковців (І. Азаров [2], Д. Пузіков [180], І. Клименко [90], А. Бунас [27], Н. Давкуш [55] та ін.), запропонуємо авторське бачення дефініції «прогностична компетентність бакалаврів комп'ютерних наук». На нашу думку, **прогностична компетентність бакалаврів комп'ютерних наук** – це інтегрована професійно значуща якість особистості, що ґрунтується на системі прогностичних знань, умінь, навичок, попередньому досвіді та сприяє цілеспрямованому випереджувальному плануванню й передбаченню ймовірних змін у галузі інформатики та інформаційних технологій, знаходженню альтернатив і вибору найбільш доцільних варіантів рішень професійних проблем з урахуванням потенційних ризиків і можливостей.

Крім того, варто підкреслити, ми розглядаємо прогностичну компетентність майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук як запоруку їхньої



прогностичної діяльності.

Зауважимо також, що вивчаючи прогностичну компетентність, науковці доволі часто виділяють такі її характеристики: полідетермінованість, динамічність, стійкість, цілісність тощо. Вони також зазначають, що компетентність поєднує цінності, мотиви, цілі, що визначають спроможність здійснювати прогностичну діяльність, планувати власне професійне самовизначення тощо.

Цікавим вважаємо результати дослідження О. Бородієнко, яка використовує похідне поняття – форсайт. Під ним автор пропонує, зокрема, розуміти роботу з аналізу перспектив розвитку та передбачення майбутніх тенденцій і процесів, а також процес залучення експертів з різних сфер для обговорення, конструювання майбутнього для впровадження ініціатив і досягнення поставленої мети [21, с. 90]. На думку сучасних зарубіжних дослідників, прогностична діяльність у вигляді форсайту включає збір первинної інформації, оцінювання її експертами, оброблення додаткової інформації, розроблення остаточної концепції рішення тощо.

Отже, феномен формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук потребує подальшого детального вивчення з метою розкриття його сутності та структури.

Наступне нагальне питання, яке варто опанувати, – визначити **структуру прогностичної компетентності** майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. Саме від структури залежить подальший вибір критеріїв і показників компетентності, а також обґрунтування, розроблення та впровадження відповідної педагогічної технології її формування.

Ураховуючи, що прогностична компетентність майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук є багатовимірним і багатокомпонентним педагогічним феноменом, вона має складну структуру. Відтак, виникає необхідність конкретизувати зміст кожної із її складників, а також виокремити специфічні особливості їх формування або розвитку.

Учені по-різному визначають структуру прогностичної компетентності.

Наведемо декілька прикладів. Так, А. Гавриш називає такі компоненти: нормативно-цільовий, змістовий, технологічний, контрольньо-результативний [41], А. Кінешева – мотиваційно-ціннісний, змістовий, технологічний, контрольньо-результативний [86], Д. Пузіков – гностичний, мотиваційний, операційний, особистісний [180; 181], М. Лук'янова – знаннєвий, діяльнісний і афективний [121], М. Севастюк – мотиваційний, змістово-процесуальний, операційний [191]. Доволі цікавим вважаємо також науковий підхід Ф. Полака [280], який виділяє наступні компоненти прогностичної компетентності: інтуїція, фантазія та креативність.

Проведений нами аналіз наукової літератури дозволяє стверджувати, що переважна більшість дослідників характеризують прогностичну компетентність як багатоконцентний феномен, але її складники виділяють різні. Це пов'язано, насамперед, з різною метою, завданнями та специфікою майбутньої професійної діяльності. Зазначимо, що компоненти готовності, які вчені називають неоднаково, доволі часто є тотожними за своєю сутністю. Серед них розглядають наступні – психологічний (мотиваційний, цільовий, емоційний, вольовий), теоретичний (когнітивний, знаннєвий, інформаційно-пізнавальний), операційно-технологічний (конструктивний, організаційний, діяльнісний, технологічний) тощо.

Орієнтиром щодо вибору компонентів прогностичної компетентності стали наукові погляди А. Хуторського щодо виокремлення базових елементів компетентності: мета та цінності (визначають те, яким чином здійснюється адаптація до нових ситуацій), комунікація (міжособистісне спілкування, усі види інформаційних зв'язків), компетентнісний досвід, знання, уміння (ключова умова розвитку особистості). На думку автора, в якості базового елемента індивідуальної компетентності виступає власний досвід особистості. Саме він окреслює відмінність процесу формування компетентності від процесу пізнання навколишньої дійсності [126; 233]. Отже, ми поділяємо позицію А. Хуторського й вважаємо, що при формуванні компетентності досвід випереджає отримання нових знань, відтак, навчання в досвіді створює

компетентність.

Крім того, ми використовували схему рівнів таксономії цілей Б. Блума, відповідно до якої формування професійної компетентності відбувається в системі, складовими якої є знання, розуміння, використання, аналіз, синтез і оцінка (відповідно до мети професійної підготовки студентів) [268].

У результаті аналізу наукових джерел [260 – 264; 270; 273; 275; 277; 278; 281] нами було виокремлено такі складники прогностичної компетентності.

**Перший компонент – мотиваційно-ціннісний.** Він базується на самоактуалізації особистості та формуванні інтересу студентів до прогностичної діяльності. До нього ми відносимо мету, інтереси, потреби, цінності та мотиви до здійснення прогнозування в галузі інформаційних технологій. Мета формування прогностичної компетентності обумовлена загальною метою підготовки бакалаврів комп'ютерних наук, які здатні розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми комп'ютерних наук. Це передбачає застосування теорій і методів інформаційних технологій та характеризується комплексністю та невизначеністю умов (відповідно до стандарту вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня ступеня «бакалавр» за галуззю знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» [212]).

Варто зазначити, що змістом мети виступає зв'язок двох образів: образу прогнозованого результату та образу прогнозованого засобу (за Н. Волковою [38, с. 13]).

Вважаємо, що зазначений компонент є запорукою, внутрішнім рушієм для реалізації прогностичної діяльності, адже мотив як певна сила, що спонукає людину до дії, визначає її спрямованість, організованість, активність й стійкість. Як правильно зазначає О. Малихін, мотиваційно-цільовий компонент є провідним, таким, що чинить безпосередній вплив на всі інші компоненти та являє собою фундамент [126, с. 23]. Цей компонент передбачає усвідомлення значення прогностичної компетентності та базується на внутрішній вмотивованості майбутніми бакалаврами у необхідності

постійного застосування прогнозування при моделюванні, проектуванні, розробці та супроводі інформаційних технологій з метою підвищення результативності професійної діяльності. Зазвичай мотив пов'язаний із задоволенням певної потреби. В якості мотивів виступають ідеали, інтереси, переконання, установки, цінності тощо.

На думку А. Андрєєва, діяльність неможливо здійснити без певної мотивації, а мотивація, своєю чергою, формується на основі ціннісних відносин особистості [4, с. 18].

Варто підкреслити обернений зв'язок, мотивація має в собі ще й прогностичний складник, адже, як зазначає Л. Регуш, мотив є відображенням у психіці людини майбутнього з урахуванням його минулого. Відтак, сама прогностична діяльність може бути джерелом мотивації [183, с. 151].

Вважаємо, що для мотиваційно-ціннісного компонента притаманні потреби особи в саморозвитку та самовдосконаленні. Для розкриття ціннісних установок особистості щодо реалізації ефективної професійної діяльності, ми взяли за основу думку Д. Пузікова [180] та виокремили такі напрями:

- ціннісне ставлення студентів спеціальності «Комп'ютерні науки» до майбутнього як умови реалізації мети та завдань професійної діяльності, самореалізації тощо;
- ціннісне ставлення до процесу й результатів науково обґрунтованого передбачення майбутнього загалом, до процесу й результатів використання цифрових технологій зокрема;
- ціннісне ставлення до наявного прогностичного знання, методів, прийомів і засобів прогнозування (наприклад, Novo Forecast, Statistica, Microsoft Excel, SPSS тощо);
- ціннісне ставлення до прогнозування розвитку сфери інформаційних технологій;
- ціннісне ставлення до процесу й результатів прогнозування розвитку загальних і спеціальних компетентностей, якими володіє особа;
- ціннісне ставлення до професійної комунікації, пов'язаної з

організацією взаємодії суб'єктів прогностичної діяльності в галузі інформаційних технологій, обміном і поширенням необхідної прогностичної інформації.

Підсумовуючи, зазначимо, важливим є розуміння того, що в якості мотивації до здійснення прогностичної діяльності виступає усвідомлення корисності професійної діяльності, важливості фахової підготовки та подальшої праці, бажання передати свої знання, досвід, прагнення до самоствердження, підвищення свого статусу, самовираження, креативності тощо.

Зазначимо також, що важливість мотиваційної складової для здійснення прогностичної діяльності доведена в наукових дослідженнях низки науковців (С. Тарасова [218], Т. Столяренко [213], С. Наход [138 – 140] та ін.). Так, С. Наход стверджує, що за умов відповідної мотивації студенти виявляють позитивний стійкий інтерес до прогнозування, усвідомлюють роль прогностичних умінь та внутрішню впевненість в обов'язковому їх використанні у професійній діяльності, розуміють можливість досягнення певного результату в процесі оволодіння прогностичною діяльністю як компонентом майбутньої професії тощо [140].

Отже, мотиваційно-ціннісний компонент компетентності відображає мотиви й ціннісне ставлення майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук до прогностичної діяльності, інтерес до прогнозування, сприйняття його необхідності, прагнення до успіху в професії.

Іншими словами, можна стверджувати, що цільовий та мотиваційний блоки утворюють той фундамент, на якому «надбудовуються» методики, що забезпечують зближення навчання студентів з їх майбутньою професійною діяльністю, тобто моделювання цієї діяльності в освітньому процесі (за Н. Волковою [38]).

Зрозуміло, що наявність мотивації – необхідна умова формування прогностичної компетентності студентів, але не достатня. Якісне виконання професійної діяльності можливе лише за умов оволодіння певним рівнем

відповідних знань, що й обумовлює важливість **наступного компонента компетентності – теоретичного**. Його основою є знання – інформація, досвід, ідеї, що підлягають засвоєнню й визначаються специфікою галузі знань «Інформаційні технології».

Дійсно, як зауважує М. Лук'янова, специфіка прогностичної, як і будь-якої іншої, діяльності обумовлена конкретним її змістом, а значить, і відповідними знаннями, необхідними для побудови прогнозів [121].

Сутність теоретичного компонента конкретизована сенсом мотиваційно-цільового компонента.

Беручи до уваги наукові розробки А. Гавриш [41], вважаємо, що теоретичний складник може формуватися протягом трьох основних етапів: теоретико-практичного (I – II курси навчання), корекційного (III курс) і рефлексивного (IV курс). Так, навички організації прогностичної діяльності починають закладатися на теоретико-практичному етапі фахової підготовки, актуалізуються та інтерпретуються з позиції практичного досвіду майбутньої професійної діяльності на корекційному етапі. Перенесення набутого досвіду діяльності на нетипові ситуації та оцінка вміння застосовувати отримані знання у практиці відбувається на рефлексивному етапі.

На сьогоднішній день найбільш дослідженим є питання розроблення змісту прогностичної компетентності в освітній галузі (А. Кінешева [86], Д. Пузіков [180; 181] та ін.). Заслуговують на увагу також результати досліджень авторів: Д. Прасол [168], І. Азаров [1], К. Корнілова [102], Н. Калаков [82] та ін., у яких подано зміст прогностичної діяльності для різних спеціальностей.

Вважаємо, що наявні розробки за певної модифікації можуть бути застосовані в умовах дослідження прогностичної компетентності бакалаврів комп'ютерних наук.

На нашу думку, логіка описання теоретичного складника компетентності вдало представлена А. Кінешевою [86], як зазначає, що змістовий компонент є базовим, суть його полягає в тому, що студенти

повинні оволодіти спеціальними знаннями з прогнозування.

Отже, взявши за основу результати наукових доробок [1; 82; 86; 102; 168; 180; 181; 236], розкриємо теоретичний компонент прогностичної компетентності. Його ми представляємо як дві основні частини (теоретичну та теоретико-технологічну). До першої відносимо сукупність наукових знань:

- понятійно-категоріальний апарат прогностичної діяльності (мета, завдання, сутність, зміст, об'єкт, предмет, наукова проблема тощо);
- історія виникнення прогнозування, розвиток наукових шкіл з прогнозування;
- методологія прогнозів; прогноз як результат прогнозування; порівняльна характеристика прогнозування, проєктування, планування: співвідношення понять, ознак, особливостей;
- прогностична компетентність як запорука здійснення прогнозу;
- прогностична компетентність у професійній діяльності (аналіз професійної діяльності фахівців, обґрунтування актуальності прогностичної компетентності);
- інформаційні технології як об'єкт прогнозування; види й призначення прогнозної інформації та документації; інформаційний обіг (обмін, поширення прогнозної інформації) у галузі інформаційних технологій;
- правові засади прогностичної діяльності в сфері інформаційних технологій.

До другої теоретико-технологічної (операційної), частини ми відносимо такі наукові знання:

- технології й методики побудови прогнозів;
- шляхи застосування прогнозів у професійній діяльності, зокрема, в інформаційних технологіях;
- умови, ресурси та засоби, необхідні для прогнозування;
- результати прогнозування розвитку інформаційних технологій;
- системно-наукові прогностичні знання щодо тенденцій, закономірностей і механізмів розвитку інформаційних технологій.

Отже, теоретичний складник прогностичної компетентності є певним смисловим відображенням мотиваційно-ціннісного компонента, що спонукає майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук до прогностичної діяльності.

Обґрунтувавши теоретичний компонент прогностичної компетентності, варто перейти до його практичної інтерпретації, яка представлена в межах **технологічного компоненту**. Важливість технологічного підходу в освіті вдало окреслена в монографії С. Харченка [152]. На думку автора, важливе значення у підвищенні ефективності освітнього процесу надається розробці та практичному використанню інноваційних педагогічних технологій. Але технологічний підхід до процесу навчання має право на існування в контексті нової освітньої парадигми лише в тому випадку, коли він трансформується в інструмент, що забезпечує особистісно-орієнтований, гуманістичний характер цілісного освітнього процесу [152, с. 5]. Вдалі приклади використання педагогічних технологій в освітньому процесі подано в дослідженнях сучасних науковців: В. Прошкіна [177], В. Докучаєвої [62], Н. Батечко [11], Л. Козак [95] та ін.

Технологічність освітнього процесу виступає сьогодні своєрідним показником його якості, бо дає відповіді не лише на питання: «Що робити?», а ще й на питання: «Яким чином це здійснити краще?». Фактично технологія усвідомлюється як мистецтво застосування результатів наукових досліджень у сфері освітньої діяльності [38, с. 33].

Ми також погоджуємося з А. Гавриш, що формування прогностичної компетентності відображено безпосередньо у технологічному складнику [41].

На думку А. Кінешевої, технологічний компонент передбачає практичну здатність успішної реалізації прогностичної компетентності в професійній діяльності. Він відображається в наявності практичного досвіду здійснення прогнозування. Тому при формуванні прогностичної компетентності набуває важливого значення не тільки надання необхідних знань, але й формування прогностичних умінь і навичок [86].

Відтак ми вважаємо, що основними завданнями компонента є



формування, закріплення та застосування умінь і навичок прогнозування. За основу при описанні структури технологічного компонента ми прийняли класичну класифікацію Н. Кузьміної [113] щодо виділення гностичних, проєктувальних, конструктивних, організаторських і комунікативних умінь. Наповнення зазначеної класифікації здійснено відповідно до результатів досліджень науковців [1; 2; 86; 168; 180]:

*Гностичні вміння:*

- оцінювати прогностичну ситуацію в сфері ІТ;
- аналізувати та прогнозувати розвиток інформаційних технологій;
- здійснювати конструювання моделі та управляти процесом її реалізації;
- дотримуватися правових засад прогнозування в галузі інформаційних технологій;
- визначати мету та завдання прогностичної діяльності, розроблювати програму прогнозування в комп'ютерних науках.

*Проєктувальні вміння:*

- встановлювати причинно-наслідкові зв'язки в контексті прогностичної діяльності;
- здійснювати відбір засобів і пошук шляхів досягнення прогнозованої мети;
- розроблювати програми прогнозування з урахуванням особливостей об'єкту прогнозування;
- планувати та приймати рішення щодо використання цілепокладання, прийомів і методів прогнозування;
- виконувати перевірку, аналіз і коригування розробленої прогностичної моделі;
- передбачати труднощі в прогнозуванні;
- реалізовувати принципи етики в прогнозуванні;
- обирати способи власної поведінки, взаємодії у процесі

прогнозування.

*Конструктивні уміння:*

- застосовувати різноманітний інструментарій прогнозування;
- здійснювати власну поведінку щодо взаємодії з іншими;
- створювати атмосферу, максимально придатну для реалізації завдань прогностичної діяльності;
- будувати ціннісні стосунки довіри, взаємоповаги та взаєморозуміння у професійній діяльності.

*Організаторські вміння:*

- створювати умови для пошуку та залучення ресурсів, необхідних для прогнозування;
- здійснювати збір діагностичної інформації;
- виявляти й долати проблеми, що можуть виникати в процесі прогнозування;
- урахувати в прогностичній діяльності специфіку комп'ютерних наук, види та призначення прогнозованої інформації та документації;
- аналізувати, коригувати та регулювати власну ціннісну поведінку, критично аналізувати свої помилки та відповідати за них.

*Комунікативні вміння:*

- установлювати міжособистісні стосунки шляхом індивідуальної комунікації на основі взаємоповаги;
- формулювати, оцінювати та оприлюднювати результати прогнозування;
- обґрунтовувати вибір і застосування різних видів й форм прогнозів.

Перейдемо далі до наступного компонента прогностичної компетентності – **контрольно-рефлексивного**.

Орієнтиром для нас щодо виокремлення цього компонента є наукова позиція Н. Волкової, що рефлексія (самоаналіз, роздуми) є принципом людського мислення, який спрямовує людину на осмислення й усвідомлення власних форм і передумов, предметний розгляд самого знання, критичний

аналіз його змісту і методів пізнання, а також діяльність самопізнання, що розкриває внутрішню структуру і специфіку духовного світу [38, с. 52].

Звернемося також до авторитетної позиції І. Зязюна, що рефлексія – це не лише знання чи розуміння суб'єктом самого себе, а з'ясування того, як інші знають і розуміють «рефлексуючого», його особистісні характеристики, емоційні реакції, когнітивні (пізнавальні) уявлення» [76, с. 398].

Крім того, власний досвід реалізації фахової підготовки студентів дозволяє нам стверджувати, що рефлексія є основою всіх видів освітньої діяльності в університеті.

Варто зазначити, що сучасні науковці доволі часто виокремлюють цей компонент у дослідженнях різних компетентностей. Так, на думку А. Кінешевої, компонент характеризується усвідомленням щодо здійснення професійної самооцінки, здатністю до саморозвитку та самоосвіти тощо. Він представлений такими особистісними та професійно важливими характеристиками, як: уважність, активність, самостійність, ініціативність, креативність тощо. До показників цього компонента віднесено прояв сформованих прогностичних знань, умінь і навичок у професійній діяльності, здатність до самоаналізу, прагнення до самовдосконалення, оцінювання власної прогностичної діяльності [86, с. 121 – 122]. Цінним вважаємо також думку І. Дичківської, яка розглядає рефлексію у діяльності як процес усвідомлення та осмислення проблем, їх аналіз та визначення нових шляхів та перспектив їх вирішення [60, с. 301]. Цікавою вважаємо наукову позицію К. Вазіної, яка виділяє діяльнісний аспект рефлексії, яка виникає тоді, коли має місце відхилення від зразка – норми діяльності людини, коли усвідомлюється незадоволеність власною діяльністю. Рефлексія блокує діяльність за старими зразками і відкриває нові шляхи для мислення і дії [29].

Як бачимо, науковці фактично суголосні в відзначенні важливості рефлексії для професійної, зокрема, прогностичної діяльності. Вони також вважають, що рефлексія дозволяє студентам відшукувати сенс власної діяльності в результаті переосмислення та аналізу дій.

Важливість рефлексії окреслена в докторському дослідженні О. Резван, яка зауважує, що впродовж рефлексивного процесу одночасно відбувається ще кілька: емоційна оцінка, намагання зрозуміти власні мотиви, вчинки, розробка стратегії поведінки. При цьому рефлексія пов'язується зі спроможністю людини здійснити корекцію особистої діяльності [184]. Ми також поділяємо наукову позицію автора й вважаємо, що функціональність рефлексії робить її обов'язковим критерієм будь-якого сучасного наукового дослідження.

Виокремлення контрольного-рефлексивного складника прогностичної компетентності пов'язано ще й з тим, що результат формування прогностичної компетентності в процесі фахової підготовки бакалаврів комп'ютерних наук має бути співставний з метою та завданнями, що були сформульовані у межах мотиваційно-цільового складника. Зазначений компонент включає оцінку, аналіз, узагальнення результатів прогнозування, проблем, що виникли у процесі реалізації такої діяльності, визначення пріоритетних напрямів подальшої прогностичної діяльності тощо. Фактично, контрольний-рефлексивний складник виконує моніторингову функцію з подальшим самоаналізом і самокоригуванням.

Крім того, варто пам'ятати, жодна з освітніх методик не буде ефективно працювати, якщо студенти не здатні до рефлексії [38, с. 60].

Отже, контрольний-рефлексивний компонент прогностичної компетентності відображає професійне усвідомлення студента в межах реалізації прогностичної діяльності, окреслює самооцінку її результативності, спонукає до подальшого науково-професійного самовдосконалення. Варто зазначити, що важливе місце ми відводимо корекції прогностичної діяльності на різних етапах її реалізації.

Останній компонент, який ми розглядаємо, **особистісний**. До його складу входять:

- аналітичність. На думку В. Ягупова [257], інформаційно-аналітичні знання, навички, уміння, здатності, професійно-важливі якості, особистий

досвід у сфері пошуку, оцінювання, використання, збереження, аналізу, оформлення та передачі інформації за допомогою різних засобів, методів і форм діяльності дозволяють оперативно орієнтуватися в інформаційному просторі, брати участь у його формуванні, а також успішно реалізовувати інформаційно-аналітичну функцію. Згадаємо також висловлювання авторитетного науковця І. Підласого: «Основна задача прогнозування методів полягає в тому, щоб за допомогою наукового аналізу отримати знання про доцільність застосування тих чи інших методів для досягнення намічених цілей. Потрібно спиратися на аналітичну технологію, що гарантує надійні результати вибору методів прогнозування» [158, с. 357]. Ми впевнені, ураховуючи, що прогностична діяльність – це, зазвичай, діяльність з інформацією, характеристика прогностичної компетентності як аналітичної є доволі влучною;

- гнучкість і креативність мислення (причому на думку Є. Рапацевича, саме завдяки гнучкості мислення людині вдається знайти новий підхід, нові способи вирішення, що найбільш повно відповідають вимогам певного завдання [179, с. 124 – 125]). Як зазначає Л. Петришин, сучасна професійна освіта вирізняється такою організацією навчання, виховання та розвитку креативної особистості, у якій як педагог, так і студент матиме сприятливі умови для самореалізації, буде прагнути отримати креативний продукт як результат інтелектуальної та професійної діяльності та буде здатним до прийняття самостійних креативних рішень [153, с. 53]. Ураховуючи, що процес прогнозування носить ймовірнісний характер, упевнені, що творчий підхід до його реалізації має бути основою реалізації такої діяльності;

- розвинуті емпатійні здібності (за Д. Прасол [168, с. 159]), тактовність, яку ми трактуємо як здатність у процесі прогностичної міжособистісної взаємодії поставити себе на місце іншої особи, поглянути на проблему з іншого ракурсу, емоційно відгукнутися на питання іншої людини;

- організованість, дотримання відповідних професійно-етичних норм і

принципів, саморозвиток особистості, самопізнання, коли спільна взаємодія базується на принципах взаємоповаги, взаємодопомоги та взаємодовіри;

- чітке усвідомлення майбутніми бакалаврами комп'ютерних наук значущості прогностичної діяльності та бажання її здійснювати;
- здатність до прогнозування, можливість відтворення (моделювання) [2, с. 97];

Зрозуміло, що виділені нами компоненти прогностичної компетентності перегукуються з функціями прогнозування. Орієнтиром для нас є наукові погляди Б. Гершунського, який називає наступні функції: управлінську, перетворювальну, світоглядну, теоретичну, системоутворювальну (інтегративну), функцію комунікації [44, с. 156 – 160]. Вважаємо авторитетною також наукову позицію О. Топузова щодо виокремлення таких функції прогнозування:

1. Інформативна (оприлюднені результати прогнозування можуть використовуватися).
2. Теоретико-методологічна (результати теоретичних досліджень сприятимуть визначенню та обґрунтуванню напрямів розвитку теорії).
3. Методична (методи та методики прогнозування, визначені, розроблені, застосовуватимуться для здійснення теоретичних і прикладних досліджень).
4. Управлінська (за допомогою прогнозів стає можливим науково обґрунтоване визначення цілей, завдань, напрямів випереджального процесу розвитку).
5. Коригувальна (прогнозування тенденцій розвитку змін) [223, с. 17 – 18].

Отже, компонентно-структурний аналіз формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук дозволив нам чітко виявити сутність досліджуваного поняття та конкретизувати його зміст.

Разом із тим, ми поділяємо твердження, щоб значущість прогностичної діяльності сприймалася, була усвідомлена, потрібно, щоб прогнозування

зайняло у діяльності структурне місце, було метою і мотивом діяльності, оскільки лише порівняння ідеального та реального, бажаного й дійсного, мети і мотиву веде до усвідомлення [2, с. 97 – 98].

Узявши за основу наукові погляди Н. Волкової та О. Тарнопольського [38], зазначимо, що складники компетентності самі по собі не забезпечують високий рівень сформованості прогностичної компетентності. Відтак, необхідним є залучення студентів до спеціально організованої діяльності. Разом з тим, ми глибоко переконані, що вони створюють міцний фундамент для формування прогностичної компетентності, основу для обґрунтування, розроблення та впровадження відповідного педагогічного інструментарію, наприклад, технології.

Продовжимо аналіз методологічних засад дослідження. Досягнення поставленої мети, яку ми вбачаємо у формуванні прогностичної компетентності як складника підвищення якості професійної підготовки бакалаврів комп'ютерних наук, реалізується через вирішення низки завдань. Як слушно зазначає С. Сисоєва, завдання мають бути орієнтовані на результат, хоча б і проміжний по відношенню до мети [199, с. 57]. Щодо визначення завдань нами було взято результати досліджень [41; 78 – 80; 224 та ін.]:

- формування стійкого інтересу та позитивної мотивації до здійснення прогнозів як складника професійної діяльності;
- розвиток знань, умінь і навичок прогностичної діяльності, формування прогностичного мислення для передбачення перспективних завдань інформаційних технологій, вирішення яких сприятиме досягненню прогнозованої мети, дасть змогу задовольняти майбутні професійні потреби;
- виявлення закономірностей у сфері комп'ютерних наук, що пов'язані з прогнозованими змінами у майбутньому, обґрунтування на цій основі новітніх принципів і правил професійної діяльності;
- використання різних форм і методів прогнозування змісту інформаційних технологій в контексті розвитку суспільства тощо;
- прогнозування нових методів і прийомів професійної діяльності,

передбачення шляхів удосконалення системи контролю за її результатами тощо.

Як зазначає О. Шулаков, характерними ознаками прогностичних завдань є: масштаб прогнозування; тимчасові рамки «горизонту очікування»; функціональна ознака професійної діяльності і ступінь невизначеності об'єктів прогнозування тощо [255, с. 124].

Далі перейдемо до аналізу методологічних підходів до процесу формування прогностичної компетентності, які ми розглядаємо як вагомні методологічні орієнтири дослідження, певні точки зору, з яких розглядається об'єкт дослідження.

*Гуманістичний підхід* передбачає вільний розвиток особистості в процесі навчання [86, с. 117 – 119], у т. ч. при здійсненні прогностичної діяльності, при якій студенти можуть розвиватися як особистості.

*Аксіологічний підхід* націлений на формування ціннісних орієнтацій, настанов і мотивів прогностичної діяльності; розвинена аксіологічна спрямованість передбачає усвідомлення студентом мотивів прогнозування, усвідомлене визначення її мети, вибір форм, методів і відповідного інструментарію та впливає на формування професійних й особистісних якостей, що дозволяють здійснювати прогностичну діяльність [86, с. 117 – 119].

*Системний підхід* до аналізу сутності прогностичної компетентності обумовлює забезпечення безперервного інтелектуального, творчого й професійного розвитку умінь студентів до здійснення дій, спрямованих на отримання випереджаючої інформації про найбільш ймовірні тенденції розвитку на науковій основі [139, с. 71].

У рамках *синергетичного підходу* формування прогностичної компетентності розглядається через самоорганізацію, коли зовнішні умови створюють поле можливостей та подальшого саморозвитку на основі самоорганізації [139, с. 73].

*Компетентнісний підхід* у системі формування прогностичної



компетентності вимагає зміщення акцентів на здатності практично діяти, приймати ефективні рішення, застосовувати технології прогнозування [139, с. 73].

*Особистісно-орієнтований підхід* в умовах вищої школи передбачає проєктування освітнього процесу так, щоб під час формування прогностичної компетентності студентів одночасно впливати на їхню свідомість, розвивати їх почуття і виробляти навички і звички професійно спрямованої поведінки, сприяти формуванню особистих переконань (мотивів), якими майбутні фахівці будуть керуватися у професійній діяльності [139, с. 73].

Зазначимо, що виділені підходи мають універсальний характер і мають бути враховані в контексті фахової підготовки бакалаврів «Комп'ютерних наук».

Традиції аналізу методологічних засад наукового дослідження спонукають нас також звернутися до **принципів** формування прогностичної компетентності. На думку С. Гончаренка, принципи навчання – це основні вихідні положення теорії навчання. Педагогічна наука розкриває систему дидактичних принципів, виходячи з наукового розуміння суті виховання та навчання [51, с. 270]. Сучасні науковці по-різному підходять до визначення методологічних принципів. Авторитетною для нас є наукова позиція С. Сисоевої, яка серед основних методологічних принципів називає наступні: принципи об'єктивності, доказовості, всебічності, сутнісного аналізу, єдності історичного і логічного, наступності, системності, особистісно орієнтованого навчання [199, с. 67].

Зосередимося на результатах наукових досліджень, в яких розглядаються принципи професійної підготовки студентів у ракурсі формування їхньої прогностичної компетентності. Наприклад, А. Антонєць виділяє такі принципи: науковості, систематичності, послідовності, диференціації, індивідуалізації, доступності, особистісної орієнтації [5, с. 9]. А. Гавриш до названих принципів додає наступні: наочності, емоційності, свідомості, активності і самостійності, принцип зв'язку теорії з практикою,

міцності, професійної мобільності, оптимальності, цілеспрямованості, міждисциплінарності, ситуативності тощо [41, с. 292 – 293]. Принципи довгострокової орієнтації та залучення широкого кола експертів знаходимо в дослідженні О. Бородієнко [21, с. 89], принципи аналогічності, узгодженості, дослідницької доказовості – у Г. Кошонько [106, с. 138 – 139], системності, цілеспрямованості, безперервності, аргументованості, ймовірності – у С. Гудкова [53] та ін.

Цікавою вважаємо точку зору А. Кінешевої, яка виокремлює принцип контекстного навчання, що забезпечує особистісне включення в навчальну прогностичну діяльність та дає змогу наблизити зміст й процес навчання до майбутньої прогностичної діяльності [86, с. 117].

Аналіз наукових джерел засвідчив, що найбільш повно принципи формування прогностичної компетентності подано в дослідженні М. Миньківської [132]. Авторка виділяє основні (загальнонаукові) й специфічні принципи прогнозування. У нашому дослідженні ми беремо за основу ці результати й доповнюємо результатами інших досліджень:

1. Принцип об'єктивності. Методологічною проблемою прогнозування є виникнення суперечностей між об'єктивним характером наукових знань і суб'єктивним (творчим) характером прогностичної діяльності.

2. Принцип істинності. У теорії прогнозування істина розглядається як процес, спрямований на поглиблення й розширення знань про об'єкт прогнозування.

3. Принцип детермінізму. Важливо вміти виокремити основне, суттєве для достовірності прогнозу.

4. Принцип розвитку. Розвиток – характеристика якісних змін об'єктів, поява нових форм буття, інновацій і нововведень. Закони діалектики, що відображають процес розвитку, є надійною методологічною основою наукового прогнозування.

5. Принцип історизму. Наукове передбачення обумовлює необхідність урахування того, що майбутнє – це не аналогія минулого або сучасного,

оскільки воно не трансформується механічними засобами.

6. Принцип єдності теорії і практики. Будь-який прогноз – це теоретична модель, істинність якої не може бути безпосередньо перевірена емпірично. Цей принцип перегукується з принцип узгодженості, який вимагає наявності взаємодоповненості між теоретичним і практичним аспектами прогнозування різних термінів упередження [132; 172].

До специфічних принципів прогнозування відносять наступні:

1. Принцип понятійно-термінологічної єдності й точності. Передбачає впорядкування термінології, попередньо з'ясувавши сутність та особливості об'єкта прогнозування.

2. Принцип цілісного вивчення об'єкта прогнозування, що окреслює змістовий аспект прогнозування.

3. Принцип системного, комплексного підходу до прогностичного дослідження (процесуальний аспект прогнозування). Зазначимо також, що відповідно до [172] принцип системності вимагає здійснення прогнозування з урахуванням усіх внутрішніх і зовнішніх взаємозв'язків об'єкта. Крім того, на думку Г. Кошонько принцип системності вимагає взаємопов'язаності елементів об'єкта прогнозування і його прогностичного фону, на якому формується особистість [106, с. 138 – 139].

4. Принцип неперервності прогнозування. Якщо цей принцип не виконується, то з'являється серйозне протиріччя, коли предмет дослідження розглядається у розвитку, а процес його вивчення, навпаки, дискретний [106, с. 138 – 139].

5. Принцип варіативності прогнозування. Цей принцип передбачає розробку варіантів прогнозу, враховуючи вплив прогностичного фону.

6. Принцип колективності розробки прогностичних рекомендацій та прийняття відповідних управлінських рішень. Ґрунтується на колективній експертній оцінці з дотриманням умов, які дають змогу підвищити об'єктивність і точність результатів оцінки.

7. Принцип вивчення й теоретичного осмислення накопиченого досвіду

[132, с. 119 – 121].

Перейдемо далі до розгляду етапів прогнозування. У роботах сучасних науковців зустрічається низка підходів щодо їхнього подання. У тій чи іншій формі вони є типовими, відтак у процесі аналізу розглянемо декілька найбільш поширених.

А. Присяжна [170] і А. Лапшова [116] пропонують використовувати такі етапи прогнозування:

1. **предпрогнозна орієнтація.** Цей етап складається в проведенні робіт, що передують розробці завдання на прогноз (в іншій роботі зазначений етап має таку назву – передпрогнозування (Т. Димова [66]).

2. **Завдання на прогноз.**

3. **Прогнозна ретроспекція.** Досліджується історія розвитку об'єкта та прогнозного фону (аналіз об'єкта прогнозування (А. Торіков, Е. Торікова [225], орієнтувальньо-прогностичний етап (Г. Кошонько [106], ретроспектива (В. Богданович [19]).

4. **Прогнозний діагноз.** Етап передбачає систематизоване опис прогнозного фону та об'єкта з метою виявлення тенденцій його розвитку та вибору методів прогнозування (формування прогностичної моделі (А. Торіков, Е. Торікова [225]), варіативно-прогностичний етап (Г. Кошонько [106]), діагноз (В. Богданович [19]).

5. **Прогнозна проспекція.** У зміст етапу входить розробка прогнозу за підсумками прогнозного діагнозу (прогнозні розрахунки (А. Торіков, Е. Торікова [225]), власне прогнозування (Т. Димова [66]), перспективно-прогностичний етап (Г. Кошонько [106]), проекція (В. Богданович [19]).

6. **Вверифікація прогнозу** – етап оцінки достовірності та точності прогнозу, а також його обґрунтованості (аналіз результатів (А. Торіков, Е. Торікова [225], проектувальньо-прогностичний етап (Г. Кошонько [106]).

7. **За результатами верифікації прогнозу здійснюється його коригування** (корекція рішень Т. Димова [66]).

Аналіз наявних наукових знань дозволяє нам також узагальнити

педагогічні умови формування прогностичної компетентності. Вони були розроблені різними науковцями для студентів різних спеціальностей. Разом з тим, логіка їхньої побудови дозволяє нам представити наявні педагогічні умови певними блоками.

До *першого блоку* ми відносимо педагогічні умови, спрямовані на формування у студентів стійкої професійно орієнтованої мотивації до опанування прогностичними знаннями, уміннями, навичками, а також засвоєння досвіду діагностичної діяльності [1; 5; 41; 86; 165]. У названих роботах відзначається, зокрема, що мотивація має бути позитивною та реалізовуватися відповідно до принципу «необхідного майбутнього».

*Другий блок* об'єднує педагогічні умови, що окреслюють напрями використання інтерактивних форм, методів та інноваційних засобів, що надають можливість моделювати прогностичні ситуації, функціональні можливості яких є основою для формування їхньої компетентності [5; 41; 55; 56; 165; 191; 227; 256].

*Третій блок* розкриває педагогічні умови, спрямовані на формування прогностичної компетентності студентів у процесі науково-дослідної роботи [5], виробничої практики тощо [165], педагогічної практики [79] тощо.

Упевнені, що виділені педагогічні умови стануть для нас орієнтиром у процесі розроблення авторської педагогічної технології формування прогностичної компетентності студентів у процесі фахової підготовки.

Одним із принципів завдань окреслення методологічних засад дослідження є аналіз методів реалізації мети дослідження.

Під методом прогнозування М. Коляда пропонує розуміти систему прогнозних прийомів, процедур і операцій теоретичного та практичного освоєння, які спрямовані на розробку технологічної складової прогнозу, а також на задоволення реального поведіння прогнозованого явища або процесу [99, с. 117]. При всій розмаїтості наукових методів прогнозування, на думку [65], їх можна звести до трьох основних класів: методи експертної оцінки, методи екстраполяції і методи моделювання.

Розширює подану класифікацію О. Топузов, який визначає такі методи:

1. Загальнонаукові методи (аналіз і синтез, спостереження, експеримент, мисленневий експеримент та ін.).

2. Методи експертних оцінок.

3. Методи моделювання (у т. ч. математичного).

4. Методи математичної статистики.

5. Педагогічні, психологічні, соціологічні методи та ін. [223, с. 19]. Ми погоджуємося з автором, що класифікація методів здійснюється відповідно до походження (з урахуванням наукової галузі), завдань використання, етапів прогностичної діяльності тощо.

Конкретизацію певних методів знаходимо в роботі Т. Бугайової:

– методи екстраполяції (графічна екстраполяція, математичні екстраполяції, експертні екстраполяції: евристичні й інтуїтивні);

– методи експертних оцінок (метод комісії, метод колективної генерації ідей, метод Дельфі) [78, с. 175].

Звернемося далі до дослідження О. Бородієнко, яка серед інших називає такі методи:

- ретроспективний аналіз – дає змогу проаналізувати явища в ретроспективі та на основі екстраполяції зробити припущення щодо тенденцій в майбутньому;

- PEST-аналіз – дозволяє проаналізувати умови зовнішнього середовища, які визначають ті чи інші досліджувані явища; проаналізувати характер і силу впливу кожної групи факторів на досліджувані явища;

- методика номінальних груп – структурований процес прийняття колективних рішень групою експертів (номінальною групою), який включає етапи генерування ідей, невпорядкованого перерахування ідей, структурування і систематизації ідей, ранжування та дає змогу уникнути тиску й суб'єктивності в прийнятті рішень [21, с. 90].

Отже, аналіз наукових джерел засвідчує широке різноманіття методів прогнозування, що описані в науковій теорії та практиці. Це, безсумнівно,

служує орієнтиром для нас при реалізації практичної частини дослідження.

Далі окреслимо основні напрями прогнозування. Орієнтиром для нас є результати дослідження І. Брушневської для сфери освіти [23], скореговані відповідно до стандарту вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня ступеня «бакалавр» за галуззю знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» [212]:

- дослідження закономірностей, обґрунтування принципів, розроблення методів і методик прогнозуванням в контексті отримання, зберігання, обробки, передачі та використання інформації, інтелектуального аналізу даних та прийняття рішень;

- передбачення змін у суспільних та особистісних запитах до розвитку ІТ, виявлення чинників, що обумовлюють ці зміни, обґрунтування на цій основі конкретних вимог до результатів діяльності бакалаврів і магістрів комп'ютерних наук;

- передбачення цілей, напрямів та шляхів випереджального розвитку комп'ютерних наук, зокрема у теорії, аналізі, розробці, оцінці ефективності, реалізації алгоритмів, високопродуктивних обчислень, у т. ч. паралельних обчислень і великих даних;

- прогнозування тенденцій та пріоритетних напрямів розвитку комп'ютерних наук, у т. ч. математичних, інформаційних, імітаційних моделей реальних явищ, об'єктів, систем і процесів, предметних областей, подання даних і знань;

- передбачення цілей та напрямів модернізаційних змін в управлінні процесом навчання, у навчально-методичній роботі в загальноосвітньому навчальному закладі;

- прогнозування у професійній діяльності засобами розподілених обчислювальних систем, комп'ютерних мереж, мобільних і хмарних технологій, системи управління базами даних, операційних систем;

- пошук і передбачення нових цифрових технологій тощо;

- передбачення конкретних вимог до змісту й результатів професійної

діяльності бакалаврів комп'ютерних наук тощо.

Важливим для розуміння сутності прогностичної компетентності є виокремлення видів прогнозування. Це завдання було реалізовано нами, враховуючи певні функціональні характеристики прогнозів.

Відповідно до діяльності варто розглядати прогнози таких видів: цілепокладання, планування, програмування, проєктування (за Н. Соколовою [206]).

З урахуванням джерельної та методичної бази виділяти такі прогнози: прогнози, що засновані на класичній теорії; прогнози, що засновані на попередньому емпіричному аналізі даних, зібраних унаслідок проведеного дослідження; прогнози, що базуються на методах прогнозування, що запозичені з інших сфер знання, наприклад, соціологічні прогнози в економіці тощо; прогнози, які отримані в комп'ютерних моделюючих середовищах, виявлених на основі алгоритмів штучного інтелекту (нейронних мереж, теорії нечіткої логіки та ін. (М. Коляда [99, с. 25 – 26])).

За мірою узагальненості розрізняють такі прогнози: цільові, планові, програмні та проєктні. Цільові прогнози зорієнтовані на визначення ідеально передбаченого результату педагогічної діяльності. Плановані прогнози реалізуються за допомогою створення узагальненої форми груп дій, заходів для досягнення мети. Програмні прогнози вимагають проведення послідовності певних заходів з метою реалізації представлених планів. Проєктні прогнози передбачають продумування окремих аспектів розробки програм (А. Присяжна [170, с. 63]).

В. Богданович пропонує здійснювати побудову типології прогнозування таким чином: за масштабом прогнозування (макро, мікро, мезо,-прогнози); за часом упередження (оперативні, короткотермінові, середньотермінові, надтермінові); за характером об'єктів, що досліджуються; за функціональними ознаками (пошуковий (умовне продовження в майбутньому тенденції розвитку) і нормативний (визначає шляхи і строки досягнення можливих станів об'єкта дослідження, будується від



прогнозованого стану в майбутньому до наявних тенденцій та їх змін щодо поставленої мети); залежно від мети дослідження, прогнози явищ, подій чи ситуацій мають відповідний характер і їх розрізняють за тривалістю періоду спостереження, виділяють точкові (оцінюють стан явищ, подій чи ситуацій у заданий момент) й імперативні (у певний період майбутнього часу) прогнози. Імперативні прогнози поділяються на оперативні, короткотермінові, середньотермінові та довготермінові [19].

У нашому дослідженні ми орієнтуємося на класифікацію, подану П. Лакіс, який виокремлює прогнози:

- аналітичні й синтетичні;
- динамічні та статистичні;
- дедуктивні й індуктивні;
- номологічні та фактологічні.

Так, аналітичні прогнози формулюються на основі вивчення теорії за допомогою аналізу – методу дослідження об'єкта шляхом виділення й вивчення його складових. Синтетичні – пов'язані з визначенням нових теоретичних положень на основі формулювання умовиводів. Динамічні прогнози описують певний процес у деякий момент у майбутньому. Статистичні – прогнозують існування певних невідомих об'єктів без конкретизації часових параметрів. Дедуктивні прогнози визначаються за допомогою процедури дедукції, коли часткове положення виводиться із загального за допомогою використання правил логіки. Індуктивні прогнози формуються на основі індукції, коли на основі належності елемента чи частини педагогічного феномену певному класу об'єктів робиться висновок про його належність цьому класу загалом. Результатом номологічних прогнозів є нові уявлення, які можуть у майбутньому отримати емпіричні підтвердження. Фактологічні прогнози пов'язані з опрацюванням наявних фактів [115, с. 120].

У результаті отримання прогнозованої інформації зазвичай постає питання про якість (достовірність, надійність, вірогідність) прогнозу. Так, В. Сафронов

зазначає, що ступінь надійності, якість прогнозів визначається такими факторами: 1) глибиною комплексного аналізу основних тенденцій, що визначають розвиток об'єкта прогнозування; уміннями правильно визначати головні з них, уміннями правильно моделювати систему; 2) ступенем вивченості конкретних процесів, ступенем повноти інформації про умови і причинно-наслідкові зв'язки, що визначають розвиток того чи іншого процесу; 3) своєчасністю й швидкістю обробки потоку інформаційних даних про конкретні процеси та події [189].

Перевірити вірогідність прогнозу можна шляхом:

- 1) повторної перевірки прогнозу методом, відмінним від початково використаного;
  - 2) зіставлення прогнозу, що аналізується, з іншими типами прогнозів, отриманими з інших джерел інформації;
  - 3) перевірки адекватного прогнозу на ретроспективному періоді;
  - 4) повторного огляду результатів прогнозу на іншій вибірці даних;
  - 5) додаткового опитування експертів;
  - 6) виявлення й урахування джерел можливих помилок.
- [25, с. 32].

Отже, розглянуті нами підходи, принципи, педагогічні умови та ін. становлять методологічну основу, що створюють підґрунтя для розроблення власної технології формування прогностичної компетентності студентів.

Комплексний аналіз досліджуваної проблеми уможливило зробити висновки.

1. На рівні конкретнонаукової методології представлено авторське бачення дефініції «прогностична компетентність бакалаврів комп'ютерних наук», під якою розуміється інтегрована професійно значуща якість особистості, що ґрунтується на системі прогностичних знань, умінь, навичок, попередньому досвіді та сприяє цілеспрямованому випереджувальному плануванню й передбаченню ймовірних змін у галузі інформатики та інформаційних технологій, знаходженню альтернатив і вибору найбільш

доцільних варіантів рішень професійних проблем з урахуванням потенційних ризиків і можливостей. Установлено, що прогностичну компетентність майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук варто розглядати як запоруку їхньої прогностичної діяльності.

2. Визначено структуру прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук, що містить такі компоненти: мотиваційно-ціннісний, теоретичний, технологічний, контрольно-рефлексивний та особистісний, які перегукуються з функціями прогнозування (управлінська, перетворювальна, світоглядна, теоретична, системоутворювальна, комунікації (за Б. Гершунським). Компонентно-структурний аналіз процесу формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук дозволив чітко виявити сутність досліджуваного поняття та конкретизувати його зміст. Разом із тим, установлено, щоб значущість прогностичної діяльності була усвідомленою, потрібно, щоб прогнозування зайняло у діяльності структурне місце, було метою і мотивом діяльності, оскільки лише порівняння ідеального та реального, бажаного й дійсного, мети і мотиву веде до усвідомлення.

3. Виділено методологічні підходи до процесу формування прогностичної компетентності, які ми розглядаємо як вагомні орієнтири дослідження (гуманістичний, аксіологічний, системний, синергетичний, компетентнісний, особистісно-орієнтований), а також принципи (загальні: об'єктивності, істинності, детермінізму, розвитку, історизму, єдності теорії і практики; специфічні: понятійно-термінологічної єдності й точності, цілісного вивчення об'єкта прогнозування, системного, комплексного підходу до прогностичного дослідження, неперервності прогнозування, варіативності прогнозування, колективності, вивчення й теоретичного осмислення накопиченого досвіду).

4. На технологічному рівні виділено етапи прогнозування, узагальнено у вигляді трьох блоків педагогічні умови формування прогностичної компетентності, що уможливило проаналізувати основні

методи прогнозування (експертної оцінки, екстраполяції та моделювання), окреслити його основні напрями та види. Зроблено наголос на проблемі якості (достовірності, надійності, вірогідності) прогнозу, яку можна перевірити за допомогою певного алгоритму дій.

Загалом розглянуті теоретико-методологічні аспекти дослідження стали для нас міцним підґрунтям щодо переходу до наступного етапу дослідження, пов'язаного з аналізом реальної практики формування прогностичної компетентності в ЗВО України.

### **1.3. Діагностика рівня сформованості прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук**

Логіка подальшої реалізації дисертаційного дослідження полягає в тому, що на підставі здійсненого аналізу науково-педагогічної літератури та розкриття структури й змісту прогностичної компетентності студентів спеціальності «Комп'ютерні науки» нам потрібно визначити реальний стан сформованості їхньої прогностичної компетентності. Відтак, виникає необхідність у розробленні методики експериментальної роботи. Починаючи з 2018 р., вона була реалізована відповідно до основних етапів: констатувального, пошукового, формувального та узагальнювально-рефлексивного.

На констатувальному етапі, який тривав протягом 2018 р., розглянуто теоретико-методологічні засади дослідження в межах чотирьох рівнів: філософського, загальнонаукового, конкретнонаукового та технологічного. На

філософському рівні розглянуто основні ідеї щодо сутності прогнозування в професійній діяльності людини; на рівні загальнонаукової методології – наукові положення педагогічної науки щодо формування прогностичної компетентності студентів в університетському освітньому середовищі; на рівні конкретноюнаукової методології – визначено вихідне поняття дослідження – прогностична компетентність, виділено її зміст, структуру, подано характеристики її складників, окреслено принципи, підходи, умови формування прогностичної компетентності, результатом якої є успішно прогностична діяльність; на технологічному рівні – основні методи формування прогностичної компетентності студентів у процесі фахової підготовки.

У результаті аналізу та узагальнення результатів попередніх досліджень, науково-педагогічної літератури, нормативно-правових джерел, що розкриває різні аспекти прогностичної компетентності, стандартів освіти, освітньо-професійних програм, робочих навчальних програм ЗВО, що здійснюють підготовку бакалаврів за спеціальністю «Комп'ютерні науки» розроблено методологічні засади експерименту та відповідний методичний інструментарій. Результатом стало діагностування вихідного рівня сформованості прогностичної компетентності студентів.

У межах **пошукового етапу** (2018 р.) обґрунтовано концептуальні положення дослідження та розроблено педагогічну технологію формування прогностичної компетентності бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки.

На **формувавальному етапі** (2019 – 2020 рр.) здійснено впровадження розробленої педагогічної технології в практику професійної підготовки бакалаврів комп'ютерних наук.

На **узагальнювально-рефлексивному етапі** (2021 р.) узагальнено та систематизовано отримані статистичні дані, доведено ефективність розробленої педагогічної технології через порівняння експериментальної та контрольної груп, а також через установлення статистичної значущості змін

рівня сформованості прогностичної компетентності студентів експериментальної групи порівняно з констатувальним етапом експерименту, сформульовано загальні висновки, рекомендації, у т. ч. у контексті фахової підготовки студентів в умовах дистанційної освіти, завершено оформлення рукопису дисертаційної роботи.

Зазначимо, що подані межі етапів мають орієнтовний характер. Водночас вони окреслюють логіку реалізації дослідження, мають відповідний зміст та організаційне забезпечення.

Педагогічний експеримент проведено відповідно до вимог педагогічних досліджень, що представлені в роботах С. Сисоєвої [199], Ю. Бабанського [10], С. Гончаренко [50], Н. Кузьміної [114], В. Сидоренка [197] та ін.

Експеримент проведено на базі Університету імені Альфреда Нобеля (м. Дніпро), Державного університету телекомунікацій (м. Київ), Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка, Луганського національного університету імені Тараса Шевченка (м. Старобільськ).

Відповідно до завдань дослідження нами було обрано вибірку сукупність у кількості 337 осіб, розподілену два складники: контрольна група (ГР1) – 165 студентів та експериментальна група (ГР2) – 172 студенти спеціальності «Комп'ютерні науки».

З метою дотримання чистоти експерименту нами було показано, що контрольна та експериментальна група за своїми обсягами статистично не відрізняються. Для цього ми використовували критерій Пірсона  $\chi^2$  (див. Табл. 1.3).

Таблиця 1.3

### Порівняння обсягів контрольної та експериментальної груп

№	$t_{emn}$	$t_m$	$t_{emn} - t_m$	$ t_{emn} - t_m  - 0,5$	$( t_{emn} - t_m  - 0,5)^2$	$( t_{emn} - t_m  - 0,5)^2 / t_m$
1	165	168,5	-3,5	3	9	0,053
2	172	168,5	3,5	3	9	0,053
Суми	337	337	-	-	-	<b>0,106</b>

Відповідно до критерія Пірсона  $\chi^2$  встановлено, що розбіжності між обсягами двох вибірок не є статистично значущими, так  $\chi_{емп}^2 < \chi_{кр}^2$  для кількості ступенів свободи  $\nu=1$   $\chi_{кр}^2 = \begin{cases} 3,841, p \leq 0,05 \\ 6,635, p \leq 0,01 \end{cases}$ , де  $t_{емп}$  – емпірична частота,  $t_m$  – теоретична частота,  $\chi_{емп}^2$  – емпіричне значення критерію Пірсона,  $\chi_{кр}^2$  – критичне значення критерію Пірсона,  $p$  – рівень значущості.

Крім того, у процесі констатувального експерименту ми здійснювали опитування експертів – викладачів ЗВО (усього – 24 особи), які виступали учасниками науково-практичних конференцій з проблем професійної підготовки студентів. В якості експертів задіяно також 18 випускників ЗВО спеціальності «Комп'ютерні науки», які працюють на посадах: технік із системного адміністрування, технік-програміст, фахівець з інформаційних технологій, фахівець з комп'ютерної графіки (дизайну), фахівець з розробки та тестування програмного забезпечення, фахівець з розроблення комп'ютерних програм, адміністратор бази даних, інженер з програмного забезпечення комп'ютерів, інженер з автоматизованих систем керування виробництвом, інженер-програміст, інженер із застосування комп'ютерів.

Виділення двох вибірок (викладачі та фахівці сфери ІТ) було здійснено для уточнення реального стану сформованості прогностичної компетентності випускників ЗВО, виокремлення реальних проблем і недоліків, пов'язаних з реалізацією професійної діяльності в контексті прогнозування, визначення перспектив реалізації авторської педагогічної технології тощо.

Крім того, отримана інформація дозволила нам з урахуванням розробленої структури прогностичної компетентності виділити критерії, показники та рівні прогностичної компетентності; розробити діагностичну методикку для оцінювання рівня сформованості компонентів прогностичної компетентності та виявити залежності між ними; окреслити проблемне поле наукового дослідження.

Окрім аналізу науково-педагогічної та нормативної літератури, у процесі реалізації констатувального етапу експерименту ми орієнтувалися на

такі методи дослідження: 1) анкетування, бесіди з викладачами та фахівцями ІТ; 2) анкетування, бесіди зі студентами; 3) спостереження процесу фахової підготовки студентів спеціальності «Комп'ютерні науки» тощо.

Отже, нами було визначено необхідні умови щодо якості експериментальної роботи: логічна послідовність зазначених етапів педагогічного експерименту, достатня кількість респондентів, вірогідність діагностичного апарату, відповідність мети дослідження основним положенням освітньо-професійних програм зі спеціальності «Комп'ютерні науки». Так, в Університеті імені Альфреда Нобеля ми здійснюємо формування прогностичної компетентності студентів задля забезпечення конкурентоспроможності випускників [147]. Таку саме мету ми окреслюємо в інших університетах, які залучені до дослідження.

Проміжні та кінцеві наукові результати апробовано на всіх етапах дослідження, у т. ч. у процесі роботи міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференцій, семінарів та інших заходів.

Почнемо з аналізу ОПП спеціальності «Комп'ютерні науки». Вагомість прогнозування (прогнозування властивостей і поведінки математичних, інформаційних, імітаційних моделей реальних явищ, об'єктів, систем, процесів, подання даних і знань, прогнозування розвитку впливу інформаційних технологій на суспільство на основі емпіричних даних) та відповідного рівня сформованості прогностичної компетентності окреслена в багатьох ОПП бакалаврату. У нормативних документах наголошується на актуальності та важливості підготовки студентів до прогностичної діяльності, яка має відповідати суспільним запитам і враховувати світові тенденції. Разом із тим, нами встановлено, що фактично відсутні відповідні важелі для реалізації такого завдання. Лише в декількох ЗВО нами зафіксовано навчальні дисципліни: «Прогнозування», «Прогностика». Отже, проблема наскрізної комплексної підготовки майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук потребує ретельного дослідження та наукового вирішення.

Далі нами була вивчена думка експертів щодо прогностичної



компетентності бакалаврів комп'ютерних наук. Науково-педагогічні працівники (переважно представники базового ЗВО та учасники наукових заходів) майже суголосні з нами у тому, що прогностичну компетентність варто розглядати як інтегровану професійно значущу якість особистості, що ґрунтується на системі прогностичних знань, умінь, навичок, попередньому досвіді та сприяє цілеспрямованому випереджувальному плануванню й передбаченню ймовірних змін у галузі інформатики та інформаційних технологій, знаходженню альтернатив і вибору найбільш доцільних варіантів рішень професійних проблем з урахуванням потенційних ризиків і можливостей. Про це ствердно кажуть 90,4 % респондентів, зазначаючи що така компетентність є важливою для сучасного фахівця галузі інформаційних технологій.

Разом із тим, переважна більшість опитуваних (80,4 %) вважають, що формуванню прогностичної компетентності приділяється недостатньо уваги в процесі університетської підготовки. Так, лише біля 9 % респондентів вважають, що використовують можливості навчальних дисциплін для формування прогностичної компетентності студентів у контексті розвитку інформаційних технологій. Отже, бесіди з викладачами показали, що підготовка студентів до прогностичної діяльності зазвичай здійснюється хаотично і не має системного характеру. Лише окремі викладачі на окремих заняттях намагаються акцентувати увагу студентів на аспектах прогностичної діяльності. Пояснюють таку ситуацію переважно браком часу тощо.

Переважає більшість фахівців ІТ із досвідом роботи (84,8 %) також говорить, що прогностична компетентність є запорукою успішної професійної діяльності в контексті реалізації теоретичних та експериментальних дослідження в галузі комп'ютерних наук, застосування математичних методів та алгоритмічних принципів у моделюванні, проєктуванні, розробці та супроводі інформаційних технологій, здійсненні, розробленні, впровадженні та супроводі інтелектуальних систем аналізу й обробки даних (відповідно до вимог стандарту вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня

ступеня «бакалавр» за галуззю знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» [60]).

Фахівці з ІТ висловлюються також про те, що мали різні проблеми на перших етапах діяльності, пов'язаної з ІТ (79,5 %), причому значна кількість респондентів серед чинників виникнення проблем називає недостатній рівень власної прогностичної компетентності (75,5 %).

На питання про те, чи достатньо уваги приділяється формуванню прогностичної компетентності студентів у процесі університетської підготовки, більшість фахівців з ІТ відповіли «ні» (64,8 %).

На питання про те, що саме є чинником недостатньо сформованої прогностичної компетентності, фахівці з ІТ указували на наступне: слабка орієнтованість університетських освітніх програм на підготовку до майбутньої прогностичної діяльності. Переважно малося на увазі відсутність в навчальному плані дисциплін, пов'язаних з прогностикою, прийняттям рішень в умовах ризику та невизначеністю, слабка практико орієнтована фахова підготовка, розбіжності між уявленнями студентів про майбутню професійну діяльність і реальними функціональними обов'язками фахівців галузі інформаційні технології тощо.

Ми також попросили практиків із ІТ здійснити ранжування деяких характеристик (певні загальні компетентності) успішного фахівця комп'ютерних наук в умовах необхідності здійснення прогностичної діяльності (див. Табл 1.4).

Нас більше цікавило питання впливу готовності до прогностичної діяльності на рівень розвитку різних загальних компетентностей.

Таблиця 1.4

**Ранжування загальних компетентностей фахівців з інформаційних технологій в умовах необхідності здійснення прогностичної діяльності**

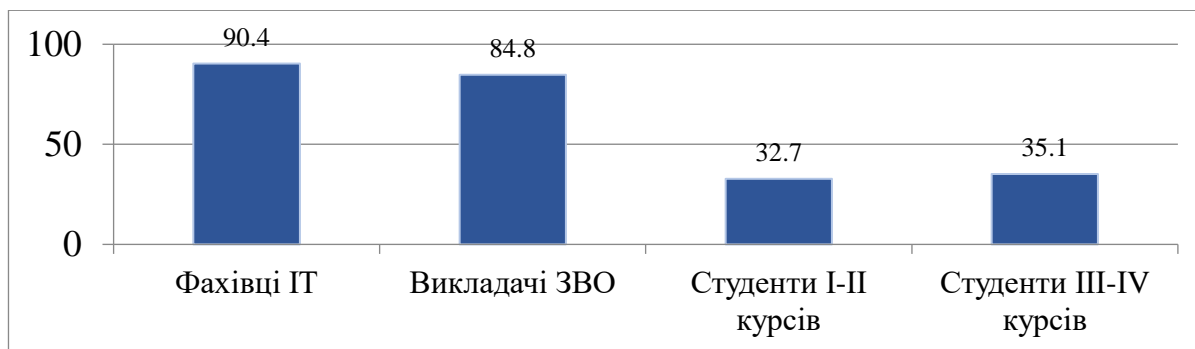
Компетентність	Ранг
Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях	1.
Здатність приймати обґрунтовані рішення	2.

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу	3.
Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності	4.
Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт	5.
Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел	6.
Здатність працювати в команді	7.
Здатність генерувати нові ідеї (креативність)	8.
Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями	9.
Здатність бути критичним і самокритичним	10.

Аналізуючи результати опитування, зазначимо, що компетентності, які знаходяться в нижній частині таблиці, не мають високого значення для респондентів. Відтак, вважаємо, що варто це врахувати при розробленні нашої педагогічної технології, яка допоможе довести студентами вагомість зазначених компетентностей.

Неоднозначні думки щодо проблеми дослідження висловили майбутні бакалаври комп'ютерних наук. Нажаль, лише третина опитаних студентів I – II курсів (32,7 %) вважають, що низький рівень прогностичної компетентності може спричинити труднощі при вирішенні професійних завдань. Такі студенти, нажаль, не знайомі з сутнісними характеристиками прогностичної компетентності як важливого складника професійної компетентності фахівців комп'ютерних наук. Невтішна картина й серед респондентів – студентів III – IV курсів (35,1 %), що говорить про відсутність спеціально організованої освітньої діяльності, цілеспрямованої на підготовку студентів до прогностичної діяльності.

Це яскраво свідчить, що вже рівні університетської освіти простежується вагоме непорозуміння й недооцінка вагомості проблеми формування прогностичної компетентності (див. рис. 1.2). Невтішні результати зафіксовані й серед викладачів та фахівців ІТ.



**Рис. 1.2. Розподіл думок щодо значущості прогностичної компетентності для сучасного фахівця галузі ІТ**

Бесіди з фахівцями ІТ дозволили нам також з'ясувати, які саме напрями реалізації фахової підготовки студентів варто реалізувати задля підвищення рівня прогностичної компетентності. Найчастіше респонденти називали курси вільного вибору, науково-дослідні проєкти, виробничу практику.

Крім того, у результаті бесід нами узагальнено думки фахівців ІТ щодо шляхів подолання труднощів формування прогностичної компетентності студентів:

- самоосвіта;
- заохочення самостійної та творчої діяльності;
- чітке розуміння сутнісних характеристик прогностичної компетентності як вагомого складника професійної компетентності успішного фахівця з комп'ютерних наук;
- ознайомлення з позитивним досвідом фахівців ІТ, які успішно реалізують прогностичну діяльність.

На запитання студентів щодо покращення фахової підготовки до прогностичної діяльності, було отримано наступні результати: необхідність більше уваги звертати не на засвоєння прогностичних знань, а на вироблення прогностичних умінь (49,2 %); орієнтування змісту, форм, та методів фахової підготовки (як під час вивчення загальних, так і спеціальних дисциплін) на майбутню професійну діяльність (28,4 %); необхідність врахування в змісті професійної підготовки ознайомлення з основами прогностичної діяльності (22,4 %). Результати проведеного анкетування майбутніх бакалаврів

комп'ютерних наук дають підстави стверджувати, що їхня підготовка до прогностичної діяльності потребує посилення, зорієнтованості на практичну спрямованість майбутньої професійної діяльності.

Визначаючи рівень своєї готовності до майбутньої прогностичної професійної діяльності лише 15,5 % студентів указали «високий», 63 % – «середній» і 21,5 % – «низький». Більшість опитаних студентів (38,5 %) зазначають, що найбільший вплив на формування їхньої прогностичної компетентності має проходження виробничої практики (35,9 %), вивчення навчальних дисциплін, найбільш часто називалися такі: «Методи розробки та аналізу алгоритмів», «Основи моделювання», «Методи оптимізації» (19,2 %).

Цікаво, що в результаті самооцінювання науково-педагогічні працівники та фахівці ІТ так само визначають рівень сформованості прогностичної компетентності здебільшого як середній (викладачі – 72,4 %, фахівці ІТ – 68,3 %).

Зазначимо також, що науково-педагогічні працівники вважають, що для покращення рівня сформованості прогностичної компетентності студентів варто, щоб процес їхньої фахової підготовки засновувався на принципах студентоцентризму, особистісного підходу, а також здійснювався на засадах дослідницького навчання. У результаті бесід також з'ясовано, що для студентів необхідно на прикладах демонструвати, як саме наявність достатнього рівня прогностичної компетентності сприяє успішному працевлаштуванню, мобільності в прийнятті рішень, у тому числі в умовах невизначеності. Отже, у викладачів зафіксовано переважно позитивне ставлення до важливості формування прогностичної компетентності студентів, водночас наявно нерозуміння шляхів зазначеного формування. Тому вони позитивно сприймають нашу ініціативу щодо розроблення відповідної педагогічної технології.

Далі перейдемо до обґрунтування та розроблення критеріїв дослідження. Взагалі критерії – це підстава для оцінки, визначення або класифікації чогось, мірило [204]; параметр, який хочуть виміряти (за

С. Гончаренка [49]); ознака, за якою визначається ступінь відповідності діяльності встановленим цілям, стандартам, нормам» («Енциклопедія освіти» [67]). Вважаємо, що критерії мають бути об'єктивними, розкривати найбільш вагомі характеристики прогностичної компетентності, сформулюватися зрозуміло.

Критерії розкриваються через певні показники, які виступають кількісною та якісною характеристикою сформованості кожної властивості або ознаки об'єкта дослідження. Отже, в нашому дослідженні ми розглядаємо показники як певні рівні сформованості критеріїв.

У нашій роботі в якості засад до розроблення критеріїв стала попередньо розроблена нами структура прогностичної компетентності (мотиваційно-ціннісний, теоретичний, технологічний, контрольнорефлексивний та особистісний), а також результати досліджень з формування прогностичної компетентності студентів різних спеціальностей (Т. Столяренко [213], С. Наход [140], А. Кінєшева [86], А. Азаров [2], А. Захаров [71], Г. Кугуєно [110], М. Севастюк [191], С. Тарасова [219], А. Гавриш [41] та ін.).

Ми виділяємо такі **критерії прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук**: мотиваційний, когнітивний, операційний, рефлексивний та особистісно-креативний.

Перший критерій – **мотиваційний**. Він характеризує сформованість провідних мотивів та ціннісного ставлення студентів до прогностичної компоненти професійної діяльності. Показниками сформованості мотиваційно компонента є:

- мотивація, позитивний стійкий інтерес, усвідомлення корисності до виконання всіх видів прогностичної діяльності у процесі моделювання, проєктування, розроблення та супроводу інформаційних технологій з метою підвищення результативності професійної діяльності;
- внутрішня впевненість в обов'язковому використанні прогнозування в професійній діяльності;

- ціннісне ставлення до процесу й результатів науково обґрунтованого передбачення майбутнього, наявного прогностичного знання, методів, прийомів і засобів прогнозування, до прогнозування розвитку сфери інформаційних технологій.

Наступний критерій – **когнітивний**, що характеризує сформованість основних знань (інформації, досвіду, ідеї тощо) щодо прогностичної діяльності в галузі інформаційних технологій, якість професійно орієнтованих знань і особливостей їх застосування у процесі прогностичної діяльності. Відповідно до результатів, отриманих нами в попередньому підрозділі, критерій розкриває знання двох напрямів: теоретичного (понятійно-категоріальний апарат прогностичної діяльності, історія виникнення прогнозування, методологія прогнозів, прогностична компетентність у професійній діяльності, інформаційні технології як об'єкт прогнозування, види й призначення прогнозової інформації та документації, правові засади прогностичної діяльності в сфері інформаційних технологій тощо) та теоретико-технологічного (технології й методики побудови прогнозів, шляхи застосування прогнозів в інформаційних технологіях, умови, ресурси та засоби прогнозування, результати прогнозування розвитку інформаційних технологій, системно-наукові прогностичні знання щодо тенденцій, закономірностей і механізмів розвитку інформаційних технологій тощо).

**Технологічний критерій** характеризує сформованість у студентів здатності та прогностичних умінь вирішувати професійні завдання, застосовувати засоби та методи прогнозування, працювати із комп'ютерними програмами, прогнозувати можливі кількісні та якісні показники динаміки. Технологічний критерій відображається в наявності практичного досвіду здійснення прогнозування в результаті сформованості наступних умінь прогнозування: *гностичних* (оцінювати, аналізувати та прогнозувати розвиток інформаційних технологій, визначати мету та завдання прогностичної діяльності, розроблювати програму прогнозування в комп'ютерних науках тощо), *проектувальних* (встановлювати причинно-наслідкові зв'язки в

контексті прогностичної діяльності, здійснювати відбір засобів і пошук шляхів досягнення прогнозованої мети, виконувати перевірку, аналіз і коригування розробленої прогностичної моделі), *конструктивних* (застосовувати різноманітний інструментарій прогнозування, створювати атмосферу, максимально придатну для реалізації завдань прогностичної діяльності тощо), *організаторських* (створювати умови для пошуку та залучення ресурсів, необхідних для прогнозування, виявляти й долати проблеми, що можуть виникати в процесі прогнозування, аналізувати, коригувати та регулювати власну ціннісну поведінку, критично аналізувати свої помилки та відповідати за них тощо), *комунікативних* (установлювати міжособистісні стосунки шляхом індивідуальної комунікації на основі взаємоповаги, формулювати, оцінювати та оприлюднювати результати прогнозування тощо).

**Рефлексивний критерій** характеризує сформованість рефлексивних умінь і навичок, відображає професійне усвідомлення студента в межах реалізації прогностичної діяльності, окреслює самооцінку її результативності, розкриває можливість корекції результатів прогностичної діяльності на різних етапах її реалізації, спонукає до подальшого науково-професійного самовдосконалення, визначення пріоритетних напрямів подальшої прогностичної діяльності тощо. Фактично, рефлексивний критерій розкриває моніторингову діяльність з подальшим самоаналізом і самокоригуванням.

Останній критерій, що характеризує прогностичну компетентність – **особистісний**. Він характеризується аналітичністю, гнучкістю та креативністю мислення, розвинутими емпатійними здібностями, організованістю, дотриманням професійно-етичних норм і принципів, саморозвитком особистості, самопізнанням, здатністю до прогнозування, можливістю відтворення (моделювання) тощо.

Особистісний критерій характеризуємо також через розуміння креативного характеру прогностичної діяльності, продукування нових ідей, творчий підхід до їх реалізації, наявності творчого потенціалу для розвитку нових та вдосконалення наявних методів, засобів, підходів вирішення проблем



у галузі інформаційних технологій.

Уважаємо також, що особистісний компонент прогностичної діяльності відображає рівень готовності до професійної діяльності, особистісні якості фахівця ІТ, що визначають його успішність у професії.

Ми маємо глибоке переконання, що представлені критерії охоплюють всі найважливіші аспекти прогностичної діяльності бакалаврів комп'ютерних наук. Важливо, що вони корелюють з рекомендаціями Європейського парламенту та Ради ЄС щодо оновленої редакції ключових компетентностей для навчання впродовж життя [265]. Серед виділених компетентностей зустрічаються наступні – грамотність, особиста, соціальна та навчальна, громадянська, компетентність культурної обізнаності та самовираження. Важливий наголос робиться на розвитку креативності, що підтверджує нашу ідею щодо виділення особистісного критерія, який має творчий нахил.

Для установавання рівнів сформованості компонентів прогностичної компетентності використовуємо трирівневу шкалу: низький, середній та високий рівні.

Аналізуючи погляди сучасних авторів (А. Азаров [2], А. Захаров [71], Г. Кугуєно [110], М. Севастюк [191], С. Тарасова [219], А. Гавриш [41], Т. Столяренко [213], С. Наход [140], А. Кінешева [86] та ін.), ми розробили показники критеріїв: мотиваційний, когнітивний, операційний, рефлексивний та особистісно-креативний, що дозволяють оцінити відповідні компоненти (мотиваційно-ціннісний, теоретичний, технологічний, контрольньо-рефлексивний та особистісний) прогностичної компетентності бакалаврів комп'ютерних наук (Додаток А).

Виділені критерії, показники та рівні сформованості з кожного з них дозволили нам виявити реальний стан прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки.

Крім того, у Додатках Б – Г подано опитувальники, за допомогою яких ми виявляли проблемне поле дослідження (анкети для студентів, викладачів, фахівців ІТ).

Для виявлення реального стану сформованості прогностичної компетентності студентів ми використовували відомі методики, деякі було адаптували відповідно до нашої спеціальності:

- тест-опитувальник «Здатність до прогнозування», методика «Прогностична задача» (Л. Регуш [183]);
- «Методика оцінки рівня інтуїтивності» (О. Науменко [137]);
- «Діагностика знаннєвого аспекту прогностичної компетентності» (А. Захаров [71]);
- «Стиль саморегуляції поведінки (В. Моросанова [136]);
- «Методика діагностики рефлексії» (А. Карпов [85]);
- «Опитувальник інтуїтивного стилю Ейпстана», «Мельбурнський опитувальник прийняття рішень» [17];
- «Опитувальник щодо визначення рівнів сформованості компетентності до прогностичної діяльності» (І. Азаров [2]).

Результатом стало визначення рівнів сформованості складників прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів спеціальності «Комп'ютерні науки» (див. Табл. 1.5).

Таблиця 1.5

**Оцінка рівня сформованості прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук (% , кількість осіб)**

Рівні	Компоненти прогностичної компетентності та відповідні їм критерії									
	Мотиваційно-ціннісний (мотиваційний)		Теоретичний (когнітивний)		Технологічний (операційний)		Контрольно-рефлексивний (рефлексивний)		Особистісний (особистісно-креативний)	
Низький	39,6	36,0	32,9	38,3	43,5	41,4	50,7	43,1	30,5	34,2
	65	62	54	66	72	71	84	74	50	59
Середній	50,2	55,4	59,7	53,6	48,8	50,6	43,4	50,1	59,6	57,6

	86	95	99	93	81	87	72	86	98	99
Високий	10,2	8,6	7,4	8,1	7,7	8,0	5,9	6,8	9,9	8,2
	14	15	12	13	12	14	9	12	17	14
Групи	ГР1	ГР2	ГР1	ГР2	ГР1	ГР2	ГР1	ГР2	ГР1	ГР2

У таблиці 1.5 введено позначення: ГР1 – контрольна група, ГР2 – експериментальна група. Для наочності подання отриманих даних ми представили результати дослідження в графічному вигляді окремо для двох груп: контрольної (рис. 1.3); експериментальної (рис. 1.4); порівняння станів контрольної та експериментальної груп (рис. 1.5).

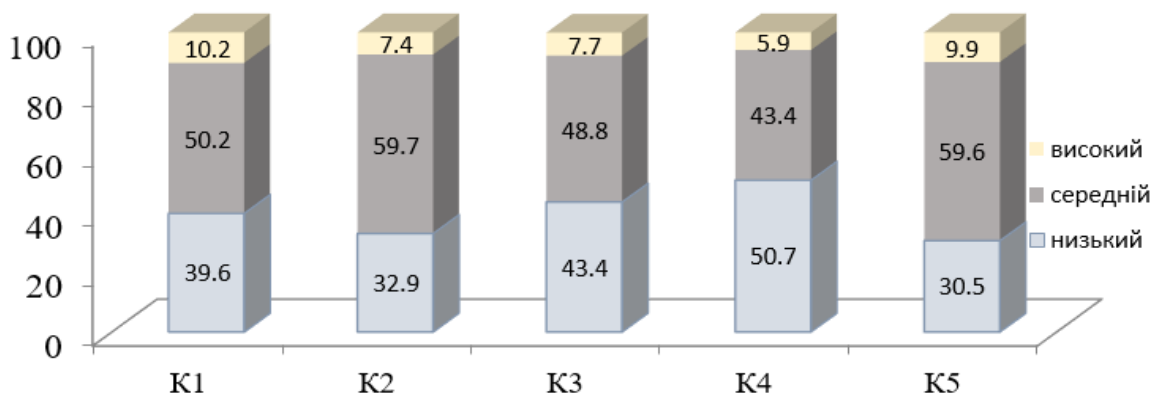


Рис. 1.3. Стан рівня прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук (контрольна група), у %

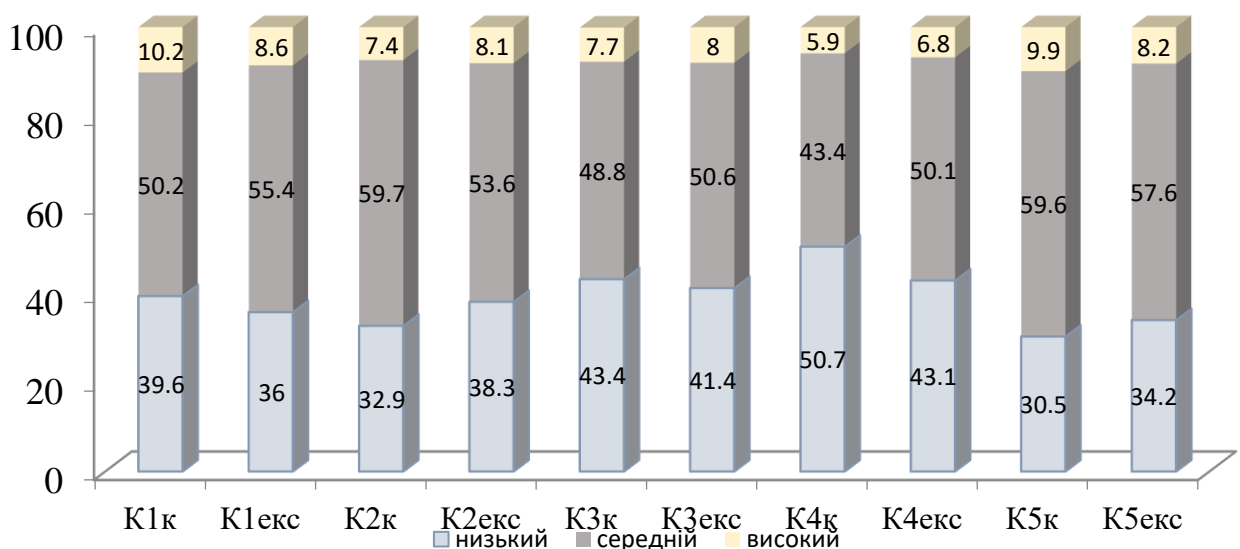
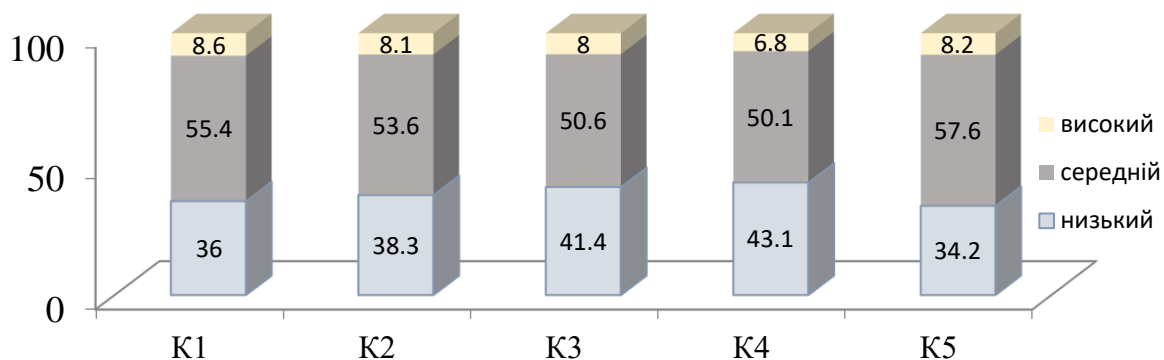


Рис. 1.4. Стан рівня прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук (експериментальна група), у %



**Рис. 1.5. Порівняння станів контрольної та експериментальної груп, у %**

На рис. 1.3, 1.4 уведено позначення: K1 – мотиваційно-ціннісний, K2 – теоретичний, K3 – технологічний, K4 – контрольньо-рефлексивний, K5 – особистісний компоненти прогностичної компетентності

На рис. 1.5 використано позначення: K1к, K2к, K3к, K4к, K5к – компоненти прогностичної компетентності контрольної групи, K1екс, K2екс, K3екс, K4екс, K5екс – компоненти прогностичної компетентності експериментальної групи.

Отримані статистичні дані ми порівняли, використовуючи критерії  $\lambda$  - критерій Колмогорова-Смірнова. Для цього ми сформулювали такі статистичні гіпотези для низького, середнього та високого рівнів сформованості прогностичної компетентності:  $H_0$ : кількість студентів експериментальної групи ГР2, які мають низький (середній, високий) рівень сформованості прогностичної компетентності, не більше, ніж у контрольній групі ГР1;  $H_1$ : кількість студентів експериментальної групи ГР2, які мають низький (середній, високий) рівень сформованості прогностичної компетентності, більше, ніж у контрольній групі ГР1. У таблиця 1.6 – 1.8 подано розрахунки  $\lambda$  - критерія Колмогорова-Смірнова.

Таблиця 1.6

**Зіставлення показників для контрольної та експериментальної груп за критерієм  $\lambda$  – критерієм Колмогорова-Смірнова (низький рівень сформованості прогностичної компетентності)**

Розряди	Емпірична частота		Емпірична відносна частота		Накопичені емпірична відносна частота		Різниця $\Sigma f_1^* - \Sigma f_2^*$
	$f_1$	$f_2$	$f^*_{1}$	$f^*_{2}$	$\Sigma f_1^*$	$\Sigma f_2^*$	
1	65	62	0,2	0,1867	0,2	0,187	0,013
2	54	66	0,1662	0,1988	0,366	0,386	0,02
3	72	71	0,2215	0,2139	0,588	0,599	0,011
4	84	74	0,2585	0,2229	0,846	0,822	<b>0,024</b>
5	50	59	0,1538	0,1777	1	1	0
Суми	325	332	1	1			

Отримано, що емпіричне значення критерію Колмогорова-Смірнова  $\lambda_{\text{емп}} = 0,31$ . Для рівня статистичної значущості  $p=0,99$ , маємо наступні критичні значення:  $\lambda_{0,05} = 1,36$ , і  $\lambda_{0,01} = 1,63$ . Отже,  $\lambda_{\text{емп}}$  потрапляє до зони незначущості, відтак приймається гіпотеза  $H_0$  про те, що кількість студентів групи ГР1, які мають низький рівень сформованості прогностичної компетентності, не більше, ніж у групі ГР2.

Таблиця 1.7

**Зіставлення показників для контрольної та експериментальної груп за критерієм  $\lambda$  – критерієм Колмогорова-Смірнова (середній рівень сформованості прогностичної компетентності)**

Розряди	Емпірична частота		Емпірична відносна частота		Накопичені емпірична відносна частота		Різниця $\Sigma f_1^* - \Sigma f_2^*$
	$f_1$	$f_2$	$f^*_{1}$	$f^*_{2}$	$\Sigma f_1^*$	$\Sigma f_2^*$	
1	86	95	0,1972	0,2065	0,197	0,207	0,01
2	99	93	0,2271	0,2022	0,424	0,409	<b>0,015</b>
3	81	87	0,1858	0,1891	0,61	0,598	0,012
4	72	86	0,1651	0,187	0,775	0,785	0,01

5	98	99	0,2248	0,2152	1	1	0
Суми	436	436	436	436			

Отримано, що емпіричне значення критерію Колмогорова-Смірнова  $\lambda_{\text{емп}} = 0,22$ . Для рівня статистичної значущості  $p=0,99$ , маємо наступні критичні значення:  $\lambda_{0,05} = 1,36$ , і  $\lambda_{0,01} = 1,63$ .

Отже,  $\lambda_{\text{емп}}$  потрапляє до зони незначущості, відтак приймається гіпотеза  $H_0$  про те, що кількість студентів групи ГР1, які мають середній рівень сформованості прогностичної компетентності, не більше, ніж у групі ГР2.

Таблиця 1.8

**Розрахунок зіставлення показників контрольної та експериментальної груп за критерієм  $\lambda$  – критерієм Колмогорова-Смірнова (високий рівень сформованості прогностичної компетентності)**

Розряди	Емпірична частота		Емпірична відносна частота		Накопичені емпірична відносна частота		Різниця $\Sigma f_1^* - \Sigma f_2^*$
	$f_1$	$f_2$	$f^*_1$	$f^*_2$	$\Sigma f_1^*$	$\Sigma f_2^*$	
1	14	15	0,2188	0,2206	0,219	0,221	0,002
2	12	13	0,1875	0,1912	0,406	0,412	0,006
3	12	14	0,1875	0,2059	0,594	0,618	0,024
4	9	12	0,1406	0,1765	0,734	0,794	<b>0,06</b>
5	17	14	0,2656	0,2059	1	1	0
Суми	64	68	1	1			

Отримано, що емпіричне значення критерію Колмогорова-Смірнова  $\lambda_{\text{емп}} = 0,34$ . Для рівня статистичної значущості  $p=0,99$ , маємо наступні критичні значення:  $\lambda_{0,05} = 1,36$ , і  $\lambda_{0,01} = 1,63$ . Отже,  $\lambda_{\text{емп}}$  потрапляє до зони незначущості, відтак приймається гіпотеза  $H_0$  про те, що кількість студентів групи ГР1, які мають високий рівень сформованості прогностичної компетентності, не більше, ніж у групі ГР2.

Далі ми окремо порівняли стан сформованості кожного компонента (мотиваційно-ціннісного, теоретичного, технологічного, контрольно-

рефлексивного та особистісного) прогностичної компетентності контрольної та експериментальної груп студентів. Для цього ми використовували критерій Фішера  $\varphi^*$  (див. табл. 1.9 – 1.13).

Зазначимо, що до позиції «є ефект» ми відносили студентів, які мають середній та високий рівні сформованості компонентів прогностичної компетентності, а до позиції «немає ефекту» – студентів, які мають низький рівень сформованості компонентів прогностичної компетентності. Сформулюємо статистичні гіпотези:  $H_0$ : рівень сформованості компоненту (мотиваційно-ціннісного, теоретичного, технологічного, контрольно-рефлексивного та особистісного) прогностичної компетентності експериментальної групи ГР2 не вищий, ніж у контрольній групі ГР1;  $H_1$ : рівень сформованості компоненту (мотиваційно-ціннісного, теоретичного, технологічного, контрольно-рефлексивного та особистісного) прогностичної компетентності експериментальної групи ГР2 вищий, ніж у контрольній групі ГР1.

Таблиця 1.9

**Порівняння рівня сформованості мотиваційно-ціннісного компонента прогностичної компетентності у студентів контрольної та експериментальної груп**

Групи	«Є ефект», %	«Немає ефекту», %
ГР1	60,4	39,6
ГР2	64,0	36,0

Отримали  $\varphi^*_{емп} = 0,53$ ,  $\varphi^*_{кр} = \begin{cases} 1,64, p \leq 0,05 \\ 2,31, p \leq 0,01 \end{cases}$ ,  $\varphi^*_{емп} < \varphi^*_{кр}$ , отже, рівень

сформованості мотиваційно-ціннісного компонента прогностичної компетентності ГР2 не вищий, ніж у ГР1.

Таблиця 1.10

**Порівняння рівня сформованості теоретичного компонента  
прогностичної компетентності у студентів контрольної та  
експериментальної груп**

Групи	«Є ефект», %	«Немає ефекту», %
ГР1	67,1	32,9
ГР2	61,7	38,3

Отримали  $\varphi^*_{емп} = 0,799$ ,  $\varphi^*_{кр} = \begin{cases} 1,64, p \leq 0,05 \\ 2,31, p \leq 0,01 \end{cases}$ ,  $\varphi^*_{емп} < \varphi^*_{кр}$ , отже, рівень

сформованості теоретичного компонента прогностичної компетентності ГР2 не вищий, ніж у ГР1.

Таблиця 1.11

**Порівняння рівня сформованості технологічного компонента  
прогностичної компетентності у студентів контрольної та  
експериментальної груп**

Групи	«Є ефект», %	«Немає ефекту», %
ГР1	56,5	43,5
ГР2	58,6	41,4

Отримали  $\varphi^*_{емп} = 0,304$ ,  $\varphi^*_{кр} = \begin{cases} 1,64, p \leq 0,05 \\ 2,31, p \leq 0,01 \end{cases}$ ,  $\varphi^*_{емп} < \varphi^*_{кр}$ , отже, рівень

сформованості технологічного компонента прогностичної компетентності ГР2 не вищий, ніж у ГР1.

Таблиця 1.12

**Порівняння рівня сформованості контрольно-рефлексивного  
компонента прогностичної компетентності у студентів контрольної та  
експериментальної груп**

Групи	«Є ефект», %	«Немає ефекту», %
ГР1	49,3	50,7
ГР2	56,9	43,1



Отримали  $\varphi^*_{емп} = 1,075$ ,  $\varphi^*_{кр} = \begin{cases} 1,64, p \leq 0,05 \\ 2,31, p \leq 0,01 \end{cases}$ ,  $\varphi^*_{емп} < \varphi^*_{кр}$ , отже, рівень

сформованості контрольно-рефлексивного компонента прогностичної компетентності ГР2 не вищий, ніж у ГР1.

Таблиця 1.13

**Порівняння рівня сформованості особистісного компонента прогностичної компетентності у студентів контрольної та експериментальної груп**

Групи	«Є ефект», %	«Немає ефекту», %
ГР1	69,5	30,5
ГР2	65,8	34,2

Отримали  $\varphi^*_{емп} = 0,559$ ,  $\varphi^*_{кр} = \begin{cases} 1,64, p \leq 0,05 \\ 2,31, p \leq 0,01 \end{cases}$ ,  $\varphi^*_{емп} < \varphi^*_{кр}$ , отже, рівень

сформованості особистісного компонента прогностичної компетентності ГР2 не вищий, ніж у ГР1.

**Відтак, на констатувальному етапі експерименту ми здійснили відбір контрольної групи ГР1 та експериментальної групи ГР2 та статистично довели, що вони є рівноцінними.**

Почнемо з аналізу мотиваційно-ціннісного компонента прогностичної компетентності. Як свідчать результати констатувального експерименту, більшість студентів мають середній або низький рівень сформованості цього компонента прогностичної компетентності: середній рівень (ГР1 – 50,2 %, ГР2 – 55,4 %), низький рівень (ГР1 – 39,6 %, ГР2 – 36,0 %). Так, у студентів переважно наявна мотивація до прогностичної діяльності, але недостатньо виражена. Мається на увазі недостатнє усвідомлення корисності прогностичної діяльності, помірне прагнення до самоствердження, самовираження, творчої роботи в комп'ютерних науках. Студенти мають певний інтерес до прогнозування, переважно усвідомлюють корисність виконання деяких видів прогностичної діяльності у процесі моделювання, проєктування, розроблення та супроводу інформаційних технологій з метою

підвищення результативності професійної діяльності.

Майбутні бакалаври комп'ютерних наук не завжди розуміють можливість досягати позитивного результату в процесі прогностичної діяльності як компонента майбутньої професійної діяльності. Вони не зовсім активні, недостатньо цілеспрямовані та самостійні в процесі сприйняття, засвоєння та використання прогностичних знань і умінь в практичній діяльності. Студенти недостатньо впевнені в обов'язковому використанні прогнозування в професійній діяльності. Варто також зазначити, що прогностична діяльність не завжди виступає внутрішньою потребою та носить дійовий характер, не у всіх студентів наявні позитивні установи до прогнозування. Не у всіх майбутніх фахівців ІТ ціннісне ставлення до процесу й результатів науково обґрунтованого передбачення майбутнього, наявного прогностичного знання, методів, прийомів і засобів прогнозування, до прогнозування розвитку сфери інформаційних технологій.

Аналізуючи **теоретичний компонент прогностичної компетентності**, виділимо такі ж самі тенденції, що й у попереднього компонента: середній рівень (ГР1 – 50,2 %, ГР2 – 55,4 %), низький рівень (ГР1 – 39,6 %, ГР2 – 36,0 %). Це говорить про те, що студенти слабо володіють основною інформацією (досвід, ідеї тощо) щодо прогностичної діяльності в галузі інформаційних технологій, недостатньо розуміють особливості її застосування у процесі прогностичної діяльності.

Аналіз результатів констатувального експерименту дозволим нам установити, що студенти не дуже добре володіють знаннями в двох напрямках: теоретичному (понятійно-категоріальний апарат прогностичної діяльності, історія виникнення прогнозування, методологія прогнозів, прогностична компетентність у професійній діяльності, інформаційні технології як об'єкт прогнозування, види й призначення прогнозової інформації та документації, правові засади прогностичної діяльності в сфері інформаційних технологій тощо) та теоретико-технологічному (технології й методики побудови прогнозів, шляхи застосування прогнозів в інформаційних технологіях,

умови, ресурси та засоби прогнозування, результати прогнозування розвитку інформаційних технологій, системно-наукові прогностичні знання щодо тенденцій, закономірностей і механізмів розвитку інформаційних технологій тощо).

Перейдемо далі до розгляду **технологічного компонента прогностичної компетентності**. У результаті експерименту зафіксовано невітнішу ситуацію: середній рівень (ГР1 – 48,8 %, ГР2 – 50,6 %), низький рівень (ГР1 – 43,5 %, ГР2 – 41,4 %). Установлено, що майбутні бакалаври комп'ютерних наук переважно не здатні застосовувати прогностичні вміння для вирішення професійних завдань, застосовувати засоби та методи прогнозування, працювати із певними комп'ютерними статистичними програмами. Не всі можуть прогнозувати можливі кількісні та якісні показники динаміки.

Студенти не дуже ефективно використовують власний робочий час при прогнозуванні. У них слабо сформовані наступні вміння прогнозування: гностичні (оцінювати, аналізувати та прогнозувати розвиток інформаційних технологій, визначати мету та завдання прогностичної діяльності, розроблювати програму прогнозування в комп'ютерних науках тощо), проєктувальні (встановлювати причинно-наслідкові зв'язки в контексті прогностичної діяльності, здійснювати відбір засобів і пошук шляхів досягнення прогнозованої мети, виконувати перевірку, аналіз і коригування розробленої прогностичної моделі), конструктивні (застосовувати різноманітний інструментарій прогнозування, створювати атмосферу, максимально придатну для реалізації завдань прогностичної діяльності тощо), організаторські (створювати умови для пошуку та залучення ресурсів, необхідних для прогнозування, виявляти й долати проблеми, що можуть виникати в процесі прогнозування, аналізувати, коригувати та регулювати власну ціннісну поведінку, критично аналізувати свої помилки та відповідати за них тощо), комунікативні (установлювати міжособистісні стосунки шляхом індивідуальної комунікації на основі взаємоповаги, формулювати, оцінювати

та оприлюднювати результати прогнозування тощо). Результати прогностичної діяльності студентів не відрізняються обґрунтованістю, логічністю, точністю, доречністю, адекватністю об'єктивним законам розвитку, послідовністю вирішення невизначеності, альтернативністю, дотриманням норм і правил щодо одержаних прогнозів.

Аналізуючи **контрольно-рефлексивний компонент** прогностичної компетентності, зазначимо, що студенти мають переважно середній або низькій рівень сформованості відповідного компонента прогностичної компетентності: середній рівень (ГР1 – 43,4 %, ГР2 – 50,1 %), низький рівень (ГР1 – 50,7 %, ГР2 – 43,1 %). Зазначимо, що у студентів помірно сформовані рефлексивні вміння та навички. Наявні певні професійне усвідомлення студента в межах реалізації прогностичної діяльності, самооцінка її результативності, можливість корекції результатів прогностичної діяльності на різних етапах її реалізації. Не всі студенти схильні до подальшого науково-професійного самовдосконалення, самореалізації, визначенні пріоритетних напрямів прогностичної діяльності тощо. Не у всіх майбутніх бакалаврів наявна моніторингова діяльність прогнозування інформаційних технологій з подальшим самоаналізом, самооцінкою, самоконтролем і самокоригуванням. Студенти не завжди вимогливі до себе та оточуючих.

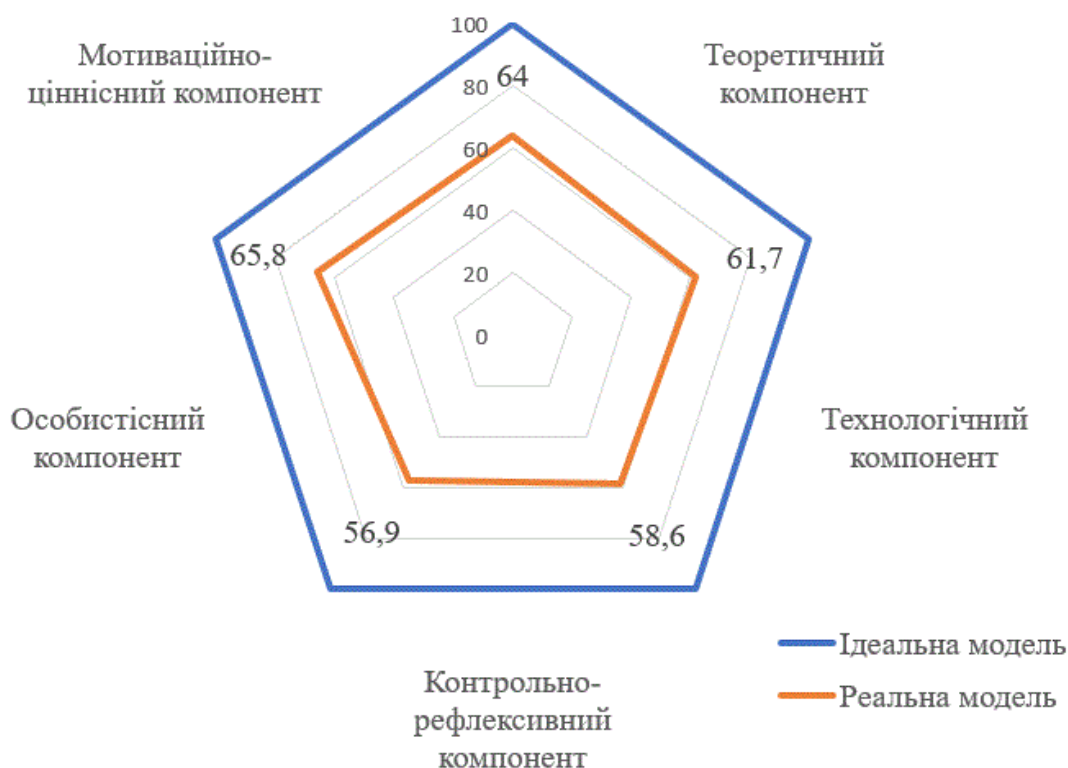
Останній компонент, який ми аналізуємо, особистісний: середній рівень (ГР1 – 59,6 %, ГР2 – 57,6 %), низький рівень (ГР1 – 30,5 %, ГР2 – 34,2 %). Установлено, що не у всіх майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук наявна аналітичність, гнучкість і креативність мислення, розвинуті емпатійні здібності та організованість. Студенти часто не дотримуються професійно-етичних норм і принципів. У них не яскраво виражений саморозвиток особистості, самопізнання, здатність до прогнозування, можливість відтворення (моделювання) тощо. Студенти переважно розуміють креативний характер прогностичної діяльності, важливість продукування нових ідей, творчого підходу до їх реалізації. Не у всіх студентів наявний творчий потенціал для розвитку нових та вдосконалення наявних методів, засобів,

підходів вирішення проблем у галузі інформаційних технологій.

Отже, отримавши кількісні й якісні результати констатувального експерименту, ми розробили ідеальну модель бакалавра комп'ютерних наук, який має рівень сформованості прогностичної компетентності, що є необхідним для якісного виконання професійних обов'язків.

Така модель побудована в п'ятимірній системі координат (рис. 1.6). Її аналог – правильний п'ятикутник, вершини якого – точки на осях, що відповідають 100 % - му рівню сформованості компонентів прогностичної компетентності. У контексті нашої дослідницької роботи ми прагнемо до того, щоб кожний компонент був сформований на високому або середньому рівні в 100 % майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук.

Реальний стан сформованості прогностичної компетентності подано у вигляді ламаної, що з'єднує точки, які показують відсоток сформованості компонентів прогностичної компетентності на високому та середньому рівнях.



**Рис. 1.6. Ідеальна та реальна моделі сформованості прогностичної компетентності бакалаврів комп'ютерних наук**

Відтак, нами здійснено математичне моделювання педагогічної

проблеми – як наблизити форму лінії до вершин правильного п’ятикутника, це й буде інтерпретувати мету та завдання нашої дисертаційної роботи.

У процесі проведених нами узагальнень науково-педагогічної літератури та опрацьованих результатів констатувального експерименту нами було окреслено **проблемне поле формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп’ютерних наук у процесі фахової підготовки**. Для цього за допомогою проведених бесід зі студентами, викладачами та фахівцями ІТ (усього – 38 осіб) здійснено SWOT-аналіз проблеми дослідження. Нами визначено сильні та слабкі сторони (характеристики студентів), а також зовнішні можливості та загрози. Сильні сторони покликані забезпечити прискорене просування до мети дослідження – формування прогностичної компетентності, слабкі (негативні) сторони гальмують цей процес. Можливості – це тенденції або події в зовнішньому середовищі, при правильній відповідній реакції на які можливе істотне просування до окресленої мети дослідження – формування прогностичної компетентності. Загрози – тенденції або події в зовнішньому середовищі, які за відсутності відповідної реакції спричиняють значне погіршення процесу формування прогностичної компетентності.

Отже, проблему дослідження можна змоделювати у вигляді наступної таблиці (див. Табл. 1.14).

Таблиця 1.14

### SWOT-аналіз проблеми дослідження

Сильні сторони дозволяють реалізувати зовнішні можливості	Сильні сторони дозволяють подолати зовнішні загрози
Зовнішні можливості дозволяють підсилити слабкі сторони	Мінімізація зовнішніх загроз

Конкретизуємо таблицю 1.14.

**Сильні сторони:** бажання бути успішним фахівцем ІТ (С1), достатній рівень інтелектуального розвитку (С2), зацікавленість у вивченні нового (С3),

володіння цифровими технологіями (С4), прагнення до саморозвитку (С5).

**Слабкі сторони:** нерозуміння важливості прогностичної діяльності (СЛ1), відсутність відповідних знань до здійснення прогнозування (СЛ2), несформованість навичок прогнозування (СЛ3), недостатність часу для вивчення нового (СЛ4), відсутність мотивації до реалізації прогностичної діяльності (СЛ5).

**Зовнішні можливості:** наявність навчально-методичних джерел з прогнозування (М1), наявність різних майстер-класів, курсів, тренінгів з основ прогнозування (М2), зацікавленість ЗВО в якісній підготовці студентів (М3), наявність програмного забезпечення та комп'ютерної техніки (М4), залучення до освітнього процесу працедавців (М5).

**Зовнішні загрози:** відсутність навчальних дисциплін з прогнозування (31), слабе стимулювання до реалізації прогностичної діяльності (32), відсутність необхідного програмного забезпечення, комп'ютерної техніки (33), відсутність реальних запитів ІТ-бізнесу для здійснення прогнозування (34), великий обсяг навчального навантаження, що не стосується прогнозування (35).

Далі ми за допомогою експертного оцінювання здійснили оцінку взаємного впливу сильних і слабких сторін, можливостей і загроз за наступним принципом:

- сильні сторони дозволяють дуже добре реалізувати зовнішні можливості (2 бали);
- сильні сторони дозволяють реалізувати зовнішні можливості (1 бал);
- сильні сторони ніяк не впливають на реалізацію зовнішніх можливостей (0 балів);
- сильні сторони гальмують реалізацію зовнішніх можливостей (-1 бал);
- сильні сторони дуже сильно гальмують реалізацію зовнішніх можливостей (-2 бали).

Так само було зроблено й для інших складових SWOT-аналізу. Остаточна оцінка була підрахована за принципом середньоарифметичної.

Отримано наступні результати (див. Табл. 1.15).

Таблиця 1.15

**Результати SWOT-аналізу проблеми формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук**

		Можливості					Загрози					Сума
		M1	M2	M3	M4	M5	31	32	33	34	35	
Сильні сторони	C1	2	2	1	1	1	1	0	0	0	1	9
	C2	2	2	2	1	1	1	0	0	0	1	10
	C3	2	2	2	1	2	1	1	0	0	1	12
	C4	1	2	1	2	0	1	0	1	0	1	9
	C5	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2	16
Слабкі сторони	СЛ1	1	0	0	0	2	-2	-2	0	-2	-2	-5
	СЛ2	2	2	1	0	2	-2	-2	-1	-2	-2	-2
	СЛ3	0	1	0	1	1	-2	-2	-2	-2	-2	-7
	СЛ4	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	-1	-2
	СЛ5	0	1	0	0	1	-2	-2	-1	-2	-2	-7
Сума		12	14	9	7	11	-3	-5	-2	-7	-3	

Як свідчать результати SWOT-аналізу, у процесі розроблення нашої педагогічної технології варто враховувати бажання студентів бути успішними фахівцями ІТ, а також їхній достатній рівень інтелектуального розвитку. Важливо звертати увагу на підготовку навчально-методичних матеріалів, що сприяють формуванню прогностичної компетентності, а також активно залучати студентів до різних форм освітнього процесу: майстер-класів, курсів, тренінгів тощо.

Разом з тим, необхідно враховувати відсутність навичок прогнозування у студентів, а також їхню слабку мотивацію до здійснення прогностичної діяльності. Крім того, наша подальша наукова робота має бути спрямована на подолання вагомих зовнішніх загроз: слабкої університетської системи стимулювання студентів до прогностичної діяльності, а також недостатне



вирішення навчальних завдань, що моделюють запити ІТ-бізнесу для здійснення прогнозування.

Отже, окреслимо проблемне поле нашого дослідження:

- необхідність підготовки студентів з високим рівнем прогностичної компетентності, яка є запорукою ефективної професійної діяльності, але разом із тим недостатнє врахування цього при навчанні в університеті;
- недостатня розробленість технологій формування прогностичної компетентності студентів, що враховують можливості навчальних дисциплін фахового (професійно-практичного циклу), виробничої практики та ін.;
- недосконалість форм і методів організації наукової роботи студентів, яка спрямована на формування прогностичної компетентності;
- відсутність у багатьох студентів зацікавленості до прогностичної компетентності як складнику їхньої професійної компетентності, відповідного рівня мотивації та окреслення перспектив прогностичної діяльності, наслідком чого не всі фахівці ІТ виконують професійні якісно, організовано та ефективно.

Отже, результати констатувального експерименту й виділене нами проблемне поле дослідження дозволяє сформулювати наступні висновки.

1. Аналіз науково-педагогічної літератури та результатів дисертаційних досліджень, власний досвід професійної підготовки майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук, вивчення думок експертів (науково-педагогічних працівників і фахівців ІТ) дозволили обґрунтувати та розробити критерії прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук: мотиваційний, когнітивний, операційний, рефлексивний та особистісно-креативний, а також описати їхні показники відповідно до високого, середнього та низького рівнів сформованості.

2. На початку констатувального експерименту ми відібрали контрольну та експериментальну групи, які є рівноцінними за показниками критеріїв. Установлено, більшість студентів мають середній і низький рівень показників, це підтверджує думку експертів, що формуванню прогностичної

компетентності приділяється недостатньо уваги в університеті. Підготовка студентів до прогностичної діяльності зазвичай здійснюється хаотично і не має системного характеру. Лише окремі викладачі на окремих заняттях намагаються акцентувати увагу студентів на певних аспектах прогностичної діяльності. Результатом цього виступає непорозуміння й недооцінка вагомості проблеми формування прогностичної компетентності з боку студентства.

3. За результатами експерименту розроблено реальну та ідеальну моделі бакалаврів комп'ютерних наук, які мають рівень сформованості прогностичної компетентності, що є необхідним для якісного виконання професійних обов'язків. Задля окреслення проблемного поля дослідження проведено SWOT-аналіз, у результаті якого виокремлено сильні та слабкі сторони (характеристики студентів), а також зовнішні можливості та загрози для формування прогностичної компетентності. Експертне оцінювання дозволило виділити пріоритетні сильні сторони й зовнішні можливості, на які варто опиратися при розробленні нашої педагогічної технології. Крім того, визначено найбільш слабкі сторони та проблемні зовнішні загрози. Наша подальша наукова робота буде спрямована на їхню мінімізацію.

Отже, у нас є всі підстави для наукового обґрунтування, розроблення та експериментальної перевірки педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки.

## Висновки до розділу 1

Аналіз наукових результатів, отриманих у першому розділі, визначатиме стратегію й тактику нашої подальшої дослідницької роботи.

1. Аналіз наукових джерел, у яких розкрито сутність прогностичної компетентності як міждисциплінарного феномену, дозволив установити, що науковці неоднаково ставляться до визначення прогностичної компетентності, розуміючи під нею інтегративну якість особистості, здатність, цілісне утворення, характеристику професійної діяльності, вид професійної компетентності, вид діяльності, характеристику якості освіти та ін., але ототожнюють її сутнісні характеристики та вважають її складовою професійної компетентності. З'ясовано, що в сучасній педагогічній науці спостерігається обмеженість досліджень з формування прогностичної компетентності у майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук, які працюють в умовах постійного оновлення змісту інформаційних технологій, модернізації програмного забезпечення інформаційних систем та комп'ютерної техніки, вирішують професійні завдання в умовах невизначеності.

2. Запропоновано авторське бачення поняття «прогностична компетентність бакалаврів комп'ютерних наук», під якою розуміється інтегрована професійно значуща якість особистості, що ґрунтується на системі прогностичних знань, умінь, навичок, попередньому досвіді та сприяє цілеспрямованому випереджувальному плануванню й передбаченню ймовірних змін у галузі інформатики та інформаційних технологій, знаходженню альтернатив і вибору найбільш доцільних варіантів рішень професійних проблем з урахуванням потенційних ризиків і можливостей. Установлено, що прогностичну компетентність майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук варто розглядати як передумову їхньої прогностичної діяльності.

3. Визначено структуру прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук, що містить такі компоненти: мотиваційно-ціннісний, теоретичний, технологічний, контрольно-рефлексивний та

особистісний. Виділено методологічні підходи до процесу формування прогностичної компетентності, які розглядаються як вагомні орієнтири дослідження (гуманістичний, аксіологічний, системний, синергетичний, компетентнісний, особистісно-орієнтований), а також принципи (загальні: об'єктивності, істинності, детермінізму, розвитку, історизму, єдності теорії і практики; специфічні: понятійно-термінологічної єдності й точності, цілісного вивчення об'єкта прогнозування, системного, комплексного підходу до прогностичного дослідження, неперервності прогнозування, варіативності прогнозування, колективності, вивчення й теоретичного осмислення накопиченого досвіду). Виокремлено етапи прогнозування, узагальнено у вигляді трьох блоків педагогічні умови формування прогностичної компетентності, що уможливило проаналізувати основні методи прогнозування (експертної оцінки, екстраполяції та моделювання), окреслити його основні напрями та види. Зроблено наголос на проблемі якості (достовірності, надійності, вірогідності) прогнозу, яку можна перевірити за допомогою певного алгоритму дій.

4. Обґрунтовано та розроблено критерії прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук: мотиваційний, когнітивний, операційний, рефлексивний та особистісно-креативний, а також описати їхні показники відповідно до високого, середнього та низького рівнів сформованості. На початку констатувального експерименту відібрано контрольну та експериментальну групи, які є рівноцінними за показниками критеріїв. Установлено, більшість студентів мають середній і низький рівень показників, це підтверджує думку експертів, що формуванню прогностичної компетентності приділяється недостатньо уваги в університеті.

За результатами експерименту розроблено реальну та ідеальну моделі бакалаврів комп'ютерних наук, які мають рівень сформованості прогностичної компетентності, що є необхідним для якісного виконання професійних обов'язків. Задля окреслення проблемного поля дослідження проведено SWOT-аналіз, у результаті якого виокремлено сильні та слабкі

сторони (характеристики студентів), а також зовнішні можливості та загрози для формування прогностичної компетентності. Експертне оцінювання дозволило виділити пріоритетні сильні сторони й зовнішні можливості, на які варто опиратися при розробленні нашої педагогічної технології. Крім того, визначено найбільш слабкі сторони та проблемні зовнішні загрози. Зазначено, що подальша наукова робота буде спрямована на їхню мінімізацію.

Матеріали, які представлено в першому розділі, опубліковано у наукових статтях і матеріалах конференцій: [242; 244; 245; 247; 249; 250].

## **РОЗДІЛ 2. НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ПЕДАГОГІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ ПРОГНОСТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК У ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ**

### **2.1. Змістова характеристика педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук**

У попередніх підрозділах дисертаційного дослідження було встановлено, що якість формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних значною мірою співвідноситься з тим, як це завдання корелює з метою, формами, методами та засобами фахової підготовки студентів.

Реалії сьогодення свідчать, що інформація застаріває доволі швидко. Мобільна молодь вже не сильно орієнтується на досвід попередніх поколінь. Пріоритетом стає моделювання, у т. ч. прогнозування (побудова, розкриття) перспектив майбутніх подій, явищ, процесів. Саме інформація на упередження дозволяє отримати максимальну користь в умовах швидкоплинних темпів життя. Важливість формування прогностичної компетентності фахівців ІТ обумовлена тим, що успішність виконання професійних завдань залежить від уміння уявляти ситуацію в майбутньому, моделювати варіанти розвитку подальших подій і способи їх вирішення, швидко приймати рішення з урахуванням ймовірнісного прогнозу розвитку подій тощо.

Наступним етапом наукових пошуків є теоретичне розроблення та впровадження відповідного науково-методичного інструментарію, що уможливило б реалізацію процесу формування прогностичної компетентності студентів. Зазвичай у якості такого інструментарію виступають наступні: педагогічна система, педагогічна технологія, педагогічні умови, зміст, форми та методи, педагогічний супровід тощо. Для вибору предмета дослідження ми звернулися до поглядів С. Сисоевої, яка зазначає, що об'єкт і предмет дослідження як категорії наукового процесу співвідносяться між собою як

загальне і часткове. В об'єкті виділяється та частина, яка є предметом дослідження. Один і той самий об'єкт може бути предметом низки різних досліджень [199, с. 42].

Чому для дослідження ми обираємо саме педагогічну технологію? На нашу думку, саме використання педагогічної технології в освітньому процесі дозволяє найбільш ефективно враховувати індивідуальні особливості студентів, моделювати процес фахової підготовки та обирати ті форми й методи навчання, що забезпечують найбільш гарантовані результати. Ми робимо наголос на реалізації освітнього процесу, який носить системний характер, впорядкований, логічний, алгоритмічний та чітко організований.

Крім того, враховується емоційна складова взаємодії студентів і викладачів та оптимальні витрати при організації дистанційного навчання. Отже, вважаємо, що педагогічна технологія не зводиться лише до сукупності методів чи прийомів. Вони підібрані не випадково та ведуть до єдиної прогнозованої мети – формування прогностичної компетентності студентів (це чітке визначення кінцевого результату та контроль точності його досягнення).

Визначаючи педагогічну технологію як предмет наукового дослідження ми орієнтувалися на результати попередніх досліджень. Наведемо думки деяких авторитетних науковців. Так, Н. Волкова зазначає, що технологічне забезпечення реалізації оновленого змісту навчання пов'язане з упровадженням інноваційних технологій навчання діяльнісного типу, коли в основу спільної діяльності суб'єктів освітнього процесу покладено принципи активної творчої взаємодії, єдність навчальної, дослідної та майбутньої професійної діяльності [38, с. 32 – 33]. На думку І. Прокопенка, своєрідність наукового дослідження з будь-якої проблеми в педагогічній галузі з позицій технологічного підходу виявляється в тому, що досліджуваний педагогічний процес розглядається як технологічний, який завдяки чітко визначеній послідовності кроків, спрямованих на досягнення запланованої мети, дозволяє досягти результатів із заздалегідь заданими кількісними та якісними

показниками та відповідає критеріям технологічності [152, с. 49]. Як зазначає С. Харченко, застосування технологічного підходу до педагогічних процесів є найважливішою умовою професіоналізму в цій діяльності. Сутність цього підходу складається в представленні педагогічних процесів у вигляді технологій – науково та практично обґрунтованих систем дій, застосованих людиною для перетворення живої та неживої природи, для виробництва матеріальних або духовних цінностей [209, с. 4].

Як бачимо, дослідники високо оцінюють вагомість педагогічних технологій та технологічного підходу в вирішенні проблем освіти. Крім того, успішні приклади застосування педагогічних технологій знаходимо в дослідженнях низки науковців (В. Прошкін [230], Л. Кайдалова [81], М. Кларін [88], Л. Кондрашова [100], В. Лозова, Г. Троцько [119], О. Пехота [156], О. Падалка [148], І. Дичківська [61], І. Зязюн [77], В. Сластьонін [203], В. Безпалько [14] та ін.).

Розроблення педагогічної технології формування прогностичної компетентності студентів розпочинається з розроблення **концепції дослідження**. Педагогічна концепція (від лат. *conseriio* – сукупність, система) – це система поглядів на те чи інше педагогічне явище, процес, спосіб розуміння, тлумачення якихось педагогічних явищ, подій; провідна ідея педагогічної теорії [51, с. 169]. Наведемо ще одне означення, сформульоване Є. Яковлевим. Педагогічна концепція – складна, цілеспрямована, динамічна система фундаментальних знань про педагогічний феномен, що повно і всебічно розкриває його сутність, зміст, особливості, а також технологію оперування з ним в умовах сучасної освіт [259]. При розробленні власної концепції дослідження ми беремо за основу ідеї О. Караман [83], яка пропонує в основу розробки концепції дослідження покладати сукупність методологічних та науково-теоретичних положень, які вже склалися в науці та визначають певну послідовність руху в процесі розв’язання теоретичних і практичних завдань дослідження.

**Перше концептуальне положення** полягає в тому, що для студентів та



бакалаврів комп'ютерних наук, які навчаються та працюють в умовах постійного оновлення змісту інформаційних технологій, швидкої модернізації програмного забезпечення інформаційних систем та комп'ютерної техніки, особливої значущості набуває питання формування прогностичної компетентності. Вона дозволяє моделювати можливі професійні проблеми інформатики та інформаційних технологій, заздалегідь відшукувати шляхи їхнього ефективного вирішення з урахуванням потенційних ризиків і можливостей, у тому числі в умовах невизначеності, своєчасно реагувати на непередбачувані зміни в професійній діяльності. Прогностичну компетентність майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук варто розглядати як запоруку прогностичної діяльності.

**У другому концептуальному положенні** акцентовано увагу на тому, що структуру прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук варто представляти як сукупність наступних компонентів: мотиваційно-ціннісного, теоретичного, технологічного, контрольнорефлексивного та особистісного, розкривають основні функції прогнозування (управлінську, перетворювальну, світоглядну, теоретичну, системоутворювальну, комунікаційну). Для того, щоб значущість прогностичної діяльності була чітко усвідомленою майбутніми бакалаврами комп'ютерних наук, потрібно, щоб прогнозування зайняло в професійній діяльності вагоме місце.

**За третьою концептуальною ідеєю** формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук потребує створення спеціального університетського середовища, що має враховувати можливості навчальних дисциплін фахового (професійно-практичного циклу), орієнтуватися на використання форм і методів організації наукової роботи студентів, що спрямована на формування прогностичної компетентності, сприяти розвитку у студентів зацікавленості до прогностичної компетентності як складнику їхньої професійної компетентності, відповідного рівня мотивації та окреслення перспектив прогностичної діяльності.

**Четверте концептуальне положення** полягає в тому, що ефективним

важелем формування прогностичної компетентності студентів ми вважаємо відповідну педагогічну технологію, яка насамперед ураховує бажання студентів бути успішними фахівцями ІТ, а також їхній достатній рівень інтелектуального розвитку, базується на необхідності розроблення навчально-методичних матеріалів, що сприяють формуванню прогностичної компетентності, а також на активному залученню студентів до різних форм освітнього процесу: майстер-класів, курсів, тренінгів тощо.

Переходимо далі до розроблення авторської педагогічної технології. Перш за все відзначимо, що на сьогоднішній день у науці затвердилось декілька підходів до визначення зазначеного поняття. Зазвичай під педагогічною технологією (термін запозичено із виробництва) (др.-грец. *techne* – мистецтво, майстерність, уміння; *logos* – слово, учення) розуміють сукупність форм, методів, способів, прийомів навчання та виховання, що системно використовують в освітньому процесі [61; 152]. Термін «педагогічна технологія» перекладається як «учіння про педагогічне мистецтво, майстерність» [73].

У монографії С. Сисоєвої «Педагогічні технології в неперервній освіті» [198] зазначається, що технологічним процесом передбачається певна послідовність операцій із застосуванням необхідних засобів (матеріалів, інструментів) та умов. У процесуальному розумінні технологія – це відповідь на запитання: «Як зробити, із чого та у який спосіб?». Ми погоджуємося з дослідницею, що фактично мова ведеться про створення теоретично обґрунтованої освітньої системи особистісного та професійного розвитку й саморозвитку людини, яка в результаті упорядкованих професійних дій педагога при оптимальності ресурсів і зусиль усіх учасників освітнього процесу, гарантовано забезпечує ефективну реалізацію свідомо визначеної освітньої мети й можливість оптимального відтворення процесу на рівні, який відповідному рівню педагогічної майстерності педагога.

Поняття «педагогічна технологія» у психолого-педагогічній літературі вживається у різних аспектах: як напрям у дидактиці; технологічно розроблена

освітня система; система методів і прийомів викладання; модернізація дидактичної системи на основі вивчення та дослідження елементів, що її утворюють [6, с. 8]. За визначенням ЮНЕСКО, технологія навчання є системний метод створення, застосування та визначення всього освітнього процесу з урахуванням технічних і людських ресурсів та їх взаємодії [220, с. 4]. Варто відмітити, що як результат дії педагогічної технології розглядають оптимізацію, покращення освіти взагалі та фахової підготовки студентів.

Представимо ще деякі підходи щодо визначення провідного поняття нашого дослідження (рис. 2.1).



**Рис. 2.1. Підходи до визначення поняття «педагогічна технологія»**

Як бачимо, різні науковці неоднаково ставляться до визначення поняття «педагогічна технологія», розглядаючи його в науковому, процесуально-описовому або в процесуально-дійовому аспектах, а також на загальнопедагогічному (дидактичному), частково-методичному (предметному) та локальному (методи та прийоми) рівнях [198].

Не ставлячи собі за мету детальне окреслення спільного та відмінного у

представлених вище означеннях, відмітимо, що в дослідженні робимо наголос на ефективності використання педагогічної технології. Крім того, орієнтуємося на результати досліджень Н. Моревої [134], М. Виленського [34], В. Бикова [18] та ін.

Тому, у нашому дослідженні під педагогічною технологією формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук ми розуміємо взаємопов'язану динамічну та гнучку сукупність форм, методів, засобів і ресурсів фахової підготовки в університеті, що об'єднані спільною метою функціонування та єдністю реалізації та виступають підґрунтям й інструментально забезпечують формування прогностичної компетентності студентів й гарантують досягнення кінцевого результату дослідження.

У низки наукових досліджень [152; 162] представлено основні критерії технологічності. Узагальнення дозволяє нам унаочнити їх у вигляді рис. 2.2.

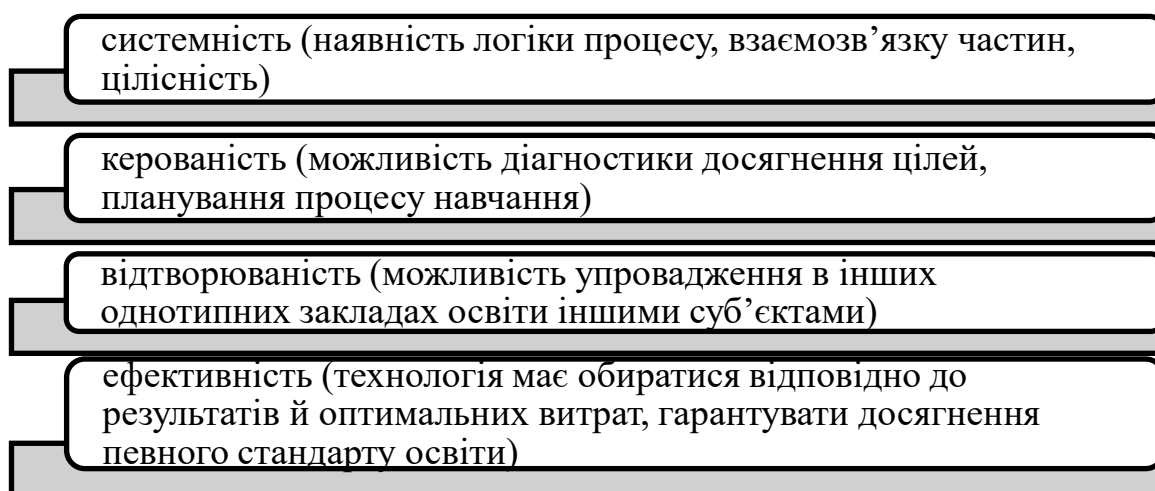


Рис. 2.2. Критерії педагогічної технології

Звертаємося також до поглядів Б. Коротяєва, який називає основні аспекти побудови педагогічної технології: технологія навчання має бути насамперед динамічною, гнучкою, забезпечувати режим найбільшого сприяння для реалізації індивідуальних інтересів, можливостей і здібностей студентів; у технологію навчання закладаються гнучкі, концентровані, індивідуально «енергомісткі» форми вивчення кожної навчальної дисципліни

зокрема великим блоком чи пакетом тощо [104, с. 48 – 50].

У результаті аналізу літературних джерел нами виділено особливості побудови педагогічних технологій: подання змісту матеріалу у вигляді конкретних задач; наявність чіткої логіки, послідовності дій, операцій; мотиваційне забезпечення діяльності; наявність засобів і способів одержання інформації; наявність творчої активності викладача і студентів [34; 134; 152]. Зробимо наголос також на тому, що кожен технологію можна описати за допомогою певних способів. Крім того, технологія має як кількісні, так й якісні ознаки, може бути керованою (самокерованою) та динамічною. Отже, саме ці особливості будемо використовувати в нашій роботі.

При розробленні педагогічних технологій можна видати наступні етапи:

1. Теоретичне обґрунтування основ створення технології, аналіз педагогічної проблеми та наявного досвіду.

2. Розроблення технологічних процедур відповідно до актуальних вимог до змісту освіти студентів задля реалізації індивідуальної освітньої траєкторії (зазначене має враховувати цілепокладання; зміст; дидактичні засоби; контроль якості засвоєння матеріалу; діагностику, що включає обернений зв'язок, ступінь мотивації до навчання, корекцію організації педагогічного процесу в рамках педагогічної технології).

3. Розроблення методичного інструментарію для впровадження технології [48; 154].

Таким чином, головним напрямом дослідження в контексті формування прогностичної компетентності студентів будемо вважати технологічний підхід, тобто розглядати предмет дослідження як педагогічну технологію, виділивши її складники, а також виявивши напрями реалізації технології в умовах фахової підготовки майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук в університеті.

Новизна запропонованих технологій полягає в інтерпретації та трансформації вже відомих у науці педагогічних технологій через призму університетської підготовки майбутніх учителів у контексті реалізації

навчання, заснованого на дослідженнях [152, с. 274].

Для побудови структури педагогічної технології ми звернулися до поглядів Г. Селевко, який виділяє наступні структурні компоненти: концептуальну основу – змістовну частину навчання (мета, зміст навчального матеріалу); процесуальну частину – технологічний процес: організацію навчального процесу, методи та форми навчальної діяльності студентів та викладача; діяльність викладача з керування процесом засвоєння матеріалу; моніторинг навчальних досягнень [194, с. 24]. Це й стало підґрунтям для розроблення нашої педагогічної технології, що містить такі блоки: цільовий, теоретико-методологічний, організаційно-змістовий та діагностичний (див. рис. 2.3). Крім того, орієнтиром для розроблення технології став здійснений аналіз наукової літератури, виділена структура прогностичної компетентності, а також проблемне поле дослідження за результатами експерименту.

Які вимоги ми висуваємо до побудови педагогічної технології? По-перше, це сучасний зміст, спрямований на компетентнісний розвиток особистості. У цьому аспекті ми орієнтуємося на наступні документи: «Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня ступеня «бакалавр» за галуззю знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» [212]; «Освітньо-професійну програму «Комп'ютерні науки» першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки галузі знань 12 Інформаційні технології Університету імені Альфреда Нобеля [147]. По друге, форми та методи формування компетентностей, засновані на взаємодії викладачів і студентів з урахуванням диференціації та індивідуалізації. По-третє, можливість використовувати сучасні, зокрема цифрові, засоби навчання, у тому числі в умовах дистанційної форми навчання та соціальної ізоляції тощо. Отже, як бачимо, наша педагогічна технологія представлена у вигляді організаційно-змістової структури, що описує взаємодію викладачів і студентів у процесі фахової підготовки.



Рис. 2.3. Педагогічна технологія формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук

Почнемо з розроблення **цільового блоку** педагогічної технології, який складається з мети та завдань. Як зазначає С. Харченко, педагогічна діяльність починається з постановки *мети й завдань*. Мета, у свою чергу, визначає *зміст* діяльності, *методи* її реалізації і *форми* організації, які взаємопов'язані між собою. Мета педагогічної діяльності та її кінцеві результати залежать від того, наскільки правильно визначений зміст, які обрані методи для її досягнення й форми організації такої діяльності [209, с. 44]. Ми погоджуємося, що зміст, методи та форми не можуть існувати незалежно один від одного, й вважаємо, що саме зміст визначає форми та методи.

Загальною **метою педагогічної технології** визначено таку – формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки.

Відповідно до мети нами окреслено **завдання**:

- підвищення мотивації студентів до реалізації прогностичної діяльності;
- ознайомлення з основними теоретичними відомостями з прогнозування в галузі інформаційних технологій;
- формування вмінь і навичок прогностичної діяльності;
- здійснення самооцінки та рефлексії.

При розробленні завдань педагогічної технології варто звертати увагу на програмні результати навчання ПР3, ПР4, ПР8, ПР12, окреслені в «Стандарті вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня ступеня «бакалавр» за галуззю знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» [212] та на вимоги ОПП «Комп'ютерні науки» першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки галузі знань 12 Інформаційні технології Університету імені Альфреда Нобеля [147], де, зокрема, зазначено важливість володіння математичними моделями для прогнозування різних явищ та оптимізації рішень. Важливо врахувати це при розробленні змісту, форм і методів педагогічної технології.

Ефективність педагогічної технології можна встановити через



порівняння результатів із метою. Тому установлення міцності такого зв'язку стане одним із найважливіших завдань нашої роботи.

Перейдемо далі до **теоретико-методологічного блоку**. Як зазначає Є. Хриков [231], аналіз методологічного апарату дисертаційних робіт свідчить, що методологічні основи дослідження частіше всього розкривають через поняття – підходи, теорії, принципи, положення, ідеї, засади, закономірності. Власне, визначаючи методологію, стверджуємо, з яких саме позицій, підходів і принципів вирішуємо наукову проблему (за С. Сисоєвою [199]).

Для визначення теоретико-методологічного блоку технології виділимо основні освітні тенденції, представлені в роботах С. Сапожникова [188], С. Сисоєвої [199], П. Рибалко [185] та ін. (рис. 2.4.).

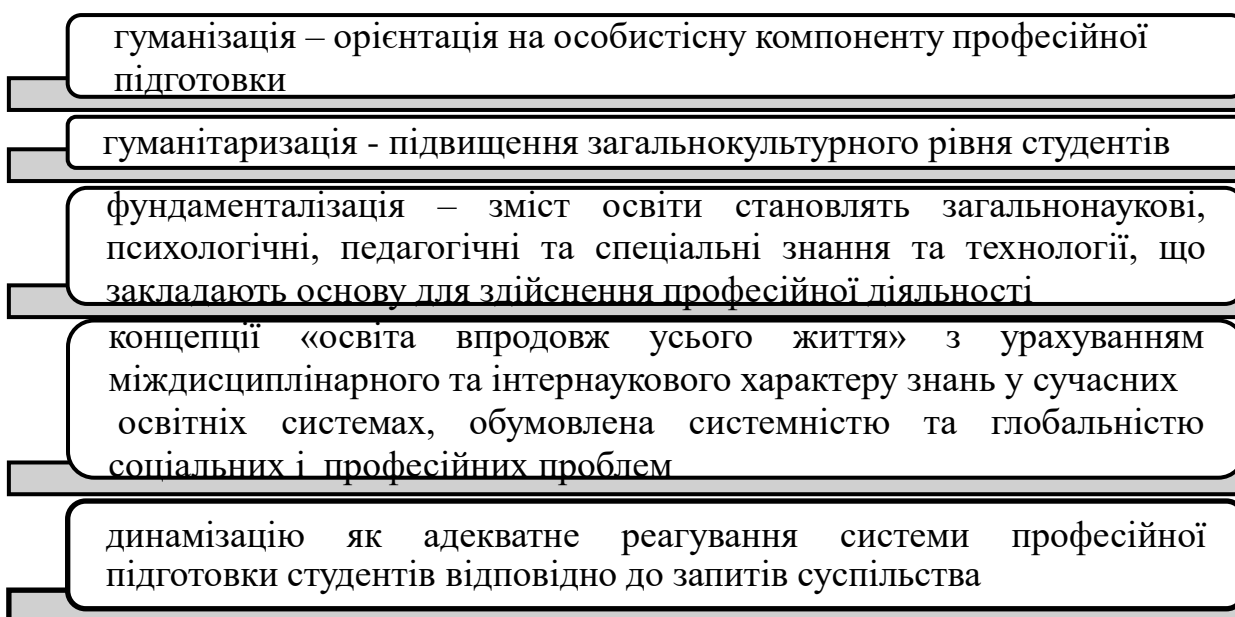


Рис. 2.4. Основні освітні тенденції

У процесі розроблення педагогічної технології ми спираємося на низку підходів та враховуємо комплексність їх застосування, адже це є запорукою системності, дієздатності для досягнення мети.

Зазвичай підхід розуміють як сукупність способів, прийомів розгляду чого-небудь, впливу на кого-, що-небудь, ставлення до кого-, чого-небудь [31, с. 969]. Виділимо основні підходи, які використовуємо при розробленні технології.

- **Системний підхід.** На нашу думку, системний підхід є невід’ємним у технології. Він забезпечує цілісність, єдність і взаємозв’язок усіх блоків технології як певної системи. Цінність зазначеного підходу в тому, що він дозволяє окреслити процес формування прогностичної компетентності студентів як єдність теорії і практики, мети, завдань, форм і методів тощо.

У філософському аспекті системний підхід розуміється як системний погляд на світ, в основі якого лежать ідеї цілісності та складної організації досліджуваних об’єктів [14].

Базуючись на поглядах Л. Гончар [47], зазначимо, що системний підхід дає можливість розглядати формування прогностичної компетентності студентів з позиції цілісності, взаємозбагачення, взаємозумовленості її компонентів, обґрунтувати змістову структуру зазначеної компетентності, особливості її формування (спрямованість на якісні та кількісні характеристики, основні механізми керування тощо).

- **Компетентнісний підхід** є одним із провідних в сучасному освітньому процесі, найактуальніших у сучасній парадигмі освіти, визначає перелік компетентностей випускника з комп’ютерних наук, який спроможний виконувати завдання професійної діяльності. Компетентнісний підхід уможливорює обрання змісту освіти студентів, побудову освітньої моделі професійного вивчення, зокрема у контексті компетентнісного розвитку особистості. Саме це обумовлює формування професійно-особистісних якостей випускників, які є необхідними для виконання професійних обов’язків в галузі інформаційних технологій.

- **Діяльнісний підхід** спрямований на розвиток прогностичної компетентності особистості через включення у діяльність, яка сприяє її становленню. Освітній процес спирається на внутрішні мотиви прогностичної діяльності, це дозволяє сприймати її як особистісно значущу. Такий підхід сприяє розвитку дослідницьких навичок, ініціативності, розкриттю творчого потенціалу. Це сприятиме формуванню ціннісного ставлення до прогностичної компетентності.

Діяльнісний підхід характеризує спрямованість на формування прогностичної компетентності, застосування на практиці отриманих знань, що є запорукою успішної реалізації в професії.

- **Особистісно зорієнтований підхід.** Він спрямовує викладача враховувати індивідуальність, самобутність і неповторність студентів на засадах загальнолюдських цінностей. Ставлення до них реалізується в контексті наявних особливостей, інтересів та здібностей. Зазначений підхід перегукується зі студентоцентричним підходом, що передбачає: заохочення здобувачів вищої освіти до ролі автономних і відповідальних суб'єктів освітнього процесу; створення освітнього середовища, орієнтованого на задоволення потреб та інтересів здобувачів вищої освіти, зокрема надання можливостей для формування індивідуальної освітньої траєкторії; побудову освітнього процесу на засадах взаємної поваги і партнерства між учасниками освітнього процесу (відповідно до Закону України «Про вищу освіту» [191]).

Отже, процес фахової підготовки студентів спрямований на особистість студентів та задоволення їхніх освітніх потреб, що забезпечує свободу думки, мислення. Крім того, поділяємо думку О. Пехоти, що особистісно-орієнтована освіта передбачає співробітництво, саморозвиток суб'єктів освітнього процесу, виявлення їх особистісних функцій [156, с. 281].

- **Середовищний підхід** уможливорює створення спеціальних умов та організацію освітнього процесу через їх вплив на студентів.

Середовищний підхід змінює акценти у педагогічній діяльності: безпосередній вплив педагога на особистість замінюється діяльністю, спрямованою на створення та розвиток середовища, яке має оптимально задовольнити освітні потреби здобувача освіти [269, с. 14 – 15]. Середовище, що існує як посередник у міжсуб'єктній взаємодії, впливає на образ думок, дій і через них на спосіб життя всієї спільноти. Спосіб життя прийнятий у співтоваристві, формує тип особистості [185, с. 189].

Ми вважаємо, що окреслені нами підходи інтегруються, доповнюються та конкретизуються середовищним підходом, оскільки вони реалізуються в

межах освітнього середовища як важливого важеля формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук.

- **Аксіологічний (ціннісний) підхід**, що засновується на понятті цінності й уможлиблює з'ясування якостей та властивостей предметів, явищ, процесів, здатних задовольняти певні потреби особистості або суспільства. Такі потреби виступають у вигляді норм та ідеалів. Предметом педагогічної аксіології виступає процес формування системи цінностей, ціннісних ставлень особистості. На думку І. Беха, цінності стають виховним фактором завдяки тому, що перетворюються у внутрішні спонуки (мотиви) поведінки особистості [16].

- **Культурологічний підхід** є важливим щодо формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук, оскільки передбачає цілеспрямоване врахування культурних надбань, цінностей людства, забезпечує можливості щодо особистісного та професійного зростання, розвиток їхнього творчого потенціалу. У цьому контексті він перегукується з креативним підходом, що уможлиблює використання нестандартних методів навчання в процесі фахової підготовки.

Процес формування прогностичної компетентності студентів ґрунтується на таких **закономірностях**:

- відповідність змісту, форм, методів і засобів формування прогностичної компетентності запитам реальної практики;
- єдність мети і результатів процесу формування прогностичної компетентності;
- орієнтація педагогічної технології на матеріально-технічні ресурси, у т. ч. наявність швидкісного Інтернету;
- інтенсивність зворотних зав'язків між викладачами та студентами як гарантії процесу формування прогностичної компетентності тощо.

Окреслимо **принципи** (системоутворювальні чинники, вимоги та правила) розроблення педагогічної технології з урахуванням зазначених

закономірностей.

**Принцип науковості та міждисциплінарності**, який уможливорює врахування в процесі фахової підготовки сучасних наукових теорій, концепцій та поглядів. Крім того, формування прогностичної компетентності має реалізуватися через застосування форм і методів інтегративного характеру.

**Принцип наступності, безперервності та перспективності**. Ми маємо переконання, що формування прогностичної компетентності має орієнтуватися на досвід, здійснюватися неперервно, поетапно та окреслювати перспективи вивчення студентів. Крім того, ураховувати індивідуальні особливості студентів, орієнтуватися на творчий розвиток, розкриття та реалізацію потенційних можливостей, збагачення суб'єктивного досвіду.

**Принцип гуманізації та гуманітаризації**, відповідно до якого процес формування прогностичної компетентності спрямований на розвиток особистості як найвищої цінності суспільства.

**Принцип орієнтації на цифрові технології**, що передбачає системне використання комплексне використання відкритих освітніх ресурсів, комп'ютерних і мультимедійних засобів, програмних засобів, мобільних пристроїв тощо.

**Принцип рефлексивності**, що спонукає студентів до аналізу та корекції власної прогностичної діяльності. Варто звернути увагу на узагальнення результатів прогнозування, проблем, що виникли у процесі реалізації зазначеної діяльності, визначення пріоритетних напрямів подальшої прогностичної діяльності.

**Принцип єдності теорії та практики**, що передбачає застосування теоретичних знань (теоретичних і теоретико-технологічних, які виділено нами в підрозділі 1.2) у професійній діяльності, а також закріплення емпіричних знань, що були отримані в процесі фахової підготовки. Саме за допомогою цього принципу забезпечується своєрідний зв'язок фахової університетської підготовки студентів та ринку праці й дозволяє враховувати вимоги галузі інформаційних технологій як чинника формування прогностичної

компетентності.

**Принцип динамічності.** Мається на увазі ускладнення завдань різних форм і методів фахової підготовки студентів. Орієнтується на стратегію і тактику формування прогностичної компетентності студентів, готовність до професійної діяльності, особистісної та професійної самореалізації.

**Принцип культурулогічності.** Формування прогностичної компетентності ґрунтується на визнанні особистості як вищої цінності, здатної реалізувати себе в професійному житті, а також ціннісному ставленні студентів спеціальності «Комп'ютерні науки» до майбутнього як умови реалізації мети та завдань професійної діяльності, самореалізації тощо.

Отже, зазначені принципи мають реалізовуватися в процесі фахової підготовки студентів і передбачати:

- проведення роз'яснювальної роботи з майбутніми бакалаврами комп'ютерних наук щодо формування у них прогностичної компетентності з подальшим аналізом та роз'ясненням основних помилкових суджень щодо такого феномену;
- формування позитивної установки на професійний розвиток;
- діагностика сформованості прогностичної компетентності та консультування щодо подальшого вдосконалення рівня сформованості прогностичної компетентності.

Зазначимо також, що до теоретико-методологічного блоку ми відносимо Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня ступеня «бакалавр» за галуззю знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», ОПП «Комп'ютерні науки» Університету імені Альфреда Нобеля, концептуальні засади дослідження тощо.

Відтак, формування прогностичної цифрової майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук відповідає сучасним тенденціям професійної освіти. За своїм змістом проблема дослідження є міждисциплінарною, оскільки знаходить витоки у розробках з професійної освіти, соціології, філософії, економіки тощо.

Визначені нами підходи, принципи слугують методологічним підґрунтям організації процесу формування прогностичної компетентності студентів.

Після розроблення цільового та теоретико-методологічного блоків можемо перейти до наступного – **організаційно-змістового блоку педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук**, зокрема, до вибору змісту, форм, методів і засобів формування прогностичної компетентності студентів. Підґрунтям щодо розроблення блоку є проблемне поле дослідження, виокремлене в підрозділі 1.3. У цьому контексті ми звертаємо увагу на відсутність навичок прогнозування у студентів, а також їхню слабку мотивацію до здійснення прогностичної діяльності. Крім того, наша робота має бути спрямована на подолання загроз: слабкої університетської системи стимулювання студентів до прогностичної діяльності, а також недостатнє вирішення навчальних завдань, що моделюють запити ІТ-бізнесу для здійснення прогнозування.

Аналіз педагогічної літератури та практичний досвід дозволив визначити зміст педагогічної технології:

- 1) збагачення дисциплін циклів загальної та професійної підготовки темами, що містять знання про прогностичну компетентність в діяльності фахівців інформаційних технологій;
- 2) розроблення дисципліни за вибором;
- 3) урізноманітнення форм і методів аудиторної, позааудиторної діяльності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук, тому числі при дистанційному навчанні;
- 4) реалізація навчання, заснованого на дослідженнях.

Розробку змістового компонента педагогічної технології ми починаємо з характеристики особливостей прогностичної компетентності сучасного фахівця ІТ, що уможливорює виділення напрямів:

- становлення та розвиток інформатизації освіти в Україні;

- історико-педагогічні засади університетської підготовки бакалаврів комп'ютерних наук;
- основні вектори фахової підготовки майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук;
- світоглядні передумови формування прогностичної компетентності як сучасного міждисциплінарного феномену;
- теорія і практика формування прогностичної компетентності в університетській освіті;
- використання інтерактивних і цифрових технологій в процесі професійної підготовки студентів;
- організація науково-дослідної роботи майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук тощо.

У результаті констатувального експерименту було встановлено, що зміст навчання, спрямований на формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерних наук майже не представлено в змісті навчальних дисциплін обов'язкових і вибіркового навчальних компонентів освітньо-професійної програми (за основу взято програму Університету імені Альфреда Нобеля [147]). Аналіз робочих навчальних програм дозволив установити, що окремі фрагменти тем подано в деяких навчальних дисциплінах: «Теорія ймовірності та математична статистика», «Основи моделювання. Моделювання складних систем», «Економетрика», «Аналіз соціальних мереж».

На нашу думку, покращення фахової підготовки студентів пов'язано з проблемою оновлення змісту підготовки із врахуванням сучасних інтеграційних процесів, інтерактивних і цифрових технологій, потреби реалізації дистанційного навчання в умовах соціального дистанціювання, запитів сьогодення.

При цьому пам'ятаємо про те, що «... зміст має відповідати рівню сучасної науки, виробництву, вимогам демократичного суспільства;



урахування єдності змісту підготовки та процесуальної сторони освіти; структурної єдності змісту на різних рівнях його формування з урахуванням особистісного розвитку» (за В. Краєвським [108]).

Для розроблення необхідного змісту фахової підготовки варто визначити основні напрями:

1. Теоретичні засади прогнозування в галузі інформаційних технологій (сутність, особливості, основні поняття прогнозування. суб'єкти та об'єкти прогнозування на різних рівнях: мікро-, мезо- і макро-рівень. Прогнозування як найважливіший елемент системи інформаційних технологій. Критерії та показники прогнозування. Види прогнозів).

2. Методи, принципи і функції прогнозування (поняття основних методів прогнозування, їх зміст та особливості застосування на різних рівнях професійної діяльності. Організаційні та технічні принципи прогнозування. Загальні, специфічні функції прогнозування).

3. Прогнозування професійної діяльності (технологія планування і прогнозування за допомогою систематичних, аналітичних, наукових і варіативних показників. Організація планової роботи з прогнозування. Оцінка прогнозів. Контроль за виконанням прогнозів).

Ми вважаємо, що зміст навчання як один з основних засобів формування прогностичної компетентності студентів, має бути спрямований на формування потреби особистості в використанні моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для побудови прогнозних моделей; використанні методів обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач з прогнозування; застосовуванні методів та алгоритмів обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах прогнозування з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining (відповідно до Стандарту вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня ступеня «бакалавр» за

галуззю знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» [212]).

Тому логіка викладання дисциплін має бути спрямована на те, щоб майбутні бакалаври комп'ютерних наук оволоділи високим рівнем знань, необхідних для продуктивної та творчої самореалізації на посадах: технік із системного адміністрування, технік-програміст, фахівець з інформаційних технологій, фахівець з комп'ютерної графіки (дизайну), фахівець з розробки та тестування програмного забезпечення, фахівець з розроблення комп'ютерних програм (відповідно до ОПП Університету імені Альфреда Нобеля [147]). У них має бути позитивний стійкий інтерес до прогнозування, чітка усвідомленість корисності виконання всіх видів прогностичної діяльності у процесі моделювання, проектування, розроблення та супроводу інформаційних технологій з метою підвищення результативності професійної діяльності. Випускники університету характеризуються сформованістю основної інформації (досвіду, ідеї тощо) щодо прогностичної діяльності в галузі інформаційних технологій, особливостях їх застосування у процесі прогностичної діяльності. Особливий наголос робимо на сформованості у студентів здатності та прогностичних умінь вирішувати професійні завдання, застосовувати засоби та методи прогнозування, працювати із комп'ютерними статистичними програмами тощо.

Модернізуючи зміст навчання ми орієнтувалися на тезу, що досягти результатів можна завдяки низці дисциплін. У результатів консультування з експертами – викладачами ЗВО ми обрали такі дисципліни з обов'язкової компоненти освітньо-професійної програми: «Вступ до фаху», «Іноземна мова», «Вища математика (Теорія ймовірності та математична статистика)», «Основи програмування (Об'єктноорієнтоване програмування)», «Мережеві технології та безпека (кібербезпека)». Серед вибірових компонентів освітньо-професійної програми ми зосередилися на дисциплінах: «Основи психології та педагогіки», «Соціологія» (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

**Збагачення навчальних дисциплін темами про прогностичну  
компетентність в діяльності бакалаврів комп'ютерних наук**

Дисципліна	Зміст оновлення навчальної дисципліни
«Вступ до фаху»	Прогнозування в діяльності сучасного ІТ фахівця. Застосування прогнозування для вирішення основних проблем галузі інформаційних технологій
«Іноземна мова»	Прогнозування та прогноз. Формальні та експертні методи прогнозування. Сезонні тренди. Математичні моделі в прогнозуванні. Тенденції в програмуванні
«Вища математика (Теорія ймовірності та математична статистика)»	Часові ряди. Згладжування часових рядів за допомогою ковзних середніх. Прогнозування розвитку за допомогою моделей кривих зростання. Довірчі інтервали прогнозу. Оцінка адекватності і точності моделей. Використання адаптивних методів прогнозування в інформаційних технологіях
«Основи програмування (Об'єктноорієнтоване програмування)»	Прогнозування, візуалізація продуктивності та інструменти аналітики. Прогнозування переваг результатів об'єктноорієнтованого програмування. Прогнозування результатів при побудові та видаленні об'єктів
«Мережеві технології та безпека (кібербезпека)»	Прогнозування результатів захисту мереж на основі протоколів TCP/IP. Прогнозування якості методів і засобів аналізу безпеки програмного забезпечення. Прогнозування вторгнень до корпоративних мереж та засоби захисту. Прогнозування якості сучасних технологій безпеки корпоративних мереж
«Основи психології та педагогіки»	Прогнозування як сучасний міждисциплінарний феномен. Історико-педагогічні витоки прогнозування в освіті. Методологія і організація прогнозування. Прогнозування розвитку систем інформатизації освіти. Прогностична компетентність як запорука якості фахової підготовки
«Соціологія»	Роль соціального прогнозування в якісному розвитку суспільства. Методи побудови прогнозів. Експертна оцінка як популярний метод прогнозування (критерії відбору експертів; формула та розрахунок самооцінки експертів; функції експертної оцінки та її відмінності від інформації масового опитування). Цінність соціального прогнозування

Зазначимо, що реалізація виділених навчальних дисциплін відбувається також задля мінімізації дії слабких сторін і зовнішніх загроз, виділених нами у процесі SWOT-аналізу: нерозуміння важливості прогностичної діяльності (СЛ1), відсутність відповідних знань до здійснення прогнозування (СЛ2), великий обсяг навчального навантаження, що не стосується прогнозування (35). Процес формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук закономірно пов'язаний з процесом засвоєнням спеціальних знань про прогностичну діяльність як важливий спосіб організації діяльності фахівця ІТ. Засвоєння знань про прогностичну діяльність можливо за умови актуалізації цих знань у процесі збагачення ними дисциплін з обов'язкової та вибіркової компонент ОПП. Зазначені дисципліни мають значний потенціал для формування прогностичної компетентності та дозволяють отримати уявлення студентів про наступні блоки знань:

- сформованість основної інформації (досвіду, ідеї тощо) щодо прогностичної діяльності в галузі інформаційних технологій, особливостей їх застосування у процесі прогностичної діяльності;

- оволодіння знаннями двох напрямів: теоретичного (понятійно-категоріальний апарат прогностичної діяльності, історія виникнення прогнозування, методологія прогнозів, прогностична компетентність у професійній діяльності, інформаційні технології як об'єкт прогнозування, види й призначення прогнозованої інформації та документації, правові засади прогностичної діяльності в сфері інформаційних технологій тощо) та теоретико-технологічного (технології й методики побудови прогнозів, шляхи застосування прогнозів в інформаційних технологіях, умови, ресурси та засоби прогнозування, результати прогнозування розвитку інформаційних технологій, системно-наукові прогностичні знання щодо тенденцій, закономірностей і механізмів розвитку інформаційних технологій тощо).

Наповнення змістово-організаційного блоку відповідає ОПП Університету імені Альфреда Нобеля [147] та передбачає студентоцентроване, проблемно-орієнтоване навчання, ініціативне самонавчання. Зміст обраних

нами навчальних дисциплін спрямований на вивчення комплексного підходу до прогнозування в діяльності сучасного фахівця ІТ. Запропоновані оновлені теми засновані на теорії, яка тісно пов'язана з практичним застосуванням прогностичних умінь на практиці.

Особлива роль в дослідницькій роботі відводиться розробленій нами **дисципліні за вибором**: «Прогностична діяльність в галузі інформаційних технологій». Метою дисципліни є формування у студентів комплексу теоретичних знань та методологічних основ в галузі прогностичної аналітики, а також практичних навичок, необхідних для застосування прогностики в професійній діяльності.

У результаті освоєння дисципліни студент повинен:

- знати: практичні методики та способи побудови прогнозів; методи організації прогностичної діяльності та отримання прогностичних оцінок; сучасні тенденції розвитку прогностичних методів;
- уміти: працювати з програмними засобами вирішення прогностичних завдань; застосовувати отримані знання при вирішенні завдань передбачення розвитку подій і ситуацій в галузі інформаційних технологій, складанні прогнозів і комплексних оцінок;
- володіти: практичними навичками прогностичних досліджень; навичками організації ведення робіт, пов'язаних з експертним і прогностичним аналізом при вирішенні задач комп'ютерних наук; практичним досвідом складання оглядових доповідей, описів розвитку ситуацій і оцінки тенденцій розвитку об'єктів і процесів, доповідей за експертними, комплексним і стратегічним оцінками.

Указані результати навчання є основою для формування наступних компетентностей: здатністю створювати і досліджувати новітні математичні моделі в комп'ютерних науках; здатністю публічно представляти власні наукові результати; здатністю до застосування методів математичного та алгоритмічного моделювання при аналізі процесів і завдань галузі інформаційних технологій; здатністю формулювати в проблемно-задачній

формі нематематичні типи знання; здатністю до проведення методичних та експертних робіт в галузі інформаційних технологій.

У розробленій нами дисципліні вивчаються принципи та методи прогностики та її технологічного забезпечення, розглядаються методи створення моделей експертного типу при описі та вивченні процесів, наводиться технологія побудови моделей, аналізуються приклади моделей деяких процесів в галузі інформаційних технологій, подаються основи теорії стохастичного прогнозування та окремі підходи інтелектуального аналізу даних при виконанні прогностичних робіт в контексті комп'ютерних наук. Окремо наводяться схеми і алгоритми побудови та дослідження сценаріїв розвитку подій професійної діяльності бакалаврів комп'ютерних наук.

У межах практичних занять студенти вивчають практичне застосування методів прогностики, набувають навичок застосування сучасних методів обробки інформації при системному аналізі та експертну оцінку процесів в галузі інформаційних технологій, вивчають способи побудови моделей і створення прогнозних алгоритмів при вивченні сценаріїв розвитку подій в майбутній професійній діяльності.

Зазначимо, що програма дисципліни – 90 годин, у т.ч.: лекційних занять – 14 годин, практичних занять – 14 годин, модульних контрольних робіт – 4 години, самостійної роботи – 58 годин. Повна робоча програма навчальної дисципліни розміщена в Додатку Д.

Зазначимо, що реалізація вибіркової дисципліни спрямована також на мінімізацію слабких сторін і зовнішніх загроз: несформованість навичок прогнозування (СЛЗ), недостатність часу для вивчення нового (СЛ4), відсутність навчальних дисциплін з прогнозування (З1).

Зазначимо, що формування прогностичної компетентності передбачає гармонійне поєднання аудиторної, самостійної та позааудиторної роботи, у тому числі в умовах дистанційної освіти засобами університетського віртуального навчального середовища, зокрема, Google Classroom.

Перейдемо далі до обґрунтування форм і методів, які ми використовуємо

в межах педагогічної технології. Взагалі сучасний фонд науково-методичних знань нараховує велику класифікацію форм: залежно від кількості студентів (індивідуальні, групові); за часом (практичні, лекційні заняття, консультації, за потребою (бесіди), постійно діючі (студентські наукові товариства); за видами діяльності (освітні, репродуктивні, тренувальні, креативні, дослідницькі); за домінуючим засобом впливу (словесні (бесіди), практичні (тренінги), наочні (презентації та ін.).

У нашому дослідженні під терміном «форма» ми розуміємо організаційну форму навчання, яку тлумачимо як спосіб організації навчальної діяльності, який регулюється певним, наперед визначеним розпорядком (за Н. Волковою [37]). Взагалі відповідно до Закону України «Про вищу освіту» [69] основними формами організації освітнього процесу є наступні: лекція, лабораторне, практичне, семінарське, індивідуальне заняття, консультація), самостійна робота, практична підготовка, контрольні заходи. У нашому дослідженні основними видами навчальних занять виступають наступні: лекція, семінарське, практичне, індивідуальне заняття, а також проведення консультацій.

Розглянемо основні види навчальних занять, які ми реалізуємо в межах фахової підготовки студентів. Зазначимо, що при розробленні сукупності навчальних занять ми враховували дані, отримані під час проведеного нами SWOT-аналізу, а саме: сильні сторони (характеристики) студентів: бажання бути успішним фахівцем ІТ достатній рівень інтелектуального розвитку, зацікавленість у вивченні нового, володіння цифровими технологіями, прагнення до саморозвитку. Крім того, враховували зовнішні можливості освітнього середовища: наявність розроблених навчально-методичних джерел з прогнозування, необхідність проведення різних майстер-класів, курсів, тренінгів з основ прогнозування, зацікавленість ЗВО в якісній підготовці студентів, наявність в університетах програмного забезпечення та комп'ютерної техніки, можливість залучення до освітнього процесу працедавців.

Почнемо із лекційних занять різних видів відповідно до мети, науковому рівню, дидактичній меті, засобу подання матеріалу:

- інформаційна лекція – вид лекційного заняття, коли викладач презентує інформацію з основних теоретичних питань певної навчальної дисципліни («Застосування прогнозування для вирішення основних проблем галузі інформаційних технологій»);

- тематична вступна або підсумкова лекція, яка розкриває тематику навчальної дисципліни («Прогностична компетентність як запорука діяльності сучасного фахівця ІТ»);

- бінарна лекція з використанням міжпредметних зв'язків (лекцію проводять, як правило, два викладачі, наприклад, з комп'ютерних наук і математики), як приклад, тема лекції: «Прогнозування якості сучасних технологій безпеки корпоративних мереж засобами математичної статистики»;

- дослідницька лекція з поданням даних, які студентам потрібно дослідити самостійно («Оцінка адекватності і точності моделей прогнозування. Використання адаптивних методів прогнозування в інформаційних технологіях»);

- лекція-конференція, яка моделює процес організації та реалізації науково-методичної або науково-практичної конференції («Прогнозування як сучасний міждисциплінарний феномен»);

- лекція із передбаченими помилками змістового або логічного характеру, завдання студентів полягає у знаходженні невідповідностей («Експертна оцінка як популярний метод прогнозування»);

- лекція-візуалізація (демонстрація та обговорення фрагментів кінофільмів: «Шоу Трумана», «Передбачення», «Хакери», «Убивство в Оксварді», «Двадцять одне» та ін.);

- лекція-консультація з поясненням теоретичного матеріалу, що викликає у студентів труднощі («Прогнозування результатів захисту мереж на основі протоколів TCP/IP», «Методологія і організація прогнозування»,



«Прогнозування розвитку систем інформатизації освіти» тощо).

Розкриємо далі основні види практичних занять, які використовуємо в процесі фахової підготовки майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук:

- міждисциплінарне практичне заняття, яке проводиться викладачами різних навчальних дисциплін із метою реалізації міжпредметних з'язків («Прогнозування в MS Excel»);

- аналітичний практикум, на якому відпрацьовуються професійні ситуації («Програмне забезпечення прогнозування»);

- вебінар-конференція, на якому студенти презентують доповіді на задані тематики з подальшим обговоренням («Застосування прогнозування в кібербезпеці», «Прогнозування розвитку мов програмування»);

- практикум-дискусія («Прогностична компетентність як необхідна вимога до сучасного фахівця галузі ІТ»);

- практикум-дослідження, що передбачає реалізацію дослідницько орієнтованого навчання («Прогнозування в розробленні AR-додатка»);

- ділова гра, на якій моделюється реальна проблемна ситуація («Прогностика в галузі комп'ютерних наук»);

- практикум – «мозковий штурм», студентам заздалегідь пропонується кейс, що потребує прогностичних знань, умінь і навичок, далі студенти пропонують варіанти вирішення проблеми з подальшим обговоренням та обранням найефективнішої пропозиції («Використання прогностичних методів для реалізації ІТ проєктів»);

- практикум – майстер-клас від представників ІТ-компанії з використання спеціалізованого програмного забезпечення;

- практикум – зустріч з випускниками освітньо-професійної програми, обговорення значущості прогностичної компетентності в діяльності фахівців ІТ (технік із системного адміністрування); технік-програміст; фахівець з інформаційних технологій; фахівець з комп'ютерної графіки (дизайну); фахівець з розробки та тестування програмного забезпечення; фахівець з

розроблення комп'ютерних програм тощо).

Отже, у нашому розумінні форми – найбільш доцільні варіанти організації та взаємодії викладачів і студентів, що відбуваються за встановленим порядком, режимом. Фактично форма є засобом організації фахової підготовки студентів, а метод – шляхом досягнення мети й вирішення завдань. Зазначимо, що в дослідженні традиційні форми та методи адаптовано відповідно до завдань наукової роботи, крім того, використано специфічні форми та методи фахової підготовки майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук.

Одним із напрямів реалізації нашої педагогічної технології є забезпечення науково-дослідної роботи як складової фахової підготовки студентів. Відповідно до Закону України «Про вищу освіту» [269] студенти беруть участь у роботі Наукового товариства студентів (курсантів, слухачів), аспірантів, докторантів і молодих вчених, робота якого базується на основних принципах: свободи наукової творчості; добровільності, колегіальності, відкритості; рівності права осіб, які навчаються, на участь у діяльності наукових товариств студентів (курсантів, слухачів), аспірантів, докторантів і молодих вчених.

Взявши до уваги наукові розробки В. Прошкіна [175], виділимо основні напрями реалізації навчання студентів, що засноване на дослідженнях:

1. Робота студентів у наукових лабораторіях, центрах, проблемних наукових групах та інших наукових об'єднаннях. У якості прикладів – застосування прогностичних знань, умінь і навичок при обґрунтуванні доцільності розроблення електронної кишені та прогнозування її переваг для закладів та їхніх клієнтів. Застосування прогностичних знань при розробленні додатку Demo.mov з демонстрації навігації в доповненій реальності.

2. Індивідуальна науково-дослідна робота студентів. Наприклад, застосування теоретичних основ прогнозування при розробленні мобільного додатку з футболу – сервісу, за допомогою якого можливо грати в футбол з друзями. Також додаток виступає соціальною мережею для футболістів, в якій

можливо ділитися своїми фото, відео матчів тощо.

3. Вивчення теоретичних основ постановки, методики, організації та виконання наукових досліджень, планування й організації наукового експерименту, обробки наукових даних у межах спеціалізованих курсів, включених у ОПП («Вступ до фаху», «Основи психології та педагогіки»).

4. Самостійні наукові дослідження, що здійснюються під час неформальної освіти (проходження курсів на відкритих онлайн платформах).

5. Виконання завдань дослідницького характеру, лабораторних робіт, курсових, проєктів, які містять елементи наукових досліджень або мають науково-дослідний характер. Наприклад:

1) розробка програмного забезпечення для розв'язання нелінійних багатопродуктових задач оптимального розбиття множин з прогнозуванням оптимальних координат центрів підмножин та обмеженнями у формі рівностей і нерівностей і додатковими обмеженнями на пропускну здатність комунікацій та їх частинних випадків.

2) Розробка мобільного додатку з фермерства, який дозволяє прогнозувати доцільність певних культур і час, коли вони є актуальними.

6. Участь у наукових заходах різного рівня (кафедральні, університетські, всеукраїнські, міжнародні), які стимулюють індивідуальну творчість студентів і розвиток системи НДРС: наукові семінари, конференції, конкурси, виставки наукових робіт, олімпіади, зустрічі зі стейкхолдерами, випускниками ОПП та ін.

Зазначимо, що саме з реалізацією навчання, заснованого на дослідженнях ми пов'язуємо мінімізацію таких слабких сторін і зовнішніх загроз: відсутність мотивації до реалізації прогностичної діяльності (СЛ5), слабе стимулювання до реалізації прогностичної діяльності (32), відсутність необхідного програмного забезпечення, комп'ютерної техніки (33), відсутність реальних запитів ІТ-бізнесу для здійснення прогнозування (34).

Перейдемо далі до обґрунтування **методів формування прогностичної**

**компетентності студентів** як сукупність підходів, прийомів, операцій практичного чи теоретичного характеру, що використовують для стимулювання й розвитку потенційних можливостей особистості для досягнення оптимальних результатів практичної діяльності, що відповідають поставленій меті (за В. Безпалько [14]).

Представимо наступні активні методи (що усвідомлюють бажання діяти): проблемний, задачний, інтерактивний, організації та реалізації освітньої діяльності, стимулювання та мотивації, творчої спрямованості, рефлексії та контролю. Використання зазначених методів задля формування прогностичної компетентності студентів обумовлюється світоглядною позицією викладачів і студентів, їхніми поглядами на сутність цього процесу, орієнтацією на застосування комплексу форм освітнього процесу, що сприяють реалізації мети дослідження тощо. Виділимо також специфічні методи: метод проєктів, «перевернуте навчання» (студенти використовують відео та електронний освітній контент в хмаро орієнтованому навчальному середовищі), дослідницько орієнтоване навчання (систематичне дослідження матеріалів і джерел з тим, щоб встановити факти та зробити нові висновки).

Форми і методи фахової підготовки студентів пов'язані з **засобами** – різноманітним інструментарієм (програмами, методичними та дидактичними розробками, технічними засобами тощо), за допомогою яких реалізується мета дослідницької роботи. До таких засобів ми відносимо портали з електронними освітніми ресурсами (наприклад, Prometheus, Coursera, EdEra та ін.), комп'ютерні, мультимедійні засоби та мобільні пристрої (комп'ютери, ноутбуки, планшети, відео та аудіообладнання, мультимедійна дошка, напрямор, смартфони та ін.), програмні засоби (прикладне та системне програмне забезпечення), психолого-педагогічні методики для діагностики, дидактичні та методичні матеріали тощо. Нами узагальнено результати досліджень [63; 144; 195], що уможливило подання основних цифрових ресурсів, які ми використовуємо в процесі впровадження педагогічної технології у практику університетської освіти (рис. 2.5).

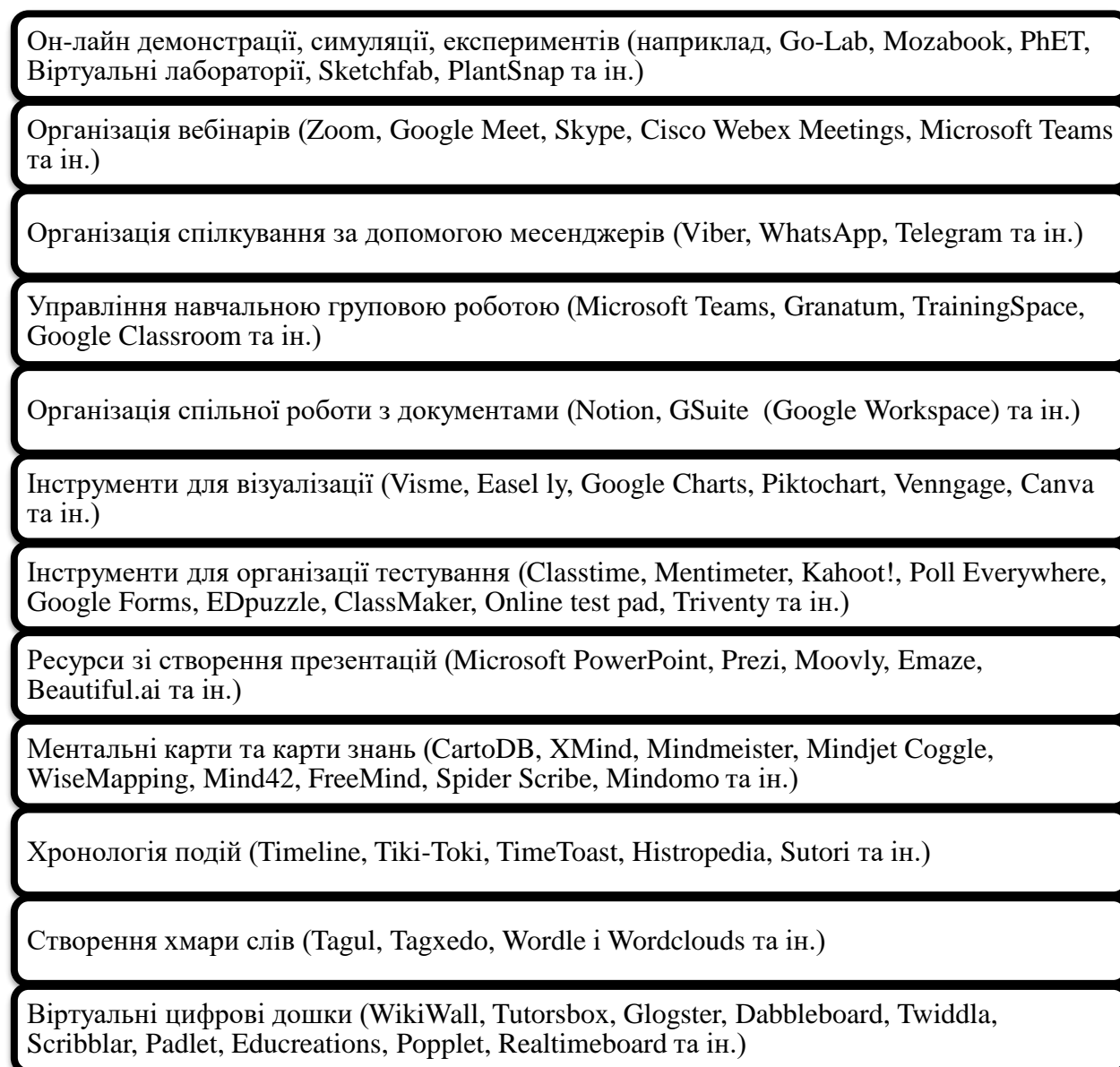


Рис. 2.5. Перелік цифрових інструментів і сервісів

Отже, нами окреслено зміст, форми, методи та засоби нашої педагогічної технології. Етапи реалізації її **організаційно-змістового блоку** (мотиваційно-цільовий, діяльнісний, оцінно-рефлексивний) будуть представлені в підрозділі 2.2.

**Діагностико-оцінний блок** розробленої нами педагогічної технології передбачає здійснення рефлексії через звернення уваги майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук до результатів діяльності, що передбачає достатній рівень сформованості цифрової компетентності. Передбачається також діагностика (детально представлена в підрозділах 1.3 і 2.3), яка уможливорює процес корекції формування прогностичної компетентності. Важливою функцією

блоку є своєчасне виявлення недоліків, оцінювання ефективності форм, методів і засобів навчання, які використовуємо в процесі фахової підготовки студентів.

Проведена дослідницька робота з обґрунтування та змістового розроблення педагогічної технології дозволяє зробити висновки.

1. Розроблено концепцію дослідження (прогностична компетентність дозволяє майбутнім бакалаврам комп'ютерних моделювати можливі професійні проблеми інформатики та інформаційних технологій, заздалегідь відшукувати шляхи їхнього ефективного вирішення з урахуванням потенційних ризиків і можливостей, у тому числі в умовах невизначеності, своєчасно реагувати на непередбачувані зміни в професійній діяльності; структура прогностичної компетентності є сукупністю наступних компонентів: мотиваційно-ціннісного, теоретичного, технологічного, контрольного-рефлексивного та особистісного; формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук потребує створення спеціального університетського середовища, що має враховувати можливості навчальних дисциплін фахового (професійно-практичного циклу), орієнтуватися на використання форм і методів організації наукової роботи студентів, сприяти розвитку у студентів зацікавленості до прогностичної компетентності як складнику їхньої професійної компетентності, відповідного рівня мотивації та окреслення перспектив прогностичної діяльності; ефективним важелем формування прогностичної компетентності студентів є педагогічна технологія, яка ураховує бажання студентів бути успішними фахівцями ІТ, а також їхній достатній рівень інтелектуального розвитку, базується на необхідності розроблення навчально-методичних матеріалів, що сприяють формуванню прогностичної компетентності, а також на активному залученню студентів до різних форм освітнього процесу (майстер-класів, курсів, тренінгів тощо).

2. Подано авторське тлумачення педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук як

взаємопов'язаної динамічної та гнучкої сукупності форм, методів, засобів і ресурсів фахової підготовки в університеті, що об'єднані спільною метою функціонування та єдністю реалізації та виступають підґрунтям й інструментально забезпечують формування прогностичної компетентності студентів й гарантують досягнення кінцевого результату дослідження. ,

3. У межах цільового блоку зазначено мету – формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки, завдання (підвищення мотивації студентів до реалізації прогностичної діяльності; ознайомлення з основними теоретичними відомостями з прогнозування в галузі інформаційних технологій; формування вмінь і навичок прогностичної діяльності; здійснення самооцінки та рефлексії).

При окресленні теоретико-методологічного блоку використано підходи (системний, компетентнісний, діяльнісний, особистісно зорієнтований, середовищний, аксіологічний (ціннісний), культурологічний), принципи (науковості та міждисциплінарності; наступності, безперервності та перспективності; гуманізації та гуманітаризації; орієнтації на цифрові технології; рефлексивності; єдності теорії та практики; динамічності; культурологічності), концептуальні засади (Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня ступеня «бакалавр» за галуззю знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», ОПП «Комп'ютерні науки» Університету імені Альфреда Нобеля, концепція дослідження).

4. Організаційно-змістовий блок розкриває зміст (збагачення дисциплін циклів загальної та професійної підготовки темами про прогностичну компетентність в діяльності фахівців ІТ; розроблення дисципліни за вибором; урізноманітнення форм і методів аудиторної, позааудиторної діяльності, у т. ч. при дистанційному навчанні; реалізація навчання, заснованого на дослідженнях), форми (лекція, практичне (у т. ч. тренінг, майстер-клас та ін.), індивідуальне заняття, консультація), методи (традиційні (проблемний,

задачний, інтерактивний, організації та реалізації освітньої діяльності, стимулювання та мотивації, творчої спрямованості, рефлексії та контролю) та специфічні (метод проєктів, «перевернуте навчання», дослідницько орієнтоване навчання) тощо), засоби (портالي з електронними освітніми ресурсами, комп'ютерні, мультимедійні засоби та мобільні пристрої, програмні засоби ПК, психолого-педагогічні методики для діагностики, дидактичні та методичні матеріали тощо).

Упровадження педагогічної технології, а також її діагностичний блок будуть розкриті в подальших підрозділах дисертаційної роботи.

## **2.2. Упровадження розробленої педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук в практику університетської освіти**

Після розроблення педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук постало питання її провадження в практику університетської освіти. Таке впровадження відбувалося поетапно. Розподіл за етапами був умовний, залежав від особистісних якостей студентів, вихідного рівня сформованості прогностичної компетентності, освітньо-професійних програм різних ЗВО тощо. Ми виділили три етапи впровадження.

I етап – мотиваційно-цільовий, його метою є формування у студентів усвідомлення значущості прогностичної компетентності як запоруки реалізації



успішної професійної діяльності (переважно протягом I семестру навчання). Завдання викладача полягало в заохоченні та підтримці бажання студентів розвивати своє бажання до реалізації прогностичної діяльності як передумови професійного самовдосконалення, надання допомоги у пошуку інформації про прогнозування в роботі сучасного фахівця ІТ. Важливим було формування потреби в прогностичній діяльності, сприяння усвідомленню особистісного сенсу та прагнення до професійного самовдосконалення.

На стимулювання інтересу до прогнозування, розвиток позитивного ставлення до нього впливало ознайомлення студентів з теоретичними та практичними засадами прогностики в межах навчальних дисциплін «Вступ до фаху», «Іноземна мова», проведенні позааудиторних заходів науково-популярного характеру зі стейкхолдерами та випускниками ОПП, залучення студентів до активної науково-дослідної діяльності (у межах роботи наукових студентських гуртків) тощо.

II етап – діяльнісний. Мета – формування системи знань з прогностики, умінь і навичок реалізації прогностичної діяльності (переважно протягом II – III семестрів). Опануванню знань сприяло вивчення дисциплін «Іноземна мова», «Основи психології та педагогіки», «Соціологія», «Вища математика (Теорія ймовірності та математична статистика)», «Основи програмування (Об'єктноорієнтоване програмування)», упровадження дисципліни за вибором «Прогностична діяльність в галузі інформаційних технологій», а також навчання, заснованого на дослідженнях (науковий гурток, неформальна освіта, завдання дослідницького характеру, заходи наукової конкуренції тощо). На цьому етапі ми намагалися створити атмосферу емоційної насиченості, що сприяє реалізації завдань дослідження, розвивати інтерес до прогнозування, усвідомлювати інформацію про прогнозування як джерело знань.

Останній, III етап – оцінно-рефлексивний, його мета полягає в аналізі сформованості прогностичної компетентності студентів у процесі фахової підготовки (переважно IV семестр). Реалізація етапу проходила в контексті вивчення дисциплін: «Мережеві технології та безпека (кібербезпека)»,

«Іноземна мова», реалізації навчання, заснованого на дослідженнях (науковий гурток, неформальна освіта, завдання дослідницького характеру, заходи наукової конкуренції) тощо. Діагностика відбувалося різними способами: шляхом взаємоконтролю, експрес-контролю, самоконтролю, вхідного, проміжного та підсумкового контролю. Рефлексивний характер оцінювання мотивував майбутніх бакалаврів до самостійності у прийнятті рішень. Цей етап є важливим, оскільки на підставі самоаналізу ми виявляли помилки у процесі впровадження педагогічної технології та намагалися уникали їх у подальшій роботі.

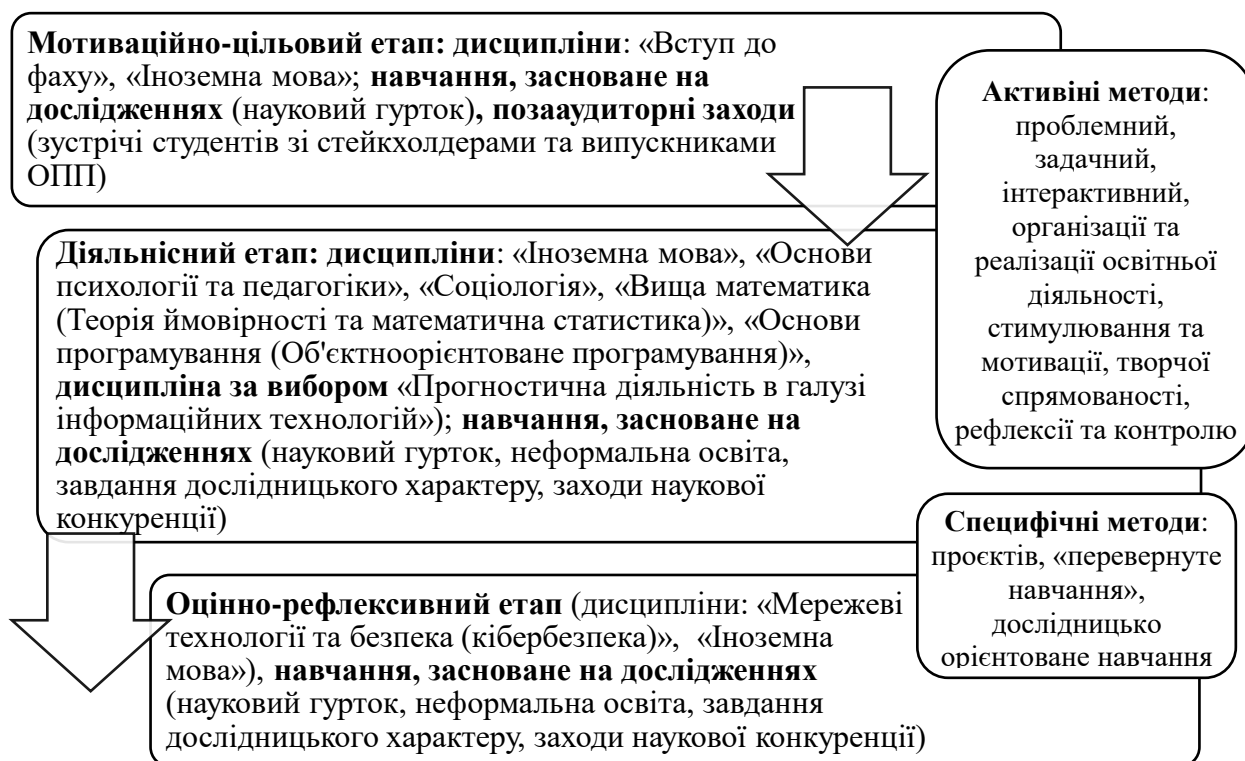
Зрозуміло, що основне питання, яке виникало у нас – обґрунтувати термін упровадження педагогічної технології. Наша авторська позиція полягає в тому, що впровадження має відбуватися протягом I та II курсів університетської підготовки студентів. Підґрунтям щодо вибору такого терміну стали наступні чинники:

- попередні ефективні дослідження (В. Демидова [56], М. Севастюк [191], І. Азаров [2], М. Коляда [99] та ін.);
- достатній вихідний рівень знань, умінь і навичок першокурсників, що уможливує формування прогностичної компетентності;
- наявність в освітньо-професійних програмах базових дисциплін, у межах яких має відбуватися процес формування прогностичної компетентності;
- розуміння прогностичної компетентності як складника професійної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук, відтак, протягом III – IV курсів навчання має робитися уклін на формування спеціальних (фахових) компетентностей, а достатній рівень розвитку прогностичної компетентності має стати підґрунтям щодо їхнього формування.

Отже, формування прогностичної компетентності студентів відбувається протягом усіх етапів організаційно-змістового блоку технології

(рис. 2.3). Розглянемо процес упровадження технології на прикладі освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» [147] Університету імені Альфреда Нобеля як базового ЗВО нашого дослідження. Модернізація змісту освітнього процесу відбувалася за основними напрямками: проведення дисциплін циклів загальної та професійної підготовки («Вступ до фаху», «Іноземна мова», «Вища математика (Теорія ймовірності та математична статистика)», «Основи програмування (Об'єктноорієнтоване програмування)», «Мережеві технології та безпека (кібербезпека)», «Основи психології та педагогіки», «Соціологія»), збагачені темами про прогностичну компетентність в діяльності фахівців ІТ; проведення дисципліни за вибором «Прогностична діяльність в галузі інформаційних технологій», урізноманітнення форм і методів аудиторної, позааудиторної діяльності, у т. ч. при дистанційному навчанні; реалізація навчання, заснованого на дослідженнях, відповідно до [175] (рис. 2.6).

Зазначимо, що в процесі реалізації педагогічної технології ми орієнтували студентів на опонування знань двох напрямів: теоретичні знання (понятійно-категоріальний апарат прогностичної діяльності, історія виникнення прогнозування, методологія прогнозів, прогностична компетентність у професійній діяльності, інформаційні технології як об'єкт прогнозування, види й призначення прогнозної інформації та документації, правові засади прогностичної діяльності в сфері інформаційних технологій тощо) та теоретико-технологічні знання (технології й методики побудови прогнозів, шляхи застосування прогнозів в інформаційних технологіях, умови, ресурси та засоби прогнозування, результати прогнозування розвитку інформаційних технологій, системно-наукові прогностичні знання щодо тенденцій, закономірностей і механізмів розвитку інформаційних технологій тощо).



**Рис. 2.6. Етапи реалізації педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук**

В якості прикладів розкриємо зміст низки лекційних і практичних навчальних занять, які ми запровадили в практику університетського навчання.

*«Прогнозування в діяльності сучасного ІТ фахівця»* (у межах дисципліни «Вступ до фаху»).

1. Прогностична діяльність як сучасний феномен.
2. Функції, форми та методи прогностичної діяльності в галузі інформаційних технологій.
3. Основні напрями використання прогностики в діяльності сучасного фахівця галузі ІТ.
4. Етапи реалізації прогностичної діяльності на практиці.
5. Презентація результатів прогностичної діяльності, оцінка якості прогнозів та окреслення перспектив подальшої діяльності.

*«Сезонні тренди»* (у межах дисципліни «Іноземна мова»).

1. Поняття тренду та часового ряду (переклад основних означень).
2. Компоненти часового ряду: тренд, сезонність, залишки.

3. Прийоми розкладання часового ряду на складники.
4. Програмне забезпечення прогностичної діяльності.
5. Приклади прогнозування в англійській літературі.

*«Прогнозування розвитку за допомогою моделей кривих зростання»* (у межах дисципліни «Вища математика (Теорія ймовірності та математична статистика)»).

1. Теоретичне забезпечення використання моделей кривих зростання в прогнозуванні.
2. Процедура розроблення прогнозів. Види кривих.
3. Методи вибору кривих.
4. Аналіз ефективності кривих зростання.

*«Прогнозування, візуалізація продуктивності та інструменти аналітики»* (у межах дисципліни «Основи програмування (Об'єктноорієнтоване програмування)»).

1. Методи комплексної оцінки прогнозування та візуалізації продуктивності.
2. Сучасне програмне забезпечення для реалізації аналітичної діяльності та прогнозування (Novo Forecast, Enterprise, Microsoft Power BI, Qlik, Sense, Roistat, STATISTICA, SPSS): переваги та недоліки.
3. Використання прогнозування при розробленні програмного забезпечення.
4. Оцінка якості прогнозів.

*«Прогнозування вторгнень до корпоративних мереж та засоби захисту»* (у межах дисципліни «Мережеві технології та безпека (кібербезпека)»).

1. Комп'ютерна корпоративна мережа: основні поняття та види загроз.
2. Прогнозування у створенні корпоративних мереж.
3. Принципи захисту інформації у корпоративних мережах.
4. Моделювання ситуацій вторгнення до корпоративних мережі і пошук інструментарію для захисту.

5. Прогнозування у виборі програм захисту інформації у корпоративних мережах.

*«Прогнозування розвитку систем інформатизації освіти» (у межах дисципліни «Основи психології та педагогіки»).*

1. Інформаційне освітнє середовище: сутність і характеристики.
2. Інформатизація освіти як системне явище. Компоненти системи.
3. Принципи реалізації освітнього процесу засобами цифрових технологій.

4. Сучасні тренди розвитку систем інформатизації освіти.

*«Роль соціального прогнозування в якісному розвитку суспільства» (у межах дисципліни «Соціологія»).*

1. Історичні передумови виникнення та розвитку соціального прогнозування.

2. Концепція «Технологічне прогнозування» та її сутність.
3. Технологія прогностичних розробок соціальних процесів.
4. Прикладна соціальна прогностика. Приклади.

Слід зазначити, що формування прогностичної компетентності студентів передбачало гармонійне поєднання аудиторної, самостійної, позааудиторної, а також дистанційної роботи у період дії карантинних обмежень. Протягом другого семестру студентам пропонувалося дисципліна за вибором «Прогностична діяльність в галузі інформаційних технологій» Метою викладання навчальної дисципліни «Прогностична діяльність в галузі інформаційних технологій» є формування у студентів комплексу теоретичних знань та методологічних основ в галузі прогностичної аналітики, а також практичних навичок, необхідних для застосування прогностики в професійній діяльності.

Окреслимо основний зміст дисципліни: 1. Прогностика. Загальні поняття. Принципи розробки прогнозів та їхні параметри. Об'єкти прогнозування. 2. Інформаційне забезпечення прогнозування. 3. Методологія та огляд прогностичних методів. Категорії методів прогнозування.

Фактографічні методи прогнозування. 4. Імітаційні моделі в експертних оцінках. Експертні методи прогнозування. Процедури проведення експертизи. 5. Логічні методи. Методи генерування сценаріїв розвитку ситуацій. Експертна система, побудована на правилах логічного висновку. 6. Теорія експерименту в галузі інформаційних технологій. Технологічне передбачення. 7. Методи аналогій та еволюційне програмування.

Виділимо тематику індивідуальних завдань, що передбачено дисципліною: Застосування методу Делфі при експертній оцінці складної системи. Моделювання і прогнозування стаціонарних часових рядів. Застосування методу групового обліку аргументів до прогнозування складних процесів. Застосування багаторівневих алгоритмів методу групового обліку аргументів до прогнозування складних процесів. Вивчення принципів роботи модуля STATISTICA і класифікація елементів часового ряду за допомогою нейронних мереж. Імітаційне моделювання і прогнозування в програмуванні. Прогноз ризику за допомогою Simulink. Передбачення і стохастичне моделювання небезпечних подій з використанням статистичних розподілів. Зазначимо, що проведення занять з двох модулів передбачало участь студентів у дискусіях, дебатах, диспутах, а також застосування ігрових технологій навчання.

Ураховуючи, що значну частину впровадження було реалізовано в межах дистанційної форми навчання, активно застосовувався цифровий інструментарій. Так, платформою для створення, поширення та класифікації завдань, навчального матеріалу обрано Google Classroom як безкоштовний вебсервіс, розроблений Google. Крім того, використано інструментарій щодо он-лайн демонстрації, симуляції, експерименті; організація вебінарів; візуалізації; створення ментальних карт і карти знань; віртуальні цифрові дошки (відповідно до рис. 2.5).

Основними видами навчальних занять виступали такі: лекція, семінарське, практичне заняття, а також консультація.

Розглянемо технологію реалізації лекційних занять різних видів.

Виділимо також програмне забезпечення та сервіси, що використовували під час дистанційної форми навчання. Зазначимо, що у процесі впровадження педагогічної технології ми використовували активні методи навчання. У межах другого і третього етапу особливий наголос робили на використанні специфічних методів навчання: методу проєктів, «перевернутого навчання» та дослідницько орієнтованого навчання.

Почнемо із інформаційної лекції як виду лекційного заняття, коли викладач презентує інформацію з основних теоретичних питань певної навчальної дисципліни. Розглянемо особливості реалізації лекції на тему «Застосування прогнозування для вирішення основних проблем галузі інформаційних технологій». Викладач знайомить студентів із блоком логічно завершеної науково-практичної інформації, що розкриває сутність окресленої теми, повідомляє, який матеріал необхідно опрацювати самостійно, в якій формі необхідно представити результати самостійної роботи.

За схожим сценарієм реалізується тематична вступна або підсумкова лекція, яка розкриває тематику навчальної дисципліни. У процесі реалізації педагогічної технології ми розглядали підсумкову лекцію на тему «Прогностична компетентність як запорука діяльності сучасного фахівця ІТ», що узагальнює навчальний матеріал, дозволяє виокремити основні питання навчальної дисципліни, зосереджує увагу на практичному застосуванні отриманих знань у подальшому навчанні та в майбутній професійній діяльності. Спеціальним дидактичним завданням підсумкової лекції є стимулювання інтересу студентів до більш глибокого подальшого вивчення відповідної дисципліни, з'ясування шляхів і методів самостійної роботи з цього предмета [33].

У процесі дистанційного навчання при реалізації інформаційних і підсумкових лекцій використовувався цифровий інструментарій – віртуальні цифрові дошки (наприклад, Twiddla, Padlet, Popplet та ін.). Ці програми уможливають спільну роботу студентів і викладачів через спілкування за допомогою чату, розміщення на робочій поверхні текстів, ілюстрацій, відео



тощо. Зазначимо, що у процесі роботи використовувався метод рецензій, який дозволяє проаналізувати зміст, логіку, аргументацію, обрану позицію з певної проблеми, відзначити недоліки та розкрити перспективу розвитку.

Перейдемо до розгляду бінарної лекції з використанням міжпредметних зв'язків. Із нашого досвіду зазначимо, що таку лекцію проведено двома викладачами (з комп'ютерних наук і математики) на тему: «Прогнозування якості сучасних технології безпеки корпоративних мереж засобами математичної статистики». Бінарна лекція виступає особливою технологією проблемного викладу навчального матеріалу в живому діалогічному спілкуванні двох викладачів. У процесі лекції моделюються реальні ситуації обговорення теоретичних і практичних питань. Варто зазначити, що діалог має демонструвати культуру спільного пошуку вирішення проблемних питань. Студенти залучаються до спілкування, висловлюють свою позицію, ставлення до навчального матеріалу.

Бінарна лекція реалізується на принципах проблемності, діалогового спілкування, спільної колективної діяльності, ігрової конфліктності, імпровізації тощо. У результаті отримання інформації з двох джерел перед студентами постає завдання порівняти різні точки зору та зробити вибір, приєднатися до тієї чи іншої позиції або виробити власну. Відтак, бінарна лекція змушує студентів активно включатися в розумовий процес. За допомогою сервісів організації спільної роботи з документами GSuite нами запропоновано студентам складання спільного конспекту за схемою, що представлена в Таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

### Схема конспекту бінарної лекції

Проблеми для обговорення	Актуалізація та шляхи вирішення		Формулювання власної позиції щодо проблем для обговорення	Запитання
	Перший викладач	Другий викладач		

Як свідчить практика, бінарні лекції відрізняються від традиційних більш високим рівнем активності сприйняття, мислення та залученості студентів; уможлиблюють отримання великого обсягу інформації за рахунок переконструювання матеріалу та підтримки високого рівня уваги та інтересу; сприяють формуванню у студентів альтернативного мислення, поваги до іншої точки зору, підвищують культуру проведення дискусії тощо.

З метою реалізації навчання, що засноване на дослідженнях, запропоновано дослідницьку лекцію з поданням даних, які студентам потрібно дослідити самостійно. Використано метод пізнавально-дослідницького навчання, описаний Н. Морзе у посібнику [58]. Пізнавально-дослідницьке навчання» (IBL – inquiry based learning – англ.) розглядають як підхід, що прагне залучити студентів до справжнього наукового процесу відкриття.

Так, відповідно до [58], лекція на тему «Оцінка адекватності і точності моделей прогнозування. Використання адаптивних методів прогнозування в інформаційних технологіях» передбачала адаптовані нами етапи:

- орієнтація – етап заохочення інтересу студентів до предмету вивчення. На цьому етапі подаються основні поняття та зміст теми; результатом цього етапу є початковий огляд теми;
- концептуалізація – етап, на якому студенти зосереджують увагу на одному або декількох конкретних дослідницьких питаннях або гіпотезах;
- дослідження – етап розроблення плану дослідження та проведення експерименту, що може включати роботу в онлайн-лабораторії, виконуючи цілеспрямовані експерименти відповідно до розробленої гіпотези; результатом цього етапу є інтерпретація даних;
- завершальний етап – формулювання висновків, обговорення, обмін думками тощо (модель реалізації лекції подана на рис. 2.7).

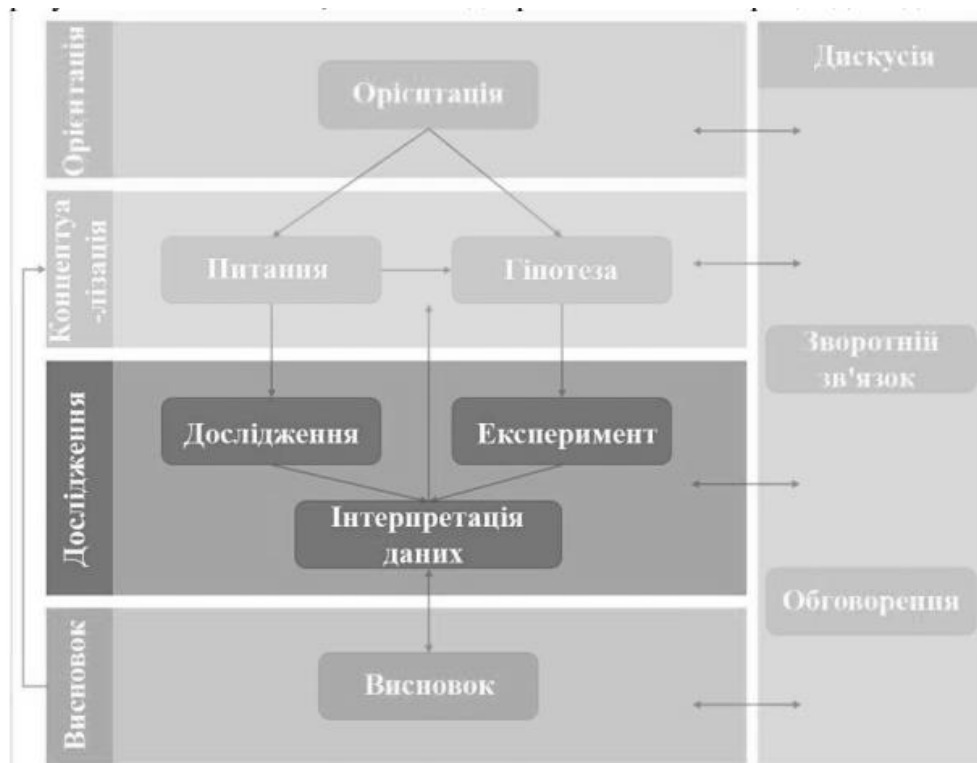


Рис. 2.7. Дослідницька лекція. Джерело: [58]

Розглядають декілька рівнів самостійності студентів у процесі ІВЛ. Навчальне дослідження може бути повністю керованим викладачем, який надає студентам інструкції до кожного етапу дослідження, або може бути повністю керованим студентами, а викладач виступає в ролі фасилітатора або ментора, який вступає в процес за потреби [58], див. рис. 2.8.

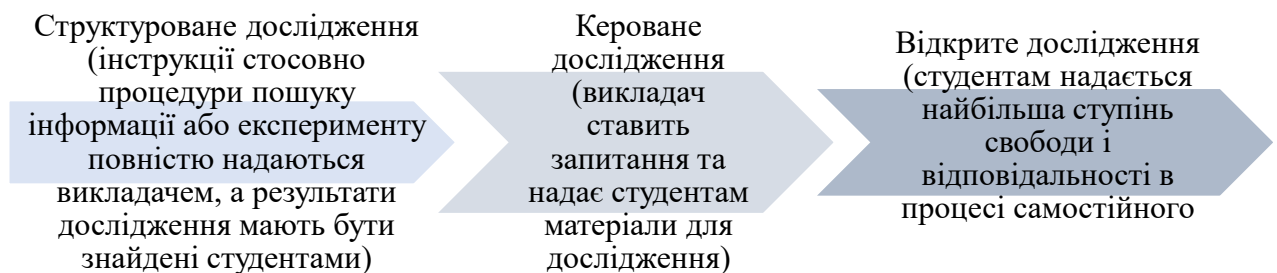


Рис. 2.8. Рівні самостійності студентів при дослідницькій лекції

Слід зазначити, що у процесі реалізації дослідницької лекції використовуються онлайн сервіси демонстрації, симуляції та експериментів (наприклад, Go-Lab, Mozabook, PhET, Віртуальні лабораторії, Sketchfab, PlantSnap та ін.). Такі сервіси імітують виконання лабораторних робіт, моделюють експерименти, наочно демонструють принципи роботи пристроїв. Дозволяють спостерігати за процесами, які важко побачити в реальних умовах

без застосування додаткової техніки, наприклад, через малі розміри об'єктів спостереження (оцінка точності моделі прогнозування) чи малий проміжок часу (часу прогнозування). Можлива реалізація інтерактивного кейс-методу, що передбачає ухвалення рішення, використання наявних переваг для подолання проблем. Варто застосовувати імітаційне навчання, що дозволяє студентам оволодіти системою знань, умінь і навичок, що ґрунтується на наслідуванні певних способів діяльності, відтворюванні її з максимальною точністю.

У контексті реалізації навчання, заснованого на дослідженнях, актуальною є проведення лекції-конференції, що моделює процес організації та реалізації науково-методичної або науково-практичної конференції. Зазвичай лекція-конференція може проводитися на різних етапах навчання: на початку вивчення дисципліни для вивчення кола інтересів і потреб студентів, рівня їхньої підготовленості; у середині дисципліни для підвищення уваги студентів; наприкінці вивчення дисципліни для обговорення перспектив застосування теоретичних знань на практиці.

Представимо план проведення лекції на тему: «Прогнозування як сучасний міждисциплінарний феномен» (таблиця 2.3).

Таблиця 2.3

### Структура підготовки та проведення лекції-конференції

Постановка мети і завдань	
Діяльність викладача	Діяльність студента
<ul style="list-style-type: none"> <li>• підбирає навчальний матеріал;</li> <li>• розробляє опорний конспект; підбирає для студентів список літератури;</li> <li>• визначає методи, прийоми та засоби освітнього процесу;</li> <li>• підбирає наочний матеріал і технічний супровід</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостійно опрацьовують матеріал по темі лекції;</li> <li>• готують доповіді та запитання відповідно до теми лекції</li> </ul>
Варіанти проведення лекції	
I варіант	II варіант

Лекція проводиться із заздалегідь визначеною проблемою, доповіді студентів тривалістю 5 – 10 хв. Сукупність доповідей дозволяє всебічно висвітлити проблему. У кінці лекції викладач підбиває підсумки самостійної роботи та доповідей студентів, доповнюючи та уточнюючи інформацію, формулює загальні висновки	Лекція будується з питань, що поставлені студентами (так звана лекція – пресконференція). Виклад матеріалу відбувається як послідовне розкриття теми з формулюванням відповідей студентам. Наприкінці На завершення лекції викладач проводить підсумкову оцінку питань як відображення знань та інтересів слухачів
--	--

Для організації та проведення лекції-конференції використано програмне забезпечення з організація вебінарів (Zoom, Google Meet, Microsoft Teams та ін.). Окрім традиційних функцій зазначених програм, для підвищення інтерактивної взаємодії викладачів і студентів запропоновано функції: поставлення запитань і проведення опитування; користуватися інтерактивними дошками; голосування для виокремлення точки зору; об'єднання в мінігрупи при представленні спільної доповіді. Наявність окремих кімнат уможливорює також дозволяє реалізацію інтерактивного методу – інтерв'ю.

У якості нетрадиційного виду лекцій використано лекції із передбаченими помилками (наприклад, лекція на тему: «Експертна оцінка як популярний метод прогнозування»). Маються на увазі помилки змістового або логічного характеру, тому завдання студентів полягає у знаходженні невідповідностей. Ця форма лекції допомагає студентам оперативно аналізувати професійні ситуації, виступати в ролі експертів, опонентів, рецензентів, виокремлювати неточну інформацію. Варто звертати увагу на особливості такої лекції: студенти можуть знайти більше помилок, ніж було заплановано; важливою умовою є конспектування матеріалу при знаходженні помилок, щоб назвати їх наприкінці заняття; основний теоретичний матеріал (текст лекції) доцільно представити студентам заздалегідь.

Зазначимо, що використовують два види лекції: матеріал з помилками,

які знайдені студентами самостійно (за ініціативою студентів або викладача); матеріал з помилками, який отримано студентами від викладача (з попередженням або без попередження). Для реалізації лекції використано різні формати щодо знаходження помилок: індивідуально, у парах, командами тощо. Якщо студенти не змогли знайти помилки, викладач застосовує додаткові завдання та питання, що сприяють пошуку вірного рішення.

На розгляд помилок відводиться зазвичай 10 – 15 хвилин. Як свідчить практика, така лекція створює атмосферу довіри між викладачем і студентами, сприяє особистісному активному їх включенню в освітній процес. Окрім стимулюючої функції, лекція із запланованими помилками виконує ще контрольну – викладач може оцінити рівень підготовки студентів, а студенти – перевірити рівень орієнтації в навчальному матеріалі.

Наступний вид лекції, який ми використовували в процесі упровадження авторської педагогічної технології, – лекція-візуалізація (демонстрація та обговорення фрагментів кінофільмів: «Шоу Трумана», «Передбачення», «Хакери», «Убивство в Оксварді», «Двадцять одне» та ін.). На нашу думку, поняття «візуалізація» є значно ширшим, ніж поняття «наочність» і враховує різні способи створення образу сприйманого предмета або явища за допомогою органів почуттів. Лекція-візуалізація дозволяє забезпечити: систематизацію наявних знань; засвоєння нової інформації; створення та вирішення проблемних ситуацій; демонструвати різні способи візуалізації тощо. Охарактеризуємо етапи проведення лекції-візуалізації. I етап полягає в створенні позитивної психологічної установки на нову форму засвоєння матеріалу. II етап передбачає послідовний виклад матеріалу лекції. З метою стимулювання студентів подаються фрагмент (фрагменти) кінофільмів. Ставляться проблемні питання відповідно до фрагментів. Студенти пропонують варіанти рішень, порівнюють висловлені варіанти з наявними у кінофільмі, аналізують переваги та недоліки власних варіантів. III етап – заключний, пов'язаний з підбиттям підсумків лекції. Реалізується у вигляді фронтальної бесіди з узагальненням ключових питань теми.

Останній вид лекції – лекція-консультація з поясненням теоретичного матеріалу, що викликає у студентів труднощі (наприклад, «Прогнозування результатів захисту мереж на основі протоколів TCP/IP», «Методологія і організація прогнозування», «Прогнозування розвитку систем інформатизації освіти» тощо). На цих заняттях відбувалося роз'яснення окремих, як правило, найбільш складних або практично значущих питань. Як свідчить практика, такі заняття варто застосовувати, коли: виникає необхідність розглянути практичні питання, що недостатньо висвітлені в попередніх лекціях; з метою надання допомоги в самостійній роботі; при проведенні занять-екскурсій, зустрічей зі стейкхолдерами тощо. Лекція-консультація може проходити за різними схемами: 1) запитання – відповіді, викладач відповідає на запитання студентів по навчальній дисципліні; 2) запитання – відповіді – дискусія, відрізняється від першої схеми організацією дискусії та пошуку відповідей на поставлені питання.

Варто відмітити, що можлива ситуація, коли студенти не ставлять значної кількості запитань або взагалі не ставлять питання, що перетворює лекцію в традиційну – інформаційну. На нашу думку, така ситуація відбувається за умов, коли студенти не розуміють труднощі практичної діяльності або у них складається помилкове враження про простоту даної проблеми.

Представимо далі основні види практичних занять у межах реалізації авторської педагогічної технології. Почнемо з міждисциплінарного практичного заняття, що проводиться викладачами різних навчальних дисциплін (з математичних та інформатичних дисциплін) із метою реалізації міжпредметних зв'язків (наприклад, «Прогнозування в MS Excel»). Як зазначає Н. Сура, основне значення міждисциплінарних зв'язків полягає в тому, що вони дають можливість пов'язати в систему всі знання, набуті з різних дисциплін, а також набуті нові знання на основі цих зв'язків, що є вельми актуальним [217, с. 157]. Так, спочатку викладачем із математики було представлено відомості щодо методів математичної статистики для

прогнозування. Далі викладач із інформатичних дисциплін продемонстрував можливості MS Excel для прогнозування, зокрема з використанням ліній тренду, операторів ПРЕДСКАЗ, ТЕНДЕНЦІЯ, РОСТ, ЛИНЕЙН, ЛГРФПРІБЛ.

Як підсумок реалізації міждисциплінарного практичного заняття можливо узагальнення інформації та створення проєкту за допомогою ментальних карти і карт знань (CartoDB, XMind, Mindmeister, Mindjet Coggle, WiseMapping, Mind42, FreeMind, Spider Scribe, Mindomo та ін.). Ці цифрові інструментарії дозволяють візуалізувати та структурувати інформацію через створення діаграми з відображенням слів, ідей, завдань тощо з іншими елементами, розташованими навколо основного слова або ідеї.

Ще однією формою роботи є аналітичний практикум на тему «Програмне забезпечення прогнозування», метою якого є відпрацювання професійних ситуації. Семінар передбачає колективну роботу, спрямовану на аналіз наявних проблем, вироблення нових ідей. У процесі реалізації семінару-практикуму можливо декілька видів робіт:

- групова робота з вивчення проблеми заняття;
- майстер-клас з використання програмного забезпечення, наприклад, STATISTICA, який проводить фахівець ІТ (за допомогою відео конференції);
- доповіді учасників про переваги та недоліки використання конкретного програмного забезпечення;
- узагальнення результатів.

У межах семінару реалізуються чотири професійні позиції:

- учасник – студент, носій практичних знань і навичок в галузі інформаційних технологій;
- експерт – випускник ОПП, носій теоретичних і практичних знань у вузькій предметній області – застосуванні програмного забезпечення для реалізації прогнозування;
- координатор – студент, який організовує комунікацію в процесі групової роботи;



- керівник семінару – викладач, який організовує загальну роботу заняття.

Ураховуючи переважно дистанційну форму навчання студентів, особливої популярності набули практичні заняття у вигляді вебінарів-конференцій, на яких студенти презентували доповіді на задані тематики з подальшим обговоренням. Так, були проведені заняття на теми: «Застосування прогнозування в кібербезпеці», «Прогнозування розвитку мов програмування». Ураховуючи недостатньо високу швидкість Інтернету, студентам замість традиційних доповідей запропоновано підготовку презентації. Для підготовки презентацій студентам запропоновано інструменти для візуалізації (Visme, Easel ly, Google Charts, Piktochart, Venngage, Canva та ін.), що дозволяє створювати графіки, діаграми, презентації та інший візуальний освітній контент. Цікаво, що низка студентів обирали роботу в мінігрупах. Важливо, що вибір засобів для створення презентацій спонукав до реалізації мозкового штурму. Відтак вважаємо, що асоціювання рішень з різними зображеннями є корисним інструментом для розвитку та пошуку нових ідей. Зазначимо також, що реалізація вебінарів-конференцій відбувалося за допомогою електронних дошок (WikiWall, Tutorsbox, Glogster, Dabbleboard, Twiddla, Scribblar, Padlet, Educreations, Popplet, Realltimeboard, Twiddla та ін.).

Цікавим вважаємо реалізацію практикуму-дискусії на тему «Прогностична компетентність як необхідна вимога до сучасного фахівця галузі ІТ». Дискусія передбачає активний обмін думками між студентами; розгляд проблеми з різних ракурсів; багатосторонню комунікація; пошук нових рішень, думок, способів дій тощо. Представимо алгоритм реалізації та проведення дискусії. На підготовчому етапі треба обрати електронний інструментарій для проведення дискусії у режимі відео конференції (Zoom, Google Meet, Skype, Cisco Webex Meetings, Microsoft Teams та ін.). Визначити часові рамки дискусії, тему дискусії, сформулювати її мету, підготувати запитання або висловлювання для спільного обговорення. Сформулювати

стратегію реалізації дискусії.

На етапі проведення дискусії треба повідомити студентам тему та мету дискусії, визначити норми роботи в групі. Дискусія може відбуватися після доповіді, демонстрація відео, опис конкретного випадку, ознайомлення з думкою експертів (залучених стейкхолдерів, фахівців ІТ тощо). Далі треба поставити питання для обговорення. Варто слідкувати за суворим дотриманням прийнятих групою норм або регламенту. На заключному етапі дискусії треба підбити підсумки, подякувати учасникам, експертам за участь в дискусії.

Варто зазначити, що можливі наступні види практикумів-дискусії: фрагментарні дискусії для обговорення певного питання (частина заняття); розгорнуті дискусії для висвітлення загальної проблеми (ціле заняття), а також реальні та уявні дискусії (з уявним опонентом та за допомогою моделювання уявної проблемної ситуації).

Ураховуючи бажання сучасних студентів до практико орієнтованої діяльності, студентам було запропоновано практикум-дослідження, що передбачає реалізацію дослідницько орієнтованого навчання. Практикум-дослідження на тему «Прогнозування в розробленні AR-додатка» проведено на початку дослідницької роботи щодо створення власного мобільного додатку з математики в межах роботи наукового студентського гуртка. Запорукою реалізації такого завдання виступили наступні методологічні засади:

- доповнена реальність у процесі вивчення математики, перш за все, допомагає візуалізації математичних об'єктів (геометричних фігур, тіл, графіків функцій та ін.). Відзначимо також, що доповнена реальність у процесі вивчення математики надає такі можливості, як переміщення, обертання, масштабування 3D-моделей, розгляд їх під будь-якими кутами, з'єднання і роз'єднання віртуальних об'єктів і вивчення отриманих результатів тощо;
- науково-дослідна робота студентів є обов'язковою, невід'ємною частиною фахової підготовки в університеті. Розвиток системи науково-дослідної роботи студентів є найважливішою функцією системи освіти й

важливою статутною діяльністю університету як освітньої установи.

Зокрема, студентам було запропоновано спрогнозувати доцільність використання інструментів для розробки AR додатків, що узагальнені В. Прошкіним [267].

Таблиця 2.4

### Інструменти для розробки AR додатків

Бібліотека / фреймворк	Графіка	Програмне забезпечення для роботи	Операційна система
Vuforia	2D, 3D OpenGL	Vuforia SDK, Android Studio, X Code, Unity, Unreal Engine, Tizen Studio	Android, Apple, Windows, Linux
Google Sceneform / ARCore	2D, 3D OpenGL	Android Studio, X Code, Unity, Unreal Engine, Tizen Studio, 3Ds Max, Blender	Android, Apple, Windows, Linux
ARToolKit	2D OpenGL	Android Studio, X Code, Unity, Unreal Engine, Tizen Studio, 3Ds Max, Blender	Android, iOS, Windows, Linux, Mac OS X, SGI
Wikitude	2D, 3D OpenGL	Android Studio, X Code, Unity	Android, iOS
LayAR	2D, 3D OpenGL	Android Studio, X Code, Unity	Android, iOS

Крім того, спрогнозовано використання основних технік AR, а саме: маркерна – прив'язка до заданого елемента; безмаркерна – вільне позиціонування; проекційна – урахування маркеру та геопозиції; на основі накладання – вибір моделі для відображення на дисплеї.

Перейдемо до наступного виду практичного заняття – ділової гри «Прогностика в галузі комп'ютерних наук», що моделює реальні проблемні ситуації. Завданнями заняття є систематизація та узагальнення знань студентів; розвиток навичок самостійного пізнання нового матеріалу; спонукання до подальшого вивчення комп'ютерних наук; розвиток пізнавального інтересу та основ комунікативного спілкування; розвиток розумової діяльності, творчого підходу до вирішення завдань.

При реалізації ділової гри ми звертаємо увагу на принципи, окреслені

Л. Штефан [254, с. 116 – 117]:

1. Принцип доцільності застосування. Індикатором доцільності проведення гри виступає необхідний та існуючий рівень компетентності фахівця.

2. Принцип концентрації на розв'язанні заявленої у грі проблеми реалізується викладачем при розробці сценарію гри.

3. Принцип динамічності передбачає високий ритм ігрової діяльності.

4. Принцип реалістичності ґрунтується на максимальному наближенні ситуацій гри до реальних умов професійної діяльності.

5. Принцип оптимізації деталей гри. Ділова навчальна гра повинна максимально наближуватись до реальних умов майбутньої професійної діяльності фахівця.

6. Принцип взаємодії реалізується на декількох рівнях: на рівні встановлення ділових стосунків між викладачем та учасниками гри; на рівні міжособистісної взаємодії між безпосередніми учасниками гри.

7. Принцип моделювання професійної діяльності відображає основну ідею ділової навчальної гри. Він ґрунтується на знанні педагогом особливостей професійної діяльності, необхідних якостей, якими повинен володіти майбутній спеціаліст, урахуванні середовищних особливостей, специфіки управління виробничими або педагогічними процесами. Імітація професійної діяльності відбувається за рахунок умінь педагога щодо конструювання ігрових ситуацій.

Представимо зміст заняття: організаційний момент, представлення учасників гри, постановка задачі, ознайомлення з правилами гри, актуалізація знань учнів, виконання комерційної пропозиції, презентація компаній, оцінювання команд експертами, підбиття підсумків заняття та виставлення оцінок. До проведення заняття студенти діляться на три підгрупи. Кожна група утворює компанію, в якій працюють: керівник компанії, фахівці ІТ. У якості завдання команди мають розробити проєкт, що уможливіє спрогнозувати напрями розвитку ІТ компанії в залежності від умов, що окреслені в завданні.

Четверта група студентів – експерти, які оцінюють проєкти відповідно до обраних та погоджених критеріїв.

Як свідчать бесіди зі студентами, застосування ділових ігор якнайкраще дозволяє відпрацьовувати професійні навички майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. Такі заняття дозволяють оцінити рівень сформованості прогностичної компетентності студентів, краще виявити особистісні якості учасників, рівень розвитку стратегічного та аналітичного мислення, уміння приймати рішення, у т. ч. в умовах невизначеності.

Далі перейдемо до розгляду практикуму – «мозковий штурм». Студентам пропонується кейс, що потребує прогностичних знань, умінь і навичок (наприклад, на тему «Використання прогностичних методів для реалізації ІТ проєктів»). Представимо алгоритм проведення практикуму:

1. Розбити студентів на команди, експертів і консультантів.
2. Поставити учасникам певну тему або питання для обговорення.
2. Запропонувати висловити командам свої думки (можна звертатися до консультантів).
3. Зафіксувати всі пропозиції (приймаються всі без заперечень). Допускається уточнення, якщо пропозиції незрозумілі.
4. Коли всі ідеї та пропозиції висловлені, повторити завдання та пропозиції.
5. Провести узагальнення із залученням експертів і консультантів. Виокремити загальні висновки. Виявити переваги та недоліки у учасників заходу.

Представимо також практикуми, які було реалізовано в максимально неформальній обстановці та мали популярність серед студентів: майстер-клас від представників ІТ-компанії з використання спеціалізованого програмного забезпечення та практикум – зустріч з випускниками освітньо-професійної програми щодо обговорення значущості прогностичної компетентності в діяльності фахівців ІТ.

Варто зазначити, що розглянуті види лекційних і практичних занять

використовувалися на різних етапах реалізації авторської педагогічної технології.

Особливого значення в умовах дистанційної освіти набувають індивідуальні та групові консультації. Відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу Університету імені Альфреда Нобеля» [151] консультація є одним із видів навчальних занять та проводиться з метою отримання студентами відповіді на окремі теоретичні або практичні питання та пояснення певних теоретичних положень, аспектів їхнього практичного застосування. Ми реалізовували консультації поточні, що проводяться протягом семестру, та узагальнюючі консультації, до початку сесії у студентів відповідно до графіку консультації, що затверджується на засіданні кафедри.

Індивідуальні консультації реалізовано для окремих студентів у процесі виконання ними робіт індивідуального характеру: самостійних робіт, підготовки доповідей, рефератів, а також при реалізації навчання, заснованого на дослідженнях. Групові консультації реалізовано для різних груп студентів у процесі роз'яснення теоретичних і практичних відомостей різних навчальних дисциплін.

Нами узагальнено різні типи питань, що виносяться на консультацію:

- питання організації та методики проведення самостійної роботи, у тому числі при реалізації навчання, заснованого на дослідженнях;
- питання використання додаткових науково-методичних джерел;
- питання, пов'язані з уточненням науково-теоретичних положень, дефініцій, методів вирішення завдань;
- питання методологічного характеру, пов'язані з логікою організації, методами і засобами діяльності в межах певної навчальної дисципліни тощо.

Представимо також різні види консультацій у процесі професійної підготовки майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук:

- консультація-діалог, що розкриває навчальну проблему та передбачає інтерактивну взаємодію учасників освітнього процесу;

- консультація-парадокс (консультація з запланованими помилками), що допомагає акцентувати увагу студентів на найбільш складні аспекти розглянутої проблеми;
- консультація-прес-конференція, що дозволяє студентам ставити питання різної навчальної тематики;
- консультація-ситуація, що передбачає реалізацію вміння студентів переносити наявні теоретичні знання на нові практичні ситуації та проблеми;
- консультації-ілюстрації, що базується на візуальному супроводі усної інформації (схеми, символи, образи) при розкритті певного теоретичного або практичного матеріалу. При цьому активно використовуються цифрові інструменти для візуалізації (Visme, Easel ly, Google Charts, Piktochart, Venngage, Canva та ін.).

Орієнтуючись на наукову позицію О. Малихіна [268], ми використовували консультації, що було реалізовано за відповідними етапами:

- 1) підготовчий етап (аналіз ситуації з метою визначення у студентів різного роду проблем; входження в емоційний контакт зі студентами; з'ясування суті проблеми;
- 2) етап консультування та надання допомоги (самовизначення у проблемній ситуації; відкриття нових перспектив; вибір нової стратегії;
- 3) етап зворотного зв'язку (аналіз виконаних операцій; рефлексія).

Отже, у результаті консультації викладачами та студентами детально опрацьовуються проблемні ситуації, здійснюється пошук варіантів їх вирішення, визначаються переваги та недоліки шляхів вирішення навчальних завдань. Крім того, консультування уможлиблює викладачам відчувати зворотний зв'язок зі студентами, оцінити рівень досягнутого результату.

Ураховуючи, що науково-дослідна робота студентів є важливою складовою їхньої фахової підготовки, педагогічна технологія враховувала можливість реалізації навчання, заснованого на дослідженнях, а також діяльності студентів у межах Наукового товариства студентів, аспірантів,

докторантів і молодих вчених (відповідно до Закону України «Про вищу освіту [69]). Розкриємо окремі напрями реалізації науково-дослідної роботи студентів.

1. Починаючи з першого курсу навчання, найбільш зацікавлені студенти брали участь у роботі наукового гуртка з програмування «Комп'ютерні системи». Відповідно до примірного плану роботи, поданого в Додатку Є, діяльність гуртка відбувалася за напрямками:

- запровадження дослідницько орієнтованого навчання у процесі фахової підготовки студентів;
- реалізація програмування мобільних додатків;
- вивчення робототехніки, розроблення моделей з використанням конструктора LEGO;
- вивчення вбудованих систем, розроблення моделей систем керування, зокрема, при вирішенні завдань інтернету речей та проєктів розумного міста;
- вивчення основ технологій комп'ютерних мереж;
- вивчення основ захисту інформації в корпоративних мережах;
- підготовка студентів до участі в заходах наукової конкуренції (науково-методичних семінарах, конференціях, олімпіадах, конкурсах, круглих столах тощо).

Зазначимо, що проведення занять (засідань) гуртка відбувалося два рази на місяць (зазвичай, у перший і третій четвер, крім сесійного періоду). У період дії карантину засідання наукового гуртка проходило дистанційно за допомогою сервісу управління навчальною групою Google Classroom.

Серед індивідуальних дослідницьких завдань, які ми пропонували студентам, були наступні.

**Завдання 1.** Проаналізувати та спрогнозувати доцільність розроблення електронної кишені, спрогнозувати її переваги для закладів та їхніх клієнтів. Обґрунтувати, чому клієнтам закладів варто відмовитися від традиційних



пластикових карток і почати користуватися новою платформою. На підставі отриманої інформації розробити мобільний додаток, доступний для Android та iOS (рис. 2.9).

У результаті аналітичного мозкового штурму студентами було окреслено наступні переваги для клієнтів:

- автоматичне переміщення наявних дисконтів у телефон;
- легка реєстрація в програмах лояльності;
- отримання дисконту в різних закладах;
- отримання електронних рахунків та їхня оплата;
- зручний перегляд зекономлених коштів та історія всіх транзакцій.

Крім того, було прогнозовано переваги для закладів:

- швидка реєстрація;
- економія при випуску карток лояльності;
- незалежність від POS-терміналів;
- зручний та швидкий прийом платежів;
- розповсюдження інформації про товари, послуги, акції тощо.

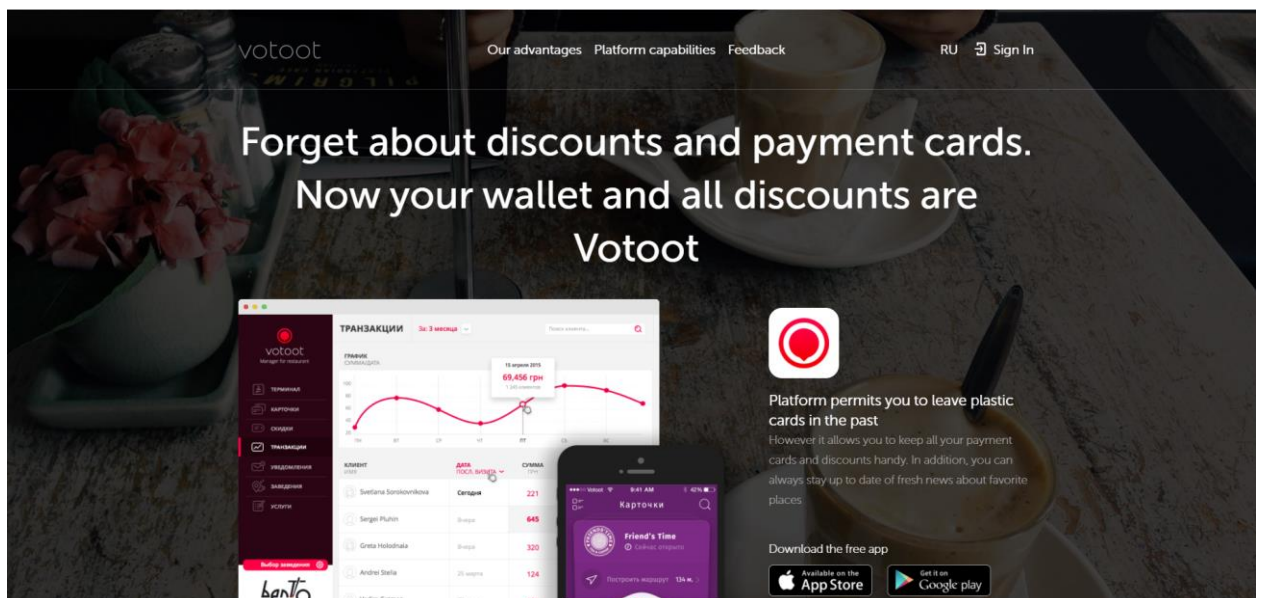


Рис. 2.9. Мобільний додаток «Електронна кишеня»

**Завдання 2.** Застосування теоретичних основ прогнозування при розробленні мобільного додатку з футболу. Спрогнозувати доцільність розроблення спеціального сервісу, за допомогою якого можливо грати в

футбол. Розробити мобільний додаток, доступний для Android та iOS (рис. 2.10).

Так, студентами, спрогнозовано та описано зміст додатку: гравці, команди, поля, матчі. Доведено доцільність розроблення соціальної мережі для футболістів, в якій можливо ділитися фото, відео з матчів тощо.



Рис. 2.10. Мобільний додаток з футболу

2. З метою залучення студентів до неформальної освіти та реалізації самостійних наукових дослідження (в умовах соціальної дистанції), запропоновано проходження низки курсів на відкритих онлайн платформах: «Основи програмування», «Основи програмування на Java», «Основи програмування CS50 2019», «Основи Web UI розробки 2020», «Аналіз даних та статистичне виведення на мові R» (Prometheus), «Основи олімпіадного програмування», «Розроблення веб-сервісів», «Android-розробка: основи, багатозначність, архітектура», «Вступ до iOS-розробки», «Прикладні задачі аналізу даних (Coursera). Варто зазначити, що відповідно до Закону України «Про освіту» [70], неформальна освіта – це освіта, яка здобувається, як правило, за освітніми програмами та не передбачає присудження визнаних державою освітніх кваліфікацій за рівнями освіти, але може завершуватися присвоєнням професійних та/або присудженням часткових освітніх кваліфікацій. Отже, у нашому дослідженні такою формою неформальної освіти виступають онлайн курси підвищення кваліфікації. Ураховуючи, що інформальна освіта – це освіта, що передбачає самоорганізоване здобуття

особою певних компетентностей, зазначений напрямок роботи ми реалізуємо в контексті вимог наявних робочих навчальних програмах.

3. Значну увагу у процесі впровадження педагогічної технології в практику університетської освіти приділено виконанню завдань дослідницького характеру. Серед них ми розглядали проблему розроблення програмного забезпечення для розв’язання нелінійних багатопродуктових задач оптимального розбиття множин з прогнозуванням оптимальних координат центрів підмножин та обмеженнями у формі рівностей і нерівностей і додатковими обмеженнями на пропускні здатності комунікацій та їх частинних випадків (фрагмент розв’язання задачі подано в Додатку Ж).

Крім того, в якості дослідницького завдання виступило наступне – розроблення мобільного додатку для фермерства для роботи в iPhone та iPad, що дозволяє прогнозувати доцільність певних культур і час, коли вони є актуальними (Рис. 2.11). При розробленні завдання використано методи математичної статистики, які студенти вивчали в межах дисципліни «Вища математика (Теорія ймовірності та математична статистика)».

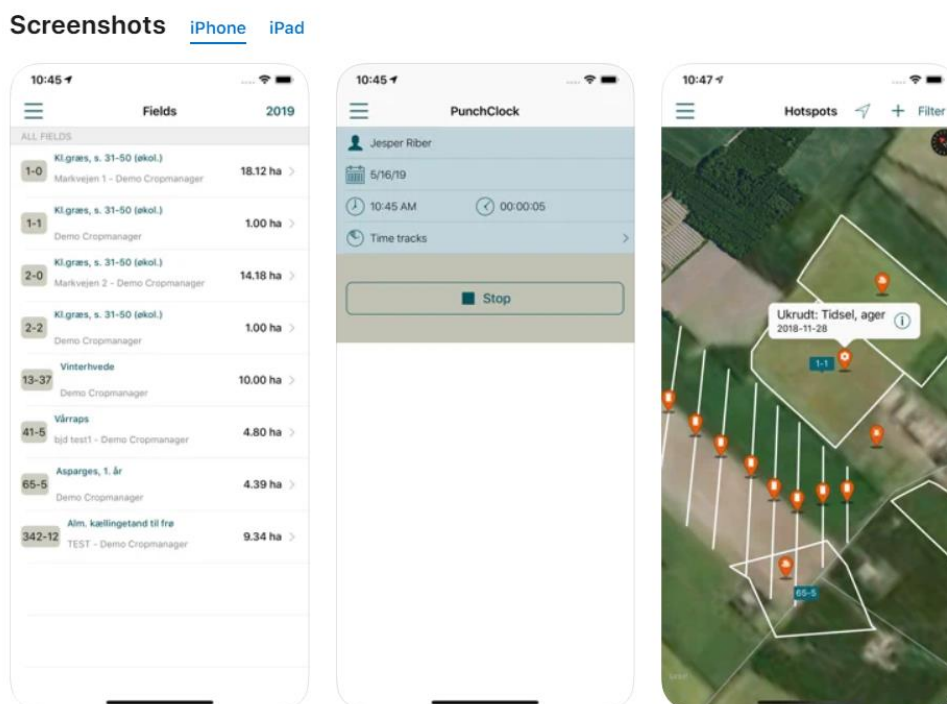


Рис. 2.11. Мобільний додаток для фермерства

4. Серед заходів наукової конкуренції ми розглядали участь студентів

у Міжнародній та Всеукраїнській студентських олімпіадах, конкурсі студентських наукових робіт, конференціях, виставках і майстер-класах, що стимулюють індивідуальну творчість студентів і розвиток системи НДРС в університеті. В якості прикладу продемонструємо низку модернізованих нами завдань, які розв'язували студенти для підготовки до участі в олімпіаді від International Collegiate Programming Contest [276]:

**Задача 1.** У Сергія є  $n$  цукерок, а у Юлії  $m$ . Вони одночасно з'їдають по одній цукерки, поки в кожного є хоча б одна. Спрогнозуйте, скільки цукерок залишаться після того, як вони зупиняться їсти цукерки.

**Задача 2.** У змаганнях беруть участь  $2n$  команд з  $n$  різних ЗВО, з кожного ЗВО по дві команди. Усі команди сидять за столом у низку. Сергій визначив початкове їх розміщення. Юлія дуже любить дискваліфікувати команди. Вона вважає, команду слід дискваліфікувати, якщо поруч з нею сидить команда з того ж самого ЗВО. Команди хочуть зберегти свої шанси на перемогу. Щоб бути непоміченими Сергієм, за одну хвилину тільки дві команди (необов'язково сусідні) можуть помінятися місцями. Спрогнозуйте, як командам за мінімальну кількість хвилин досягти такого стану, коли Юлія не зможе дискваліфікувати жодну із команд, тобто коли жодні дві команди з одного ЗВО не сидять поруч.

**Задача 3.** Сергій та Юлія відвідали кафе. На столах було розміщено  $n$  тарілок з горішками. В  $i$ -ій тарілці знаходиться  $a_i$  горішків. За хвилину Сергій може обрати деякі тарілки та певне число  $x$ , після чого з кожної обраної тарілки забрати рівно  $x$  горішків (кожна вибрана тарілка повинна мати хоча б  $x$  горішків). Спрогнозуйте, за яку мінімальну кількість хвилин усі горішки можуть опинитись у кишені Сергія.

Як свідчить практика, особливої популярності набули позааудиторні заходи (реалізовані під час дистанційного навчання за допомогою відео конференції), які поєднують наукову та навчальну роботу студентів. Серед них – зустрічі студентів зі стейкхолдерами та випускниками ОПП, які реалізовано з метою формування у студентів усвідомлення значущості

прогностичної компетентності як запоруки реалізації успішної професійної діяльності (у межах першого етапу впровадження педагогічної технології).

Представимо орієнтовний план проведення заходу:

1. Вступне слово керівника навчального підрозділу, представлення гостей.
2. Інформація від стейкхолдерів та випускників ОПП (роль аналітичної та прогностичної діяльності в роботі фахівця ІТ, перспективи розвитку ІТ сфери, вимоги кандидатів на вакансії, можливості працевлаштування, побудови кар'єри в компанії, проходження стажування, практики тощо).
3. Відповіді на запитання студентів.
4. Майстер-клас зі складання резюме.
5. Створення банку даних вакансій та пропозицій щодо працевлаштування, стажування тощо.
6. Підбиття підсумків заходу.

Як свідчить практика, розвитку позитивної мотивації, інтересу до прогностичної діяльності сприяло використання під час заходів цікавих фактів про ефективність прогнозування в роботі ІТ фахівців, інформації про сучасні тенденції розвитку цієї галузі, створення атмосфери психологічного комфорту тощо.

Отже, результати впровадження технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у практику університетської освіти уможлиблює зробити узагальнення.

1. Виділено етапи впровадження педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук в практику університетської освіти: мотиваційно-цільовий, діяльнісний та оцінно-рефлексивний. У межах зазначених етапів подано відповідні форми, методи та засоби реалізації освітнього процесу, у тому числі в умовах дистанційної освіти. Новизна полягає у модернізації відомих у науково-методичній роботі форм, методів і засобів навчання у

контексті формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук.

2. Розкрито модернізацію змісту освітнього процесу за основними напрямками: проведення дисциплін циклів загальної та професійної підготовки («Вступ до фаху», «Іноземна мова», «Вища математика (Теорія ймовірності та математична статистика)», «Основи програмування (Об'єктноорієнтоване програмування)», «Мережеві технології та безпека (кібербезпека)», «Основи психології та педагогіки», «Соціологія»), збагачені темами про прогностичну компетентність в діяльності фахівців ІТ; проведення дисципліни за вибором «Прогностична діяльність в галузі інформаційних технологій», урізноманітнення форм і методів аудиторної, позааудиторної діяльності тощо. Обґрунтовано доцільність використання цифрових інструментів для он-лайн демонстрації, симуляції, експерименті; організації вебінарів; візуалізації; створення ментальних карт і карт знань; віртуальних цифрових дошок, у тому числі в умовах реалізації дистанційної освіти.

3. Представлено зміст реалізації навчання, заснованого на дослідженнях: робота студентів у науковому гуртку з програмування «Комп'ютерні системи»; реалізація неформальної освіти (курси, тренінги, майстер-класи на відкритих онлайн платформах); виконання завдань дослідницького характеру; участь студентів у заходах наукової конкуренції (Міжнародні та Всеукраїнські студентські олімпіади, конкурси студентських наукових робіт, конференції, виставки і майстер-класи); зустрічі студентів зі стейкхолдерами та випускниками освітньо-професійної програми).

Загалом отримані результати дозволяють перейти до опису діагностичного блоку педагогічної технології, які й засвідчить її ефективність.

### **2.3. Результати педагогічного експерименту з формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки**

У попередніх підрозділах нашої роботи ми розробили педагогічну технологію формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук та описали процес її упровадження в практику університетської освіти. Переходимо далі до узагальнювально-рефлексивного етапу експерименту. У межах цього етапу нам потрібно статистично обґрунтувати доцільність розробленої технології, виділити позитивні та негативні аспекти її використання, окреслити перспективи подальших наукових пошуків. Так, само, як й у межах формувального експерименту, ми орієнтувалися на методи дослідження: анкетування, бесіди з викладачами та фахівцями ІТ; анкетування, бесіди зі студентами; спостереження за процесом фахової підготовки студентів спеціальності «Комп'ютерні науки» тощо.

Перейдемо на аналізу результатів експерименту. У межах констатувального етапу експерименту для оцінювання різниці між контрольною та експериментальною групами нами застосовано  $\lambda$  – критерій Колмогорова-Смірнова. На формувальному етапі експерименту застосування цього критерію виявилось неможливим – він виявився недостатньо потужним. Взагалі, потужність критерію – це його спроможність виявити відмінності там, де вони є. Інакше кажучи, – спроможність відхилити нульову гіпотезу, якщо вона є хибною (за Є. Сидоренко [206]). Тому ми звернулися до використання більш потужного U-критерію Манна-Уїтні (див. Табл. 2.5).

Таблиця 2.5

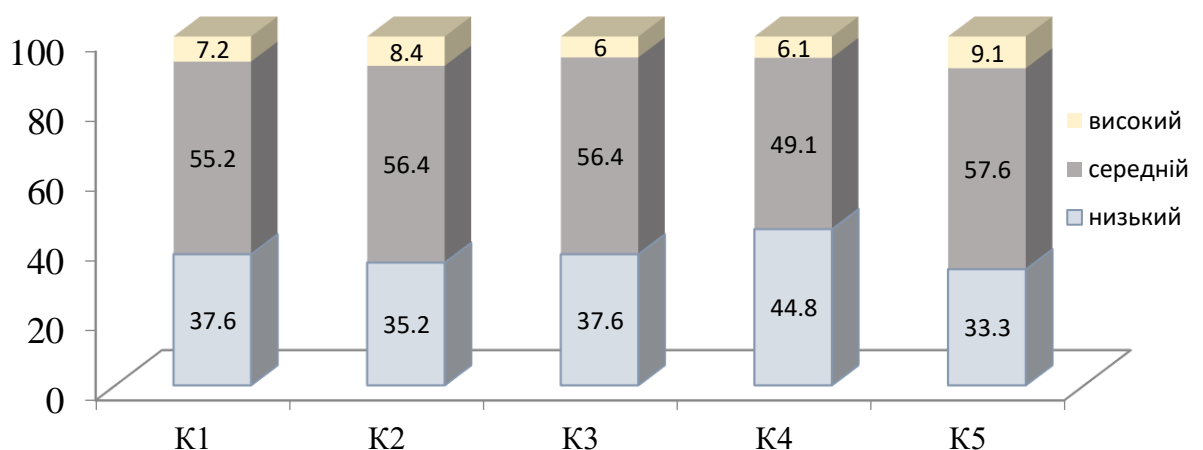
#### **Оцінка рівня сформованості прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук наприкінці формувального експерименту (% , кількість осіб)**

	<b>Компоненти прогностичної компетентності та відповідні їм критерії</b>
--	--

Рівні	Мотиваційно-ціннісний (мотиваційний)		Теоретичний (когнітивний)		Технологічний (операційний)		Контрольно-рефлексивний (рефлексивний)		Особистісний (особистісно-креативний)	
	ГР1	ГР2	ГР1	ГР2	ГР1	ГР2	ГР1	ГР2	ГР1	ГР2
Низький	37,6	12,8	35,2	15,1	37,6	16,3	44,8	18,6	33,3	13,4
	62	22	58	26	62	28	74	32	55	23
Середній	55,2	66,3	56,4	62,8	56,4	58,1	49,1	58,1	57,6	62,2
	91	114	93	108	93	100	81	100	95	107
Високий	7,2	20,9	8,4	22,1	6,0	25,6	6,1	23,3	9,1	24,4
	12	36	14	38	10	44	10	40	15	42
<b>Групи</b>	<b>ГР1</b>	<b>ГР2</b>	<b>ГР1</b>	<b>ГР2</b>	<b>ГР1</b>	<b>ГР2</b>	<b>ГР1</b>	<b>ГР2</b>	<b>ГР1</b>	<b>ГР2</b>

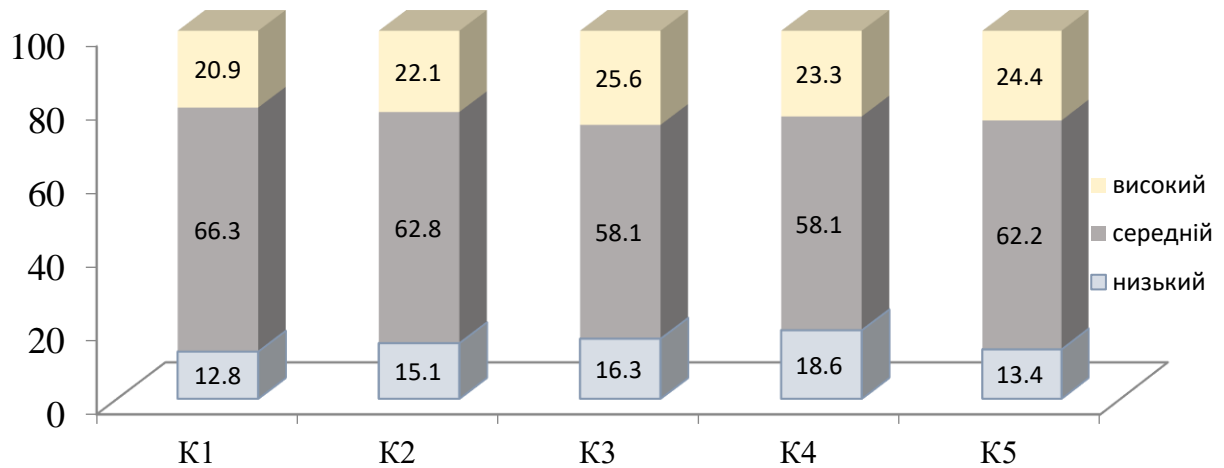
У таблиці 2.1 використано позначення: ГР1 – контрольна група, ГР2 – експериментальна група.

Для наочності подання отриманих даних ми представили результати дослідження в графічному вигляді окремо для двох груп: контрольної (рис. 2.12) та експериментальної (рис. 2.13), а також порівняння станів контрольної та експериментальної груп (рис. 2.14).



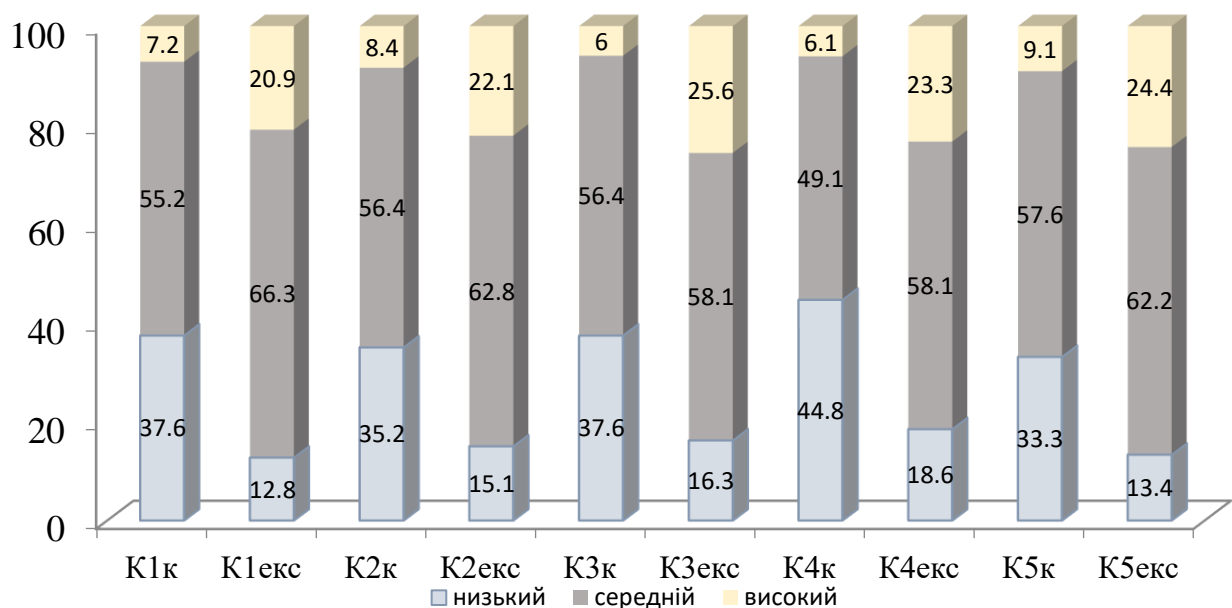
**Рис. 2.12. Рівень прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук (контрольна група), у %**





**Рис. 2.13. Рівень прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук (експериментальна група), у %**

На рис. 2.11, 2.13 використано позначення: K1 – мотиваційно-ціннісний, K2 – теоретичний, K3 – технологічний, K4 – контрольно-рефлексивний, K5 – особистісний компоненти прогностичної компетентності.



**Рис. 2.14. Порівняння станів контрольної та експериментальної груп, у %**

На рис. 2.14 використано позначення: K1к, K2к, K3к, K4к, K5к – компоненти прогностичної компетентності контрольної групи, K1екс, K2екс, K3екс, K4екс, K5екс – компоненти прогностичної компетентності експериментальної групи.

Отримані статистичні дані ми порівняли, використовуючи U-критерій Манна-Уїтні. Для цього ми сформулювали статистичні гіпотези для низького, середнього та високого рівнів сформованості прогностичної компетентності:

$H_0$ : кількість студентів експериментальної групи ГР2, які мають низький (середній, високий) рівень сформованості прогностичної компетентності, не більше, ніж у контрольній групі ГР1;

$H_1$ : кількість студентів експериментальної групи ГР2, які мають низький (середній, високий) рівень сформованості прогностичної компетентності, більше, ніж у контрольній групі ГР1.

У таблиця 2.6 – 2.8 подано розрахунки U-критерію Манна-Уїтні.

Таблиця 2.6

**Розрахунок зіставлення показників контрольної та експериментальної груп за U-критерієм Манна-Уїтні (низький рівень сформованості прогностичної компетентності)**

№	ГР1	Ранг 1	ГР2	Ранг 2
1	62	8,5	22	1
2	58	7	26	3
3	62	8,5	28	4
4	74	10	32	5
5	55	6	23	2
Суми		40		15

Отримано, що емпіричне значення U-критерію Манна-Уїтні дорівнює 0. Маємо наступні критичні значення:  $U_{0,01} = 1$ , і  $U_{0,05} = 4$ . Отже,  $U_{\text{емп}}$  потрапляє до зони значущості, приймається гіпотеза  $H_1$  на рівні 0,01 про те, що кількість студентів групи ГР1, які мають низький рівень сформованості прогностичної компетентності, більше, ніж у групі ГР2.

Таблиця 2.7

**Розрахунок зіставлення показників контрольної та експериментальної груп за U-критерієм Манна-Уїтні (середній рівень сформованості прогностичної компетентності)**

№	ГР1	Ранг 1	ГР2	Ранг 2
1	91	2	114	10
2	93	3,5	108	9
3	93	3,5	100	6,5
4	81	1	100	6,5
5	95	5	107	8
Суми		15		40

Отримано, що емпіричне значення U-критерію Манна-Уїтні дорівнює 0. Маємо наступні критичні значення:  $U_{0,01} = 1$ , і  $U_{0,05} = 4$ . Отже,  $U_{\text{емп}}$  потрапляє до зони значущості, приймається гіпотеза  $H_1$  на рівні 0,01 про те, що кількість студентів групи ГР2, які мають середній рівень сформованості прогностичної компетентності, більше, ніж у групі ГР1.

Таблиця 2.8

**Розрахунок зіставлення показників контрольної та експериментальної груп за U-критерієм Манна-Уїтні (високий рівень сформованості прогностичної компетентності)**

№	ГР1	Ранг 1	ГР2	Ранг 2
1	12	3	36	6
2	14	4	38	7
3	10	1,5	44	10
4	10	1,5	40	8
5	15	5	42	9
Суми		15		40

Так само, як й в попередніх випадках отримано, що емпіричне значення U-критерію Манна-Уїтні дорівнює 0. Маємо наступні критичні значення:  $U_{0,01}$

$= 1$ , і  $U_{0,05} = 4$ . Отже,  $U_{емп}$  потрапляє до зони значущості, приймається гіпотеза  $H_1$  на рівні 0,01 про те, що кількість студентів групи ГР2, які мають високий рівень сформованості прогностичної компетентності, більше, ніж у групі ГР1.

Далі ми окремо порівняли стан сформованості кожного компонента (мотиваційно-ціннісного, теоретичного, технологічного, контрольно-рефлексивного та особистісного) прогностичної компетентності контрольної та експериментальної груп студентів. Для цього ми використовували критерій Фішера  $\varphi^*$  (див. табл. 2.9 – 2.13). Нагадаємо, що до позиції «є ефект» ми відносили студентів, які мають середній та високий рівні сформованості компонентів прогностичної компетентності, а до позиції «немає ефекту» – студентів, які мають низький рівень сформованості компонентів прогностичної компетентності. Сформулюємо статистичні гіпотези:

$H_0$ : рівень сформованості компоненту (мотиваційно-ціннісного, теоретичного, технологічного, контрольно-рефлексивного та особистісного) прогностичної компетентності експериментальної групи ГР2 не вищий, ніж у контрольній групі ГР1;

$H_1$ : рівень сформованості компоненту (мотиваційно-ціннісного, теоретичного, технологічного, контрольно-рефлексивного та особистісного) прогностичної компетентності експериментальної групи ГР2 вищий, ніж у контрольній групі ГР1.

Таблиця 2.9

**Порівняння рівня сформованості мотиваційно-ціннісного компонента прогностичної компетентності у студентів контрольної та експериментальної груп**

Групи	«Є ефект», %	«Немає ефекту», %
ГР1	62,4	37,6
ГР2	87,2	12,8

Отримали  $\varphi^*_{емп} = 4,165$ ,  $\varphi^*_{кр} = \begin{cases} 1,64, p \leq 0,05 \\ 2,31, p \leq 0,01 \end{cases}$ ,  $\varphi^*_{емп} > \varphi^*_{кр}$ , отже, рівень

сформованості мотиваційно-ціннісного компонента прогностичної компетентності ГР2 не вищий, ніж у ГР1.

Таблиця 2.10

**Порівняння рівня сформованості теоретичного компонента прогностичної компетентності у студентів контрольної та експериментальної груп**

Групи	«Є ефект», %	«Немає ефекту», %
ГР1	64,8	35,2
ГР2	84,9	13,1

Отримали  $\varphi^*_{емп} = 3,665$ ,  $\varphi^*_{кр} = \begin{cases} 1,64, p \leq 0,05 \\ 2,31, p \leq 0,01 \end{cases}$ ,  $\varphi^*_{емп} > \varphi^*_{кр}$ , отже, рівень

сформованості теоретичного компонента прогностичної компетентності ГР2 вищий, ніж у ГР1.

Таблиця 2.11

**Порівняння рівня сформованості технологічного компонента прогностичної компетентності у студентів контрольної та експериментальної груп**

Групи	«Є ефект», %	«Немає ефекту», %
ГР1	62,4	37,6
ГР2	83,7	16,3

Отримали  $\varphi^*_{емп} = 3,458$ ,  $\varphi^*_{кр} = \begin{cases} 1,64, p \leq 0,05 \\ 2,31, p \leq 0,01 \end{cases}$ ,  $\varphi^*_{емп} > \varphi^*_{кр}$ , отже, рівень

сформованості технологічного компонента прогностичної компетентності ГР2 вищий, ніж у ГР1.

Таблиця 2.12

**Порівняння рівня сформованості контрольно-рефлексивного компонента прогностичної компетентності у студентів контрольної та експериментальної груп**

Групи	«Є ефект», %	«Немає ефекту», %
ГР1	55,2	44,8
ГР2	81,4	18,6

Отримали  $\varphi^*_{емп} = 4,006$ ,  $\varphi^*_{кр} = \begin{cases} 1,64, p \leq 0,05 \\ 2,31, p \leq 0,01 \end{cases}$ ,  $\varphi^*_{емп} > \varphi^*_{кр}$ , отже, рівень сформованості контрольно-рефлексивного компонента прогностичної компетентності ГР2 не вищий, ніж у ГР1.

Таблиця 2.13

**Порівняння рівня сформованості особистісного компонента прогностичної компетентності у студентів контрольної та експериментальної груп**

Групи	«Є ефект», %	«Немає ефекту», %
ГР1	66,7	33,3
ГР2	86,6	13,4

Отримали  $\varphi^*_{емп} = 3,401$ ,  $\varphi^*_{кр} = \begin{cases} 1,64, p \leq 0,05 \\ 2,31, p \leq 0,01 \end{cases}$ ,  $\varphi^*_{емп} > \varphi^*_{кр}$ , отже, рівень сформованості особистісного компонента прогностичної компетентності ГР2 не вищий, ніж у ГР1.

**Відтак, наприкінці формувального експерименту ми довели, що контрольна група ГР1 та експериментальна група ГР2 не рівноцінними.**

У експериментальних дослідженнях важливо також порівняти, чи змінилися статистично показники кожної групи на виході порівняно з констатувальним етапом експерименту (таблиці 2.14, 2.15).

Таблиця 2.14

**Порівняння рівня сформованості прогностичної компетентності студентів контрольної групи на констатувальному та формувальному етапах експерименту (%)**

Рівні	Компоненти прогностичної компетентності та відповідні їм критерії									
	Мотиваційно-ціннісний (мотиваційний)		Теоретичний (когнітивний)		Технологічний (операційний)		Контрольно-рефлексивний (рефлексивний)		Особистісно-креативний	
Низький	39,6	<b>37,6</b>	32,9	35,2	43,5	<b>37,6</b>	50,7	<b>44,8</b>	30,5	33,3
Середній	50,2	<b>55,2</b>	59,7	56,4	48,8	<b>56,4</b>	43,4	<b>49,1</b>	59,6	57,6
Високий	10,2	7,2	7,4	<b>8,4</b>	7,7	6,0	5,9	<b>6,1</b>	9,9	9,1
Експеримент	К	Ф	К	Ф	К	Ф	К	Ф	К	Ф

У таблицях 2.14 і 2.15 використано позначення: К – констатувальний експеримент, Ф – формувальний експеримент.

Жирним шрифтом ми виділили ті тенденції, що позитивно характеризують зміни, які відбулися в обох групах. Так, в контрольній групі найкраща динаміка спостерігається у показників рефлексивного компонента: низький рівень (було – 50,7 %, стало – 44,8 %), середній рівень (було – 43,4 %, стало – 49,1 %), високий рівень (було – 5,9 %, стало – 6,1 %). Найбільш погіршився стан особистісно-креативного компонента, для всіх рівнів помітна негативна динаміка розвитку. У показниках інших компонентів зафіксовано часткові позитивні та негативні тенденції.

На відміну від контрольної групи, в експериментальній відмітимо позитивні тенденції відповідно до всіх компонентів: зменшення студентів з низьким рівнем сформованості, збільшення студентів з середнім і високим

рівнем сформованості (див. Таблицю 2.10). Відмітимо позитивні зрушення в контексті високого рівня сформованості (компоненти проранжовано відповідно до різниці між показниками формувального та констатувального експериментів):

- технологічний компонент (було – 8,0 % , стало – 25,6 % , різниця +17,6 %);
- контрольно-рефлексивний компонент (було – 6,8 % , стало – 23,3 % , різниця +16,5 %);
- особистісний компонент (було – 8,2 % , стало – 24,4 % , різниця +16,2 %);
- теоретичний компонент (було – 8,1 % , стало – 22,1 % , різниця +14 %);
- мотиваційно-ціннісний компонент (було – 8,6 % , стало – 20,9 % , різниця +12,3 %).

Таблиця 2.15

**Порівняння рівня сформованості прогностичної компетентності студентів експериментальної групи на констатувальному та формуальному етапах експерименту (%)**

Рівні	Компоненти прогностичної компетентності та відповідні їм критерії									
	Мотиваційно-ціннісний (мотиваційний)		Теоретичний (когнітивний)		Технологічний (операційний)		Контрольно-рефлексивний (рефлексивний)		Особистісний (особистісно-креативний)	
Низький	36,0	12,8	38,3	15,1	41,4	16,3	43,1	18,6	34,2	13,4
Середній	55,4	66,3	53,6	62,8	50,6	58,1	50,1	58,1	57,6	62,2
Високий	8,6	20,9	8,1	22,1	8,0	25,6	6,8	23,3	8,2	24,4
Експеримент	К	Ф	К	Ф	К	Ф	К	Ф	К	Ф

Отримані данні ми порівняли за допомогою U-критерія Манна-Уїтні



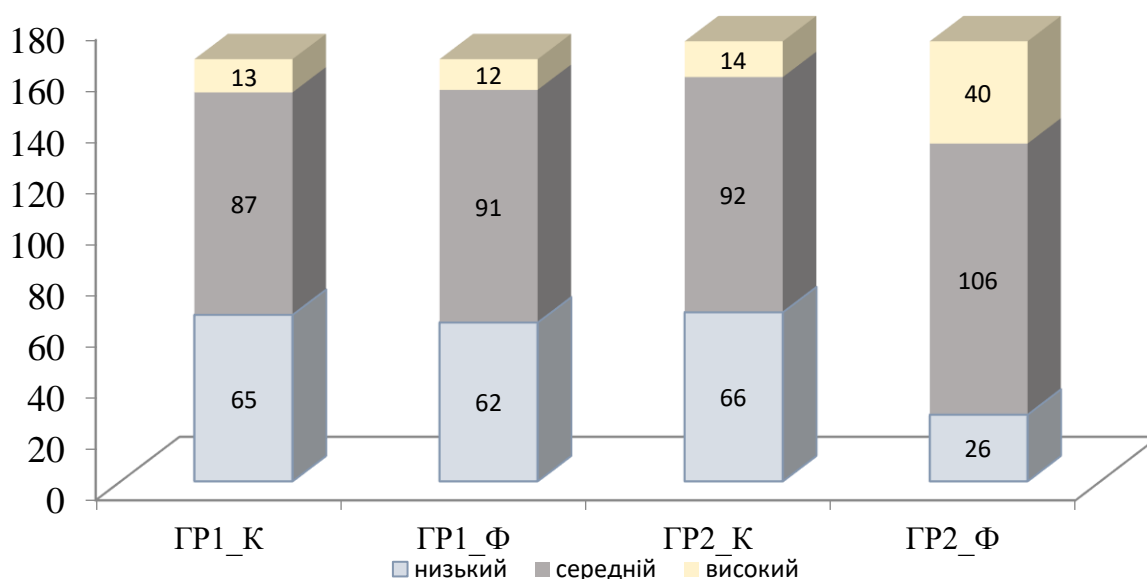
(таблиці 2.17, 2.18). Для цього ми попередньо склали таблицю 2.16, де представлені усереднені данні для контрольної та експериментальної груп на констатувальному та формуальному експериментах.

Таблиця 2.16

**Узагальненні данні по контрольній та експериментальній групах на констатувальному та формуальному експериментах (кількість)**

Рівні	ГР1	ГР1	ГР2	ГР2
Низький	65	62	66	26
Середній	87	91	92	106
Високий	13	12	14	40
Експеримент	К	Ф	К	Ф

Представимо данні графічно (рис. 2.15).



**Рис. 2.15. Узагальненні данні по контрольній та експериментальній групах на констатувальному та формуальному експериментах (кількість)**

На рис. 2.15 уведено позначення: данні по групах у межах констатувального експерименту (ГР1\_К, ГР2\_К) і формуального експерименту (ГР1\_Ф, ГР2\_Ф). Для використання U-критерію Манна-Уїтні ми склали гіпотези:  $H_0$ : показники групи протягом педагогічного експерименту не змінилися;  $H_1$ : показники групи протягом педагогічного експерименту не

змінилися.

Таблиця 2.17

**Розрахунок зіставлення показників контрольної групи за U-критерієм Манна-Уїтні на констатувальному та формувальному етапах експерименту**

№	ГР1_К	Ранг 1	ГР1_Ф	Ранг 2
1	65	4	62	3
2	87	5	91	6
3	13	2	12	1
Суми		11		10

Отримано, що емпіричне значення U-критерію Манна-Уїтні дорівнює 4. Маємо наступні критичні значення:  $U_{0,01} = 1$ , і  $U_{0,05} = 4$ . Отже,  $U_{емп}$  потрапляє до зони незначущості, приймається гіпотеза  $H_0$  на рівні 0,05 про те, показники контрольної групи протягом експерименту не змінилися.

Таблиця 2.18

**Розрахунок зіставлення показників експериментальної групи за U-критерієм Манна-Уїтні на констатувальному та формувальному етапах експерименту**

№	ГР1_К	Ранг 1	ГР1_Ф	Ранг 2
1	66	4	26	2
2	92	5	106	6
3	14	1	40	3
Суми		10		11

Отримано, що емпіричне значення U-критерію Манна-Уїтні дорівнює 0. Маємо наступні критичні значення:  $U_{0,01} = 1$ , і  $U_{0,05} = 4$ . Отже,  $U_{емп}$  потрапляє до зони значущості, приймається гіпотеза  $H_1$  на рівні 0,01 про те, що показники експериментальної групи протягом експерименту змінилися.

**Отже, ми статистично довели наступне:**

- **контрольна група не зазнала суттєвих змін протягом педагогічного експерименту;**
- **зміни в показниках експериментальної групи є вагомими.**

Перейдемо до якісного аналізу результатів експерименту.

Почнемо з **мотиваційно-ціннісного компонента** прогностичної компетентності. Як свідчать результати формувального експерименту, більшість студентів експериментальної групи мають високий та середній рівень сформованості зазначеного компонента прогностичної компетентності: високий рівень (було – 8,6 %, стало – 20,9 %), середній рівень (було – 55,4 %, стало – 66,3 %). Так, у студентів наявна яскраво виражена мотивація до прогностичної діяльності (усвідомлення корисності прогностичної діяльності, прагнення до самоствердження, самовираження, творчої роботи в комп'ютерних науках). Вони мають позитивний стійкий інтерес до прогнозування, чітко усвідомлюють корисність виконання всіх видів прогностичної діяльності у процесі моделювання, проєктування, розроблення та супроводу інформаційних технологій з метою підвищення результативності професійної діяльності. Майбутні бакалаври комп'ютерних наук розуміють можливість досягати позитивного результату в процесі прогностичної діяльності як компонента майбутньої професійної діяльності. Вони активні, цілеспрямовані та самостійні в процесі сприйняття, засвоєння та використання прогностичних знань і умінь в практичній діяльності.

У студентів наявна внутрішня впевненість в обов'язковому використанні прогнозування в професійній діяльності. Прогностична діяльність є внутрішньою потребою та носить дійовий характер, у студентів наявні стійкі позитивні установи до прогнозування. У майбутніх фахівців ІТ ціннісне ставлення до процесу й результатів науково обґрунтованого передбачення майбутнього, наявного прогностичного знання, методів, прийомів і засобів прогнозування, до прогнозування розвитку сфери інформаційних технологій.

Аналізуючи **теоретичний компонент прогностичної компетентності**, виділимо такі ж самі тенденції, що й у попереднього компонента – високий рівень студентів експериментальної групи: було – 8,1 %, стало – 22,1 %, так само й середній рівень: було – 53,6 %, стало – 62,8 %. Це говорить про те, що студенти володіють основною інформацією (досвід, ідеї тощо) щодо прогностичної діяльності в галузі інформаційних технологій, розуміють особливості її застосування у процесі прогностичної діяльності.

Вони чітко володіють знаннями двох напрямів: теоретичного (понятійно-категоріальний апарат прогностичної діяльності, історія виникнення прогнозування, методологія прогнозів, прогностична компетентність у професійній діяльності, інформаційні технології як об'єкт прогнозування, види й призначення прогнозованої інформації та документації, правові засади прогностичної діяльності в сфері інформаційних технологій тощо) та теоретико-технологічного (технології й методики побудови прогнозів, шляхи застосування прогнозів в інформаційних технологіях, умови, ресурси та засоби прогнозування, результати прогнозування розвитку інформаційних технологій, системно-наукові прогностичні знання щодо тенденцій, закономірностей і механізмів розвитку інформаційних технологій тощо).

Перейдемо далі до розгляду **технологічного компонента прогностичної компетентності**. У результаті експерименту зафіксовано зміни в експериментальній групі: високий рівень (було – 8,0 %, стало – 25,6 %), середній рівень (було – 50,6 %, стало – 58,1 %). Установлено, що майбутні бакалаври комп'ютерних наук добре здатні застосовувати прогностичні вміння для вирішення професійних завдань, застосовувати засоби та методи прогнозування, працювати із комп'ютерними статистичними програмами (Microsoft Excel, Statistica). Вони можуть чітко прогнозувати можливі кількісні та якісні показники динаміки. Студенти ефективно використовують власний робочий час при прогнозуванні.

У них добре сформовані наступні вміння прогнозування: гностичні

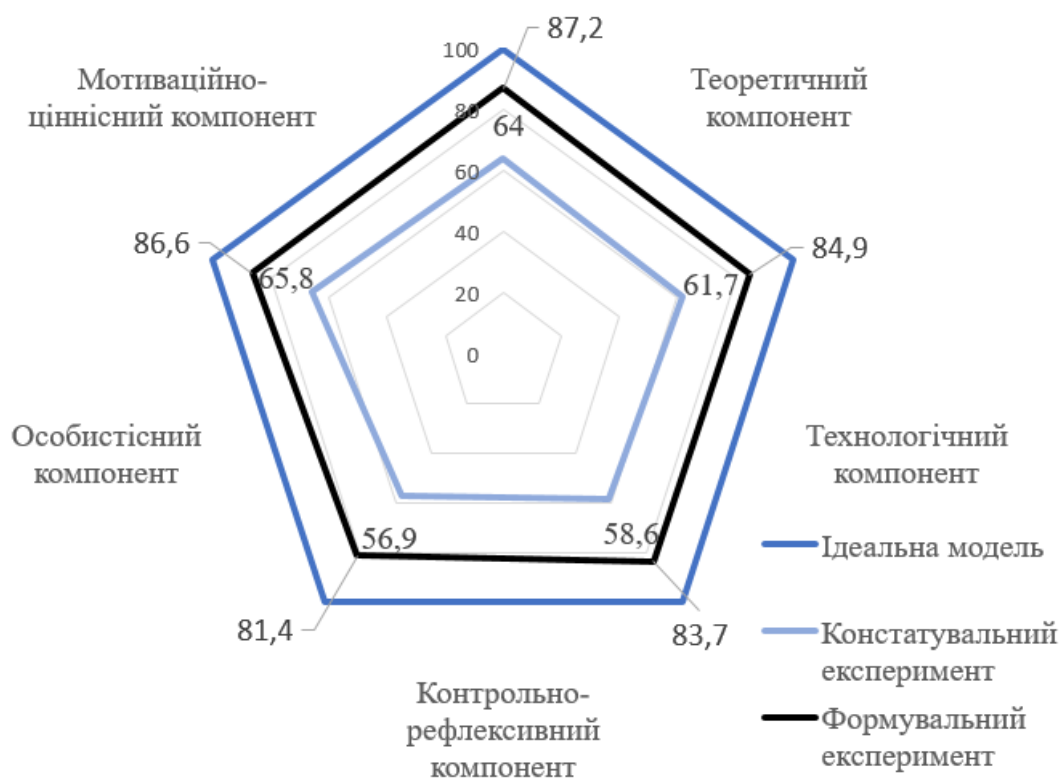
(оцінювати, аналізувати та прогнозувати розвиток інформаційних технологій, визначати мету та завдання прогностичної діяльності, розроблювати програму прогнозування в комп'ютерних науках тощо); проектувальні (встановлювати причинно-наслідкові зв'язки в контексті прогностичної діяльності, здійснювати відбір засобів і пошук шляхів досягнення прогнозованої мети, виконувати перевірку, аналіз і коригування розробленої прогностичної моделі); конструктивні (застосовувати різноманітний інструментарій прогнозування, створювати атмосферу, максимально придатну для реалізації завдань прогностичної діяльності тощо); організаторські (створювати умови для пошуку та залучення ресурсів, необхідних для прогнозування, виявляти й долати проблеми, що можуть виникати в процесі прогнозування, аналізувати, коригувати та регулювати власну ціннісну поведінку, критично аналізувати свої помилки та відповідати за них тощо); комунікативні (установлювати міжособистісні стосунки шляхом індивідуальної комунікації на основі взаємоповаги, формулювати, оцінювати та оприлюднювати результати прогнозування тощо).

Варто зазначити, що результати прогностичної діяльності студентів відрізняються обґрунтованістю, логічністю, точністю, доречністю, адекватністю об'єктивним закономірностям розвитку, послідовністю вирішення невизначеності, альтернативністю, дотриманням норм і правил щодо одержаних прогнозів.

Аналізуючи **контрольно-рефлексивний компонент** прогностичної компетентності, зазначимо, що студенти експериментальної групи досягли переважно високого та середнього рівнів сформованості відповідного компонента прогностичної компетентності: високий рівень (було – 6,8 %, стало – 23,3 %), середній рівень (було – 50,1 %, стало – 58,1 %). Зазначимо, що у студентів добре сформовані рефлексивні вміння та навички. Наявно яскраво виражені професійне усвідомлення студента в межах реалізації прогностичної діяльності, самооцінка її результативності, можливість корекції результатів прогностичної діяльності на різних етапах її реалізації.

Студенти схильні до подальшого науково-професійного самовдосконалення, самореалізації, визначенні пріоритетних напрямів прогностичної діяльності тощо. У майбутніх бакалаврів наявна моніторингова діяльність прогнозування інформаційних технологій з подальшим самоаналізом, самооцінкою, самоконтролем і самокоригуванням. Студенти дуже вимогливі до себе та оточуючих.

Останній компонент, який ми аналізуємо, особистісний. Для студентів експериментальної групи помітні такі тенденції: високий рівень (було – 8,2 %, стало – 24,4 %), середній рівень (було – 57,6 %, стало – 62,2 %). Установлено, що у майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук наявна аналітичність, гнучкість і креативність мислення, добре розвинуті емпатійні здібності та організованість. Вони чітко дотримуються професійно-етичних норм і принципів. У них наявний саморозвиток особистості, самопізнання, здатність до прогнозування, можливість відтворення (моделювання) тощо. Студенти чудово розуміють креативний характер прогностичної діяльності, важливість продукування нових ідей, творчого підходу до їх реалізації. У студентів наявний творчий потенціал для розвитку нових та вдосконалення наявних методів, засобів, підходів вирішення проблем у галузі інформаційних технологій. Отже, отримавши кількісні й якісні результати формувального експерименту, ми розробили модель бакалавра комп'ютерних наук із сформованою прогностичною компетентністю, що є необхідним для якісного виконання професійних обов'язків (рис. 2.16). Зазначимо, що нами здійснено порівняння результатів дослідження з даними констатувального експерименту. Як свідчить інформація, подана на рисунку – нами значно наближено форму ліній до вершин правильного п'ятикутника, які інтерпретують мету та завдання нашої дисертаційної роботи.



**Рис. 2.16. Модель сформованості прогностичної компетентності бакалаврів комп'ютерних наук**

Далі нами була вивчена думка експертів щодо прогностичної компетентності бакалаврів комп'ютерних наук. У якості експертів виступили викладачі, які були залучені до експерименту. На відміну від констатувального експерименту значно менше науково-педагогічних працівників висловилися про те, що формуванню прогностичної компетентності недостатньо уваги приділяється в процесі університетської підготовки (було – 80,4 %, стало – 13,7 %).

Варто зазначити, що збільшилася частка респондентів, які вважають, що використовують можливості навчальних дисциплін для формування прогностичної компетентності студентів (було – 9,0 %, стало – 86,8 %). Бесіди з викладачами дозволяють також стверджувати, що підготовка студентів до прогностичної діяльності здійснювалася переважно системно. Викладачі, задіяні в експерименті, активно намагалися акцентувати увагу студентів на різних аспектах прогностичної діяльності. Підкреслювалася також орієнтованість фахової підготовки студентів до майбутньої прогностичної

діяльності через вивчення дисциплін циклів загальної та професійної підготовки («Вступ до фаху», «Іноземна мова», «Вища математика (Теорія ймовірності та математична статистика)», «Основи програмування (Об'єктноорієнтоване програмування)», «Мережеві технології та безпека (кібербезпека)», «Основи психології та педагогіки», «Соціологія»), а також реалізації дисципліни за вибором «Прогностична діяльність в галузі інформаційних технологій».

Ми також попросили студентів здійснити ранжування деяких характеристик (певні загальні компетентності) успішного фахівця комп'ютерних наук в умовах необхідності здійснення прогностичної діяльності (див. Табл. 2.19). Зазначимо, що схоже опитування було проведено на початку експерименту серед випускників університету – фахівців ІТ. Нас цікавило питання впливу готовності до прогностичної діяльності на рівень розвитку різних загальних компетентностей.

Таблиця 2.19

**Ранжування загальних компетентностей фахівців з інформаційних технологій в умовах реалізації прогностичної діяльності**

Компетентність	Фахівці ІТ	Студенти
	Ранг	Ранг
Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях	1	1
Здатність приймати обґрунтовані рішення	2	6
Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу	3	7
Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності	4	4
Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт	5	8
Здатність до пошуку, оброблення та аналізу	6	2



інформації з різних джерел		
Здатність працювати в команді	7	3
Здатність генерувати нові ідеї (креативність)	8	5
Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями	9	9
Здатність бути критичним і самокритичним	10	5

Як бачимо, студенти доволі високо оцінили компетентності, пов'язані з здатністю до пошуку, обробленням та аналізом інформації з різних джерел, умінням працювати в команді, генерувати нові ідеї, а також здатність бути критичними та самокритичними. Саме на опанування таких компетентностей ми орієнтувалися у розробленні змістового блоку авторської педагогічної технології.

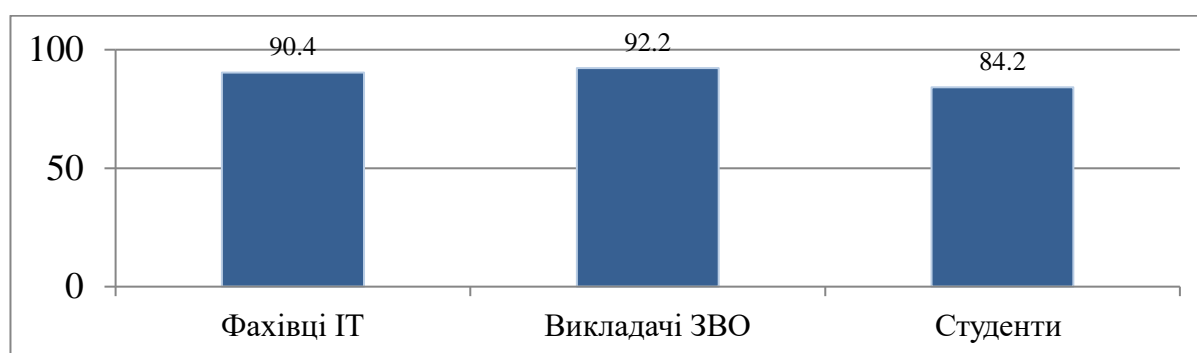
Цікавими вважаємо результати опитування студентів. Так, значно більше респондентів, порівняльно з констатувальним етапом дослідження, висловлюються, що низький рівень прогностичної компетентності може спричинити труднощі при вирішенні професійних завдань (було – 32,7 %, стало – 84,2 %). Це яскраво свідчить про реалізацію спеціально організованої освітньої діяльності, цілеспрямованої на підготовку студентів до прогностичної діяльності, реалізацію навчання, заснованого на дослідженнях.

У результаті бесід встановлено, що найбільшою популярністю серед студентів мали такі форми дослідницької роботи: участь студентів у діяльності наукового гуртка з програмування «Комп'ютерні системи» та підготовка та участь у заходах наукової конкуренції, зокрема, у Міжнародній олімпіаді від «International Collegiate Programming Contest».

Цікавими визнані наступні дослідницькі завдання: проаналізувати та спрогнозувати доцільність розроблення мобільних додатків (електронна кишеня, з футболу, з фермерства тощо). Особливої популярності набули позааудиторні заходи: зустрічі студентів зі стейкхолдерами та випускниками ОПП. У результаті бесід також з'ясовано, що студентам важливо, коли на

прикладях демонструють, як саме прогностична компетентність сприяє успішному працевлаштуванню, мобільності в прийнятті рішень, у тому числі в умовах невизначеності.

Відтак, варто констатувати, що у студентів підвищився рівень порозуміння вагомості проблеми формування прогностичної компетентності. Порівняльні результати з викладачами і фахівцями ІТ подано на рис. 2.17 (опитування фахівців ІТ проводилося в межах констатувального експерименту).



**Рис. 2.17. Розподіл думок щодо значущості прогностичної компетентності для сучасного фахівця галузі ІТ**

В процесі констатувального експерименту студенти зазначали, що їхня підготовка до прогностичної діяльності потребує посилення, зорієнтованості на практичну спрямованість майбутньої професійної діяльності. У результаті бесід наприкінці дослідження встановлено, що значно більше студентів констатують зміни. Так 68,9 % підкреслюють, що в процесі фахової підготовки приділяється увага виробленню прогностичних умінь (було – 49,2 %). Зміст форм і методів фахової підготовки зорієнтований на майбутню професійну діяльність – про це стверджують майже 50 % респондентів (було – 28,4 %). Найбільший прогрес, на нашу думку, помітно в контексті необхідності врахування в змісті професійної підготовки ознайомлення з основами прогностичної діяльності (було – 22,4 %, стало – 84,4 %).

Цікаво також було установити, чи змінилася самооцінка студентів в контексті визначення рівня сформованості прогностичної компетентності. Так, 25,8 % студентів визначаючи рівень своєї готовності до майбутньої

прогностичної професійної діяльності як високий (було – 15,5 %), 60,5 % – середній (було – 63 %), 13,7 % – низький (було – 21,5 %), що в цілому співпадає з результатами експериментальної роботи. Пояснюємо такий показник реалізацією низки заходів (підсумкова лекція, лекція-конференція, лекція-консультація, вебінар-конференція, практикум – зустріч з випускниками освітньо-професійної програми, заходи наукової конкуренції: олімпіади, конкурси, науково-практичні конференції) щодо розвитку контрольного-рефлексивного компонента прогностичної компетентності. У результаті опитування викладачів також було встановлено, що вони переважно оцінюють рівень прогностичної компетентності «як вищій, ніж середній».

У результаті експериментальної роботи нами також було вирішено (або частково вирішено) питання, які ми відносимо до проблемного поля дослідження:

- необхідність підготовки студентів з високим рівнем прогностичної компетентності, яка є запорукою ефективної професійної діяльності, але разом із тим недостатнє врахування цього при навчанні в університеті (вирішено через розроблення та впровадження авторської педагогічної технології);
- недостатнє врахування в процесі фахової підготовки можливостей навчальних дисциплін фахового (професійно-практичного циклу), виробничої практики та ін. для формування прогностичної компетентності (реалізовано частково в контексті змісту педагогічної технології);
- недосконалість форм і методів організації наукової роботи студентів, яка спрямована на формування прогностичної компетентності (вирішено частково в умовах соціального дистанціювання);
- відсутність у багатьох студентів зацікавленості до прогностичної компетентності як складнику їхньої професійної компетентності, відповідного рівня мотивації та окреслення перспектив прогностичної діяльності, наслідком чого не всі фахівці ІТ виконують професійні якісно, організовано та ефективно (вирішено частково, віднесено до перспектив подальших наукових

пошуків).

Отже, результати експериментальної роботи уможливають формулювання висновків.

1. У результаті педагогічного експерименту доведено, що більшість майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук досягли високого та середнього рівнів сформованості прогностичної компетентності. У студентів наявна яскраво виражена мотивація до прогностичної діяльності. Вони мають позитивний стійкий інтерес до прогнозування, чітко усвідомлюють корисність виконання всіх видів прогностичної діяльності у процесі моделювання, проєктування, розроблення та супроводу інформаційних технологій з метою підвищення результативності професійної діяльності. Вони чітко володіють знаннями двох напрямів: теоретичного (понятійно-категоріальний апарат прогностичної діяльності, історія виникнення прогнозування, методологія прогнозів, прогностична компетентність у професійній діяльності, інформаційні технології як об'єкт прогнозування, види й призначення прогнозованої інформації та документації, правові засади прогностичної діяльності в сфері інформаційних технологій тощо) та теоретико-технологічного (технології й методика побудови прогнозів, шляхи застосування прогнозів в інформаційних технологіях, умови, ресурси та засоби прогнозування, результати прогнозування розвитку інформаційних технологій, системно-наукові прогностичні знання щодо тенденцій, закономірностей і механізмів розвитку інформаційних технологій тощо). Майбутні бакалаври комп'ютерних наук здатні застосовувати прогностичні вміння для вирішення професійних завдань, застосовувати засоби та методи прогнозування, працювати із комп'ютерними статистичними програмами (Microsoft Excel, Statistica). У студентів добре сформовані рефлексивні вміння та навички. Наявно яскраво виражені професійне усвідомлення студента в межах реалізації прогностичної діяльності, самооцінка її результативності, можливість корекції результатів прогностичної діяльності на різних етапах її реалізації. У майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук наявна аналітичність,

гнучкість і креативність мислення, добре розвинуті емпатійні здібності та організованість. Вони чітко дотримуються професійно-етичних норм і принципів. У них наявний саморозвиток особистості, самопізнання, здатність до прогнозування, можливість відтворення (моделювання) тощо. Студенти чудово розуміють креативний характер прогностичної діяльності, важливість продукування нових ідей, творчого підходу до їх реалізації.

2. Доведено, що контрольна та експериментальна групи за своїми показниками статистичні відрізняються; зміни, що характеризують експериментальну групу, є статистично значущими порівняно з констатувальним етапом експерименту. Ці факти є важливим підтвердженням того, що процес формування прогностичної компетентності за умов його організації як технологія, є ефективним.

3. У результаті дослідження нами підтверджено значущість напрямів реалізації педагогічної технології: збагачення дисциплін циклів загальної та професійної підготовки темами про прогностичну компетентність в діяльності фахівців ІТ; розроблення дисципліни за вибором; урізноманітнення форм і методів аудиторної, позааудиторної діяльності, у т. ч. при дистанційному навчанні; реалізація навчання, заснованого на дослідженнях тощо.

## Висновки до розділу 2

1. У результаті розробленої концепції дослідження та авторського тлумачення педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук обґрунтовано та створено відповідну педагогічну технологію у вигляді чотирьох взаємопов'язаних блоків: цільового, теоретико-методологічного, організаційно-змістового та діагностичного. Новизна педагогічної технології полягає в інтерпретації та трансформації вже відомих в науці форм, методів і засобів реалізації освітнього процесу в контексті нашої мети дослідження. При розроблені технології використано підходи (системний, компетентнісний, діяльнісний, особистісно зорієнтований, середовищний, аксіологічний (ціннісний), культурологічний), принципи (науковості та міждисциплінарності; наступності, безперервності та перспективності; гуманізації та гуманітаризації; орієнтації на цифрові технології; рефлексивності; єдності теорії та практики; динамічності; культурулогічності), концептуальні засади (Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня ступеня «бакалавр» за галуззю знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», ОПП «Комп'ютерні науки» Університету імені Альфреда Нобеля, концепція дослідження).

2. Розкрито зміст педагогічної технології (збагачення дисциплін циклів загальної та професійної підготовки темами про прогностичну компетентність в діяльності фахівців ІТ; розроблення дисципліни за вибором; урізноманітнення форм і методів аудиторної, позааудиторної діяльності, у т. ч. при дистанційному навчанні; реалізація навчання, заснованого на дослідженнях), форми (лекція, практичне заняття, консультація), методи (традиційні: проблемний, задачний, інтерактивний, організації та реалізації освітньої діяльності, стимулювання та мотивації, творчої спрямованості, рефлексії та контролю та специфічні: метод проєктів, «перевернуте навчання», дослідницько орієнтоване навчання, засоби: портали з електронними

освітніми ресурсами, комп'ютерні, мультимедійні засоби та мобільні пристрої, програмні засоби ПК, психолого-педагогічні методики для діагностики, дидактичні та методичні матеріали тощо.

3. Виділено етапи впровадження педагогічної технології у практику університетської освіти: мотиваційно-цільовий, діяльнісний та оцінно-рефлексивний. У межах зазначених етапів подано відповідні форми, методи та засоби реалізації освітнього процесу, у тому числі в умовах дистанційної освіти. Розкрито модернізацію змісту освітнього процесу за основними напрямками: проведення дисциплін циклів загальної та професійної підготовки («Вступ до фаху», «Іноземна мова», «Вища математика (Теорія ймовірності та математична статистика)», «Основи програмування (Об'єктноорієнтоване програмування)», «Мережеві технології та безпека (кібербезпека)», «Основи психології та педагогіки», «Соціологія»), збагачені темами про прогностичну компетентність в діяльності фахівців ІТ; проведення дисципліни за вибором «Прогностична діяльність в галузі інформаційних технологій», урізноманітнення форм і методів аудиторної, позааудиторної діяльності тощо. Обґрунтовано доцільність використання цифрових інструментів для он-лайн демонстрації, симуляції, експерименті; організації вебінарів; візуалізації; створення ментальних карт і карт знань; віртуальних цифрових дошок, у тому числі в умовах реалізації дистанційної освіти.

4. Представлено зміст реалізації навчання, заснованого на дослідженнях: робота студентів у науковому гуртку з програмування «Комп'ютерні системи»; реалізація неформальної освіти (курси, тренінги, майстер-класи на відкритих онлайн платформах); виконання завдань дослідницького характеру; участь студентів у заходах наукової конкуренції (Міжнародні та Всеукраїнські студентські олімпіади, конкурси студентських наукових робіт, конференції, виставки і майстер-класи); зустрічі студентів зі стейкхолдерами та випускниками освітньо-професійної програми).

5. У результаті педагогічного експерименту доведено, що більшість студентів експериментальної групи досягли високого (23,2 %) та середнього

(61,5 %) рівнів сформованості прогностичної компетентності (у студентів контрольної групи – 7,4 % і 54,9 % відповідно). У студентів експериментальної групи наявна яскраво виражена мотивація до прогностичної діяльності. Вони мають позитивний стійкий інтерес до прогнозування, чітко усвідомлюють корисність виконання всіх видів прогностичної діяльності у процесі моделювання, проєктування, розроблення та супроводу інформаційних технологій з метою підвищення результативності професійної діяльності. Вони чітко володіють знаннями двох напрямів: теоретичного та теоретико-технологічного. Майбутні бакалаври комп'ютерних наук здатні застосовувати прогностичні вміння для вирішення професійних завдань, застосовувати засоби та методи прогнозування, працювати із комп'ютерними статистичними програмами (Microsoft Excel, Statistica). У студентів добре сформовані рефлексивні вміння та навички. Наявно яскраво виражені професійне усвідомлення студента в межах реалізації прогностичної діяльності, самооцінка її результативності, можливість корекції результатів прогностичної діяльності на різних етапах її реалізації. У майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук наявна аналітичність, гнучкість і креативність мислення, добре розвинуті емпатійні здібності та організованість. Вони чітко дотримуються професійно-етичних норм і принципів. У них наявний саморозвиток особистості, самопізнання, здатність до прогнозування, можливість відтворення (моделювання) тощо. Студенти чудово розуміють креативний характер прогностичної діяльності, важливість продукування нових ідей, творчого підходу до їх реалізації.

6. Доведено, що контрольна та експериментальна групи за своїми показниками статистичні відрізняються; зміни, що характеризують експериментальну групу, є статистично значущими порівняно з констатувальним етапом експерименту. Ці факти є важливим підтвердженням того, що процес формування прогностичної компетентності за умов його організації як технологія, є ефективним.

Матеріали, які увійшли до другого розділу, презентовано автором у



таких наукових статтях і матеріалах конференцій: [176; 178; 238; 239; 240; 241; 243; 246; 248; 266].

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дисертації здійснено теоретичне узагальнення та практичне вирішення актуальної проблеми формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук, що полягало в науковому обґрунтуванні, розробленні та експериментальній перевірці відповідної педагогічної технології, яка забезпечує ефективність досліджуваного процесу. Результати наукового пошуку підтвердили вихідні положення наукової ідеї та уможливили формулювання загальних висновків у контексті мети та завдань нашої роботи.

1. Аналіз наукових джерел, у яких розкрито сутність прогностичної компетентності як міждисциплінарного феномену, дозволив установити, що науковці неоднаково ставляться до визначення прогностичної компетентності, розуміючи під нею під нею інтегративну якість особистості, здатність, цілісне утворення, характеристику професійної діяльності, вид професійної компетентності, вид діяльності, характеристику якості освіти та ін., але ототожнюють її сутнісні характеристики та вважають її складовою професійної компетентності. З'ясовано, що в сучасній педагогічній науці спостерігається обмеженість досліджень з формування прогностичної компетентності у майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук, які працюють в умовах постійного оновлення змісту інформаційних технологій, модернізації програмного забезпечення інформаційних систем та комп'ютерної техніки, вирішують професійні завдання в умовах невизначеності.

2. Запропоновано авторське бачення поняття «прогностична компетентність бакалаврів комп'ютерних наук», під якою розуміється інтегрована професійно значуща якість особистості, що ґрунтується на системі прогностичних знань, умінь, навичок, попередньому досвіді та сприяє цілеспрямованому випереджувальному плануванню й передбаченню ймовірних змін у галузі інформатики та інформаційних технологій, знаходженню альтернатив і вибору найбільш доцільних варіантів рішень професійних проблем з урахуванням потенційних ризиків і можливостей.

Установлено, що прогностичну компетентність майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук варто розглядати як передумову їхньої прогностичної діяльності. Визначено структуру прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук, що містить такі компоненти: мотиваційно-ціннісний, теоретичний, технологічний, контрольно-рефлексивний та особистісний.

3. Обґрунтовано та розроблено критерії прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук: мотиваційний, когнітивний, операційний, рефлексивний та особистісно-креативний, а також описати їхні показники відповідно до високого, середнього та низького рівнів сформованості. Установлено, більшість студентів мають середній і низький рівень показників, це підтверджує думку експертів, що формуванню прогностичної компетентності приділяється недостатньо уваги в університеті. За результатами експерименту розроблено реальну та ідеальну моделі бакалаврів комп'ютерних наук, які мають рівень сформованості прогностичної компетентності, що є необхідним для якісного виконання професійних обов'язків. Задля окреслення проблемного поля дослідження проведено SWOT-аналіз, у результаті якого виокремлено сильні та слабкі сторони (характеристики студентів), а також зовнішні можливості та загрози для формування прогностичної компетентності.

4. На підставі виділеної концепції дослідження та авторського тлумачення педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук обґрунтовано та створено відповідну педагогічну технологію у вигляді чотирьох взаємопов'язаних блоків: цільового, теоретико-методологічного, організаційно-змістового та діагностичного. Новизна педагогічної технології полягає в інтерпретації та трансформації вже відомих в науці форм, методів і засобів реалізації освітнього процесу в контексті нашої мети дослідження. При розроблені технології використано підходи (системний, компетентнісний, діяльнісний, особистісно зорієнтований, середовищний, аксіологічний

(ціннісний), культурологічний), принципи (науковості та міждисциплінарності; наступності, безперервності та перспективності; гуманізації та гуманітаризації; орієнтації на цифрові технології; рефлексивності; єдності теорії та практики; динамічності; культурологічності), концептуальні засади (Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня ступеня «бакалавр» за галуззю знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» та ін.).

5. Розкрито зміст педагогічної технології (збагачення дисциплін циклів загальної та професійної підготовки темами про прогностичну компетентність в діяльності фахівців ІТ; розроблення дисципліни за вибором; урізноманітнення форм і методів аудиторної, позааудиторної діяльності, у т. ч. при дистанційному навчанні; реалізація навчання, заснованого на дослідженнях), форми (лекція, практичне заняття, консультація), методи (традиційні: проблемний, задачний, інтерактивний, організації та реалізації освітньої діяльності, стимулювання та мотивації, творчої спрямованості, рефлексії та контролю та специфічні: метод проєктів, «перевернуте навчання», дослідницько орієнтоване навчання (робота студентів у науковому гуртку з програмування «Комп'ютерні системи»); реалізація неформальної освіти (курси, тренінги, майстер-класи на відкритих онлайн платформах); виконання завдань дослідницького характеру; участь студентів у заходах наукової конкуренції (Міжнародні та Всеукраїнські студентські олімпіади, конкурси студентських наукових робіт, конференції, виставки і майстер-класи); зустрічі студентів зі стейкхолдерами та випускниками освітньо-професійної програми), засоби: портали з електронними освітніми ресурсами, комп'ютерні, мультимедійні засоби та мобільні пристрої, програмні засоби ПК, психолого-педагогічні методики для діагностики, дидактичні та методичні матеріали тощо.

Виділено етапи впровадження педагогічної технології у практику університетської освіти: мотиваційно-цільовий, діяльнісний та оцінно-рефлексивний. У межах зазначених етапів подано відповідні форми, методи та

засоби реалізації освітнього процесу, у тому числі в умовах дистанційної освіти. Обґрунтовано доцільність використання цифрових інструментів для он-лайн демонстрації, симуляції, експерименті; організації вебінарів; візуалізації; створення ментальних карт і карт знань; віртуальних цифрових дошок, у тому числі в умовах реалізації дистанційної освіти.

6. У результаті педагогічного експерименту статистично доведено (критерій Пірсона  $\chi^2$ ,  $\lambda$  – критерій Колмогорова-Смірнова, U-критерій Манна-Уїтні, критерій Фішера  $\varphi^*$ ), що більшість студентів експериментальної групи досягли високого (23,2 %) та середнього (61,5 %) рівнів сформованості прогностичної компетентності (у студентів контрольної групи – 7,4 % і 54,9 % відповідно). Установлено, що контрольна та експериментальна групи за своїми показниками статистичні відрізняються; зміни, що характеризують експериментальну групу, є статистично значущими порівняно з констатувальним етапом експерименту. Ці факти є важливим підтвердженням того, що процес формування прогностичної компетентності за умов його організації як технологія, є ефективним.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів наукової проблеми. До перспективних напрямів подальших дослідницьких пошуків відносимо розроблення теоретичних і методичних засад проблеми формування прогностичної компетентності студентів в умовах інтеграції формальної, неформальної та інформальної освіти в межах другого (магістерського) рівня вищої освіти.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Азаров І. Прогностична діяльність як об'єкт наукових досліджень. *Молодь і ринок*. 2016. № 9. С. 148–152.
2. Азаров І. С. Підготовка майбутніх офіцерів до прогностичної діяльності у процесі навчання у вищих військових навчальних закладах : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Київ, 2018. 270 с.
3. Азаров І. С. Сформованість прогностичної компетентності у майбутніх офіцерів збройних сил України. *Науковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету ім. К. Д. Ушинського*. Педагогічні науки. 2017. № 1. С. 13–17.
4. Андреев А. Л. Компетентностная парадигма в образовании : опыт философско-методологического анализа. *Педагогика*. 2005. № 4. С. 19–27.
5. Антоненко А. В. Формування прогностичних умінь майбутніх менеджерів у вищих аграрних навчальних закладах : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Черкаси, 2011. 19 с.
6. Антонова О. Є. Педагогічні технології та їх класифікація як наукова проблема. *Сучасні технології в освіті. Ч. 1. Сучасні технології навчання : наук.-допом. бібліогр. покажч. Вип. 2*. Київ, 2015. С. 8–15.
7. Анфалов Е. В. Современное состояние проблемы формирования рефлексивно-прогностической компетенции у курсантов военных вузов. *Вестник Удмурдского университета. Философия. Психология. Педагогика*. 2017. Т. 27. Вып. 2. С. 227–232.
8. Анфалов Е. В. К вопросу формирования рефлексивно-прогностической компетенции у обучающихся в военном вузе. *Аспекты и тенденции педагогической науки: материалы I Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, декабрь 2016 г.)*. Санкт-Петербург : Свое издательство, 2016. С. 175–178 .
9. Астістова Т. І. Особливості концепції та методики викладання курсу «Веб-технології та веб-дизайн» для студентів напрямку підготовки

6.050101 «Комп'ютерні науки». *Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія: Технічні науки.* 2015. № 3. С. 67–73.

10. Бабанский Ю. К. Проблемы повышения эффективности педагогических исследований. Москва : Педагогика, 1982. 192 с.

11. Батечко Н. Г. Підготовка викладачів вищої школи в умовах магістратури: теоретико-методологічні засади : монографія. Київ : Едельвейс, 2014. 708 с.

12. Бауер А. Філософія та прогностика. Загальна редакція та висновки докт. істор. наук І. В. Бестужева-Ладі. Москва, 1971. 424 с.

13. Береговий В. Біфуркаційний метод прогнозування стратегічних війн : монографія. Львів, 2006. 220 с.

14. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. Москва : Изд-во Педагогика, 1989. 192 с.

15. Бестужев-Лада И. В., Наместникова Г. А. Социальное прогнозирование : курс лекций. Москва : Педагогическое общество России, 2001. 392 с.

16. Бех І. Д. Особистісно зорієнтоване виховання : наук.-метод. посібник. Київ : ІЗМН, 1998. 204 с.

17. Бехтер А. А. Прогнозирование в работе психолога: возможности диагностики и развития: учеб.-метод, пособие. Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2017. 72 с.

18. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія. Київ : Атіка, 2008. 684 с.

19. Богданович В. Ю., Довгань О. Д., Малінко В. П., Сабліна Е. А. Методологія інформаційно-аналітичної роботи : навч. посіб. Київ : Вид-во «Зірка», 2011. 265 с.

20. Болюбаш Н. М. Формування педагогічної компетентності магістрантів ІТ-спеціальностей засобами освітніх інформаційних технологій. *Інформаційні технології і засоби навчання.* 2019. Т. 71, № 3. С. 70–91.

21. Бородієнко О. Прогнозування актуальних компетентностей персоналу підприємств як педагогічна проблема. *Науковий вісник Інституту професійно-технічної освіти НАПН України. Сер.: Професійна педагогіка.* 2016. № 11. С. 88–95.
22. Боруха С. Ю. Педагогическое прогнозирование развития школы в условиях изменяющейся внешней среды : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01. Белгород, 2002. 196 с.
23. Брушневська І. М. Формування ймовірного прогнозування як психолого-педагогічна проблема. *Актуальні питання корекційної освіти (педагогічні науки). Збірник наукових праць.* Кам'янець-Подільський : ПП Медобори – 2006, 2015. Вип.5. С. 21–32.
24. Бугайова Т. І. Вплив соціального фону на результати педагогічного прогнозування. *Наукові праці Вищого навчального закладу «Донецький національний технічний університет». Сер. : Педагогіка, психологія і соціологія.* 2014. № 1. С. 211–214.
25. Бугайова Т. І. Технологічні етапи педагогічного прогнозування. *Вісник післядипломної освіти.* 2014. Вип. 11. С. 26–34.
26. Булдакова Н.В. Прогностическая способность в формировании конкурентоспособного специалиста социально-гуманитарной сферы (с позиции компетентностного подхода). *Научное мнение.* 2011. № 6. С. 83–89.
27. Бунас А. А. Особливості прогностичної компетентності осіб з різними рівнями схильності до ризикованої поведінки : автореф. дис. ... канд. психол. наук : 19.00.01. Київ, 2016. 19 с.
28. Буткевич В. В. Формирование личности учителя в период допрофессиональной подготовки : историко-педагогический аспект (1960 – 1990 гг.) : монографія. Минск : МГПИ им. А. М. Горького, 1993. 160 с.
29. Вазина К. Я., Петров Ю. Н., Белиловский В. Д. Педагогический менеджмент: (концепция, опыт работы). Москва : Педагогика, 1991. 265 с.
30. Вакалюк Т.А. Проектування хмаро орієнтованого навчального середовища для підготовки бакалаврів інформатики: теоретико-методологічні



основи : монографія. Житомир : О. О. Євенок, 2018. 388 с.

31. Великий тлумачний словник сучасної української мови ; уклад і голов. ред. В. Т. Бусел. Київ – Ірпінь : ВТФ «Перун». 2004. 1440 с.

32. Веретенко Т. Г. Формування компетентностей майбутніх соціальних педагогів в процесі професійної підготовки. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету*. 2012. Вип. 104. С. 60–62.

33. Види лекцій та їх класифікація. URL: <https://studfile.net/preview/5394457/page:4/>.

34. Виленский М. Я., Образцов П. И., Уман А. И. Технологии профессиональноориентированного обучения в высшей школе : учебное пособие; под ред. В. А. Сластенина. Москва : Педагогическое общество России, 2005. 192 с.

35. Вірна Ж. П. Організація життя позитивної особистості: конструктивна прогностика та професійна успішність. *Наука і освіта*. 2014. № 9. С. 65–71.

36. Вітвицька С. С. Основи педагогіки вищої школи: підруч. за модульно-рейтинговою системою навчання для студ. магістр. Київ : Центр навчальної літератури, 2006. С. 179–180.

37. Волкова Н. П. Педагогіка. Київ : Академвидав, 2012. 616 с.

38. Волкова Н. П., Тарнопольський О. Б. Моделювання професійної діяльності у викладанні навчальних дисциплін у вишах. Дніпропетровськ : Дніпропетровський університет імені Альфреда Нобеля, 2013. 228 с.

39. Волошина Т. В. Використання гібридного хмаро-орієнтованого навчального середовища для формування самоосвітньої компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.10. Київ, 2018. 22 с.

40. Вступ.OSVITA.UA. URL: <https://vstup.osvita.ua/spec/2-620-1/0-100-1970-0-0-0/>.

41. Гавриш А. Л. Модель формування діагностико-прогностичної компетентності майбутніх лікарів у процесі професійно-орієнтованого

фізичного виховання. *Вісник ЧНПУ ім. Т.Г. Шевченка : зб. наук. праць. Серія «Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт»*. Чернігів, 2016. Вип. 139, Т. 2. С. 291–294.

42. Гальцова С. В. Прогностичні уміння як чинник прийняття педагогічних рішень майбутніми вчителями : автореф. дис. ... канд. психол. наук : 19.00.07. Київ, 2016. 20 с.

43. Герасименко І. В. Використання технологій дистанційного навчання в підготовці майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2014. Т. 41. Вип. 3. С. 232–247.

44. Гершунский Б. С. Философия образования для XXI века : учеб. пособие. Москва : Пед. об-во России, 2002. 508 с.

45. Гладуш В., Кляйн В., Шилонова В. Формування діагностико-прогностичної компетентності магістра спеціальної освіти. *Україна. Здоров'я нації*. 2019. № 2. С. 26–32.

46. Глазунова О. Г. Система електронного навчання майбутніх фахівців з інформаційних технологій в університетах аграрного профілю : монографія. Київ : Інтерсервіс, 2014. 426 с.

47. Гончар Л. В. Формування культури професійної діяльності майбутніх менеджерів в освітньому середовищі університету : монографія. Слов'янськ : Видавництво Б. І. Маторіна, 2020. 311 с.

48. Гончаренко С. У., Пастернак Н. В. Проблема підвищення теоретичного рівня освіти. *Педагогіка і психологія*. 1998. № 2. С. 16–29.

49. Гончаренко С. У. Про критерії оцінювання педагогічних досліджень. URL: [ukped.com/skarbnichka/781.html](http://ukped.com/skarbnichka/781.html).

50. Гончаренко С. У. Педагогічні дослідження : методологічні поради молодим науковцям. Київ–Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2008. 278 с.

51. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. Київ: Либідь, 1997. 373 с.

52. Грабовий А. К. Формування прогностичної діяльності учнів у процесі вивчення хімії в загальноосвітніх навчальних закладах. *Педагогічні*

науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2015. № 9. С. 204–215.

53. Гудков С. О. Філософський аналіз наукового передбачення у військовій сфері : автореф. дис. ... канд. філос. наук: 09.00.09. Київ, 2002. 20 с.

54. Давкуш Н. Педагогічне прогнозування у системі професійної освіти: історичний аспект. *Проблеми підготовки сучасного вчителя*. 2011. № 4. Ч. 2. С. 232–238.

55. Давкуш Н. В. Підготовка майбутніх вихователів дошкільних навчальних закладів до прогностичної діяльності : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Ялта, 2011. 20 с.

56. Демидова В. Г. Формування в майбутніх педагогів прогностичного компонента професійної діяльності : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Одеса, 2001. 20 с.

57. Денісієвська А. Є. Особливості прогностичної компетентності в людей із невротичними та психосоматичними розладами (тривожно-фобічним синдромом і виразкою шлунку). *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія : Психологічні науки*. 2017. Вип. 2. С. 142–147.

58. Дзябенко О., Морзе Н., Василенко С., Варченко-Троценко Л., Вембер В., Бойко М., Воротникова І., Смірнова-Трибульська Є. Інноваційні педагогічні методики в цифрову епоху: навчальний посібник. Київ, КУБГ, 2020. 261 с.

59. Дистервег Ф. А. Избранные педагогические сочинения. Москва : Учпедгиз, 1956. 374 с.

60. Дичківська І. М. Теоретичне обґрунтування змісту рефлексивного компонента готовності до інноваційної діяльності майбутніх вихователів дошкільних навчальних закладів. *Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти*. 2017. Вип. 17. С. 300–303.

61. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології: практикум : навчальний посібник для студ. вищ. навч. закл. Київ : Слово, 2013. 448 с.

62. Докучаєва В. В. Проектування інноваційних педагогічних систем як трансдисциплінарно зорієнтовані концепція та технологія. *Педагогічні*

*технології в сучасних наукових дослідженнях: досвід та інновації*. Старобільськ : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2017. С. 210–243.

63. Друшляк М. Г. Формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики у закладах вищої освіти : монографія. Суми: ФОП Цьома, 2019. 288 с.

64. Дубасенюк О. А., Семенюк Т. В., Антонова О. Є. Професійна підготовка майбутнього вчителя до педагогічної діяльності : монографія. Житомир : Житомир. держ. пед. ун-т, 2003. 192 с.

65. Дубров А. М., Лагоша Б. А., Хрусталев Е. Ю. Моделирование рисков ситуации в экономике и бизнесе : учеб. пособие. Москва : Финансы и статистика, 2000. – 176 с.

66. Дымова Т. В. Обучение будущих учителей педагогическому прогнозированию : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08. Астрахань, 1998. 203 с.

67. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України ; головний ред. В. Г. Кремень. Київ : Юрінком Інтер, 2008. 1040 с.

68. Жалдак М. І. Система підготовки учителя к использованию информационной технологии в учебном процессе : дисс. .. д-ра пед. наук. Москва, 1989. 48 с.

69. Закон України «Про вищу освіту». URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.

70. Закон України «Про освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>.

71. Захаров А. В. Формирование прогностических умений студентов педагогического вуза: на материалах изучения дисциплин психолого-педагогического цикла : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08. Ишим, 2009. 210 с.

72. Захаров А. В. Формирование прогностической компетентности студентов педагогического вуза на основе контекстного обучения. *Педагогическое образование и наука*. 2016. № 1. С. 60–63.

73. Зеер Э. Ф. и др. Психолого-педагогическое обеспечение подготовки ремесленников-предпринимателей. Екатеринбург, 2001. 233 с.

74. Зеленко Г. Н. Прогностическая компетентность педагога. *Вестник Сочинского государственного университета туризма и курортного дела*. 2011. № 4. С. 133–136.
75. Зубик Л. Аналіз структури підголошинатовки бакалаврів з інформаційних технологій. *Молодь і ринок*. 2016. № 3. С. 173–177.
76. Зязюн І., Пехота О. Підготовка майбутнього вчителя до впровадження педагогічних технологій. Київ, 2003. 240 с.
77. Зязюн І. А. Освітні парадигми та педагогічні технології у вимірах філософії освіти. *Науковий вісник Миколаївського державного університету імені В. О. Сухомлинського. Серія : Педагогічні науки*. 2011. Т. 1. Вип. 33. С. 22–27.
78. Кабанська О. С. Уміння педагогічного прогнозування як необхідна складова особистості викладача англійської мови. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2013. Вип. 30. С. 174–177.
79. Кабанська О. С. Формування вмінь педагогічного прогнозування в майбутніх учителів під час проходження ними педагогічної практики. *Теоретичні питання культури, освіти та виховання*. 2015. № 51. С. 37–41.
80. Кабанська О. С. Стимулювання мотивації майбутніх учителів до оволодіння вміннями педагогічного прогнозування як умова їх успішного формування. *Педагогіка та психологія*. 2015. Вип. 47. С. 135–143.
81. Кайдалова Л. Г. Педагогічні технології формування професійних умінь і навичок у студентів вищого фармацевтичного закладу : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Харків, 2003. 207 с.
82. Калаков Н.И., Старикова О.В., Хрыканов Е.Н. Развитие творчества преподавателя в условиях компетентностно-прогностической деятельности. *Прикладная юридическая психология*. 2015. № 2. С. 142–159.
83. Караман О. Л. Соціально-педагогічна робота з неповнолітніми засудженими в пенітенціарних закладах України : монографія. Луганськ : ДЗ «ЛНУ ім. Тараса Шевченка», 2012. 447 с.

84. Карманчиков А. И. Логика педагогического прогнозирования : монография. Ижевск : Изд-во ИПК и ПРО УР, 2012. 83 с.
85. Карпов А. В. Рефлексивность как психическое свойство и методика ее диагностики. *Психологический журнал*. 2003. Т. 24. № 5. С. 45–57.
86. Кінєшева А. Ю. Інформаційні технології як складова функціонально-змістовної моделі формування прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти. *Інформаційні технології в освіті*. 2015. Вип. 25. С. 115–125.
87. Кінєшева А. Ю. Використання інформаційних технологій у формуванні прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти. *Наука і освіта*. 2014. № 7. С. 94–98.
88. Кларин М. В. Педагогическая технология в учебном процессе. Анализ зарубежного опыта. Москва : Знание, 1989. 80 с.
89. Клебанова Т. С., Курзенев В. А., Наумов В. М. Прогнозування соціально-економічних процесів : навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.030502 «Економічна кібернетика» денної форми навчання. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. 656 с.
90. Клименко І. В. Антиципаційна спроможність як компонент прогностичної компетентності курсантів-майбутніх правоохоронців. *Психологічний часопис*. 2018. № 1. С. 61–70.
91. Клименко И. В. Особенности прогностической компетентности будущих полицейских в контексте программы психологического сопровождения профессиональной подготовки. *Право. Экономика. Психология*. 2018. № 1. С. 63–67.
92. Княжев І. О. Проблема підготовки майбутніх педагогів до прогностичної діяльності в сучасних наукових дослідженнях. *Психолого-педагогічні основи гуманізації навчально-виховного процесу в школі та ВНЗ*. 2016. Вип. 1. С. 33–38.
93. Когут У. П. Системи комп'ютерної математики як засіб навчання дослідження операцій майбутніх фахівців з інформатики: дис. ... канд. пед.

наук: 13.00.10. Київ, 2015. 261 с.

94. Кожушко С. П. Ссутність і структура феномену «компетентність майбутнього фахівця у здійсненні професійної взаємодії». *Науковий вісник НУБіП України. Серія: педагогіка, психологія, філософія*. 2014. № 199. Ч. 2. С. 150–158.

95. Козак Л. В. Підготовка майбутніх викладачів дошкільної педагогіки і психології до інноваційної професійної діяльності : монографія. Київ : ТОВ «Видавниче підприємство «ЕДЕЛЬВЕЙС», 2014. 600 с.

96. Козлакова Г. О. Теоретичні і методичні основи ступеневої підготовки майбутніх фахівців з комп'ютеризованих систем у технічних університетах : дис... д-ра пед. наук: 13.00.04. Київ, 2004. 490 с.

97. Коляда М. Г. Типологія педагогічних прогнозів. *Науковий вісник Донбасу*. 2013. № 2. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvd\\_2013\\_2\\_29](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvd_2013_2_29).

98. Коляда М. Г. Теоретичні і методичні основи професійної підготовки майбутніх фахівців із захисту інформації та управління інформаційною безпекою: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04. Луганськ, 2012. 561 с.

99. Коляда М. Г. Педагогічне прогнозування: теоретико-методологічний аспект : монографія. Донецьк : Вид-во «Ноулідж», 2014. 268 с.

100. Кондрашова Л. В. Процесс обучения в высшей школе : учебн. пособ. Кривой Рог : КГПИ, 1996. 76 с.

101. Концедайло В. В. Застосування ігрових симуляторів у формуванні професійних компетентностей майбутніх інженерів-програмістів : дис. ... канд. пед. наук. : 13.00.10. Київ, 2018.

102. Корнилова К. В. Курс по выбору как условие структурирования содержания подготовки студентов вуза к прогностической деятельности в ДООУ. *Альманах современной науки и образования*. 2008. № 4 (11). С. 93–95.

103. Корнилова Т. В. Формирование прогностической компетентности будущих специалистов дошкольного образовательного учреждения в вузе : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08. Магнитогорск, 2009. 198 с.

104. Коротяев Б. И., Гришин Э. А, Усатенко А. А. Педагогика высшей школы : учеб. пособие. Киев, 1991. 148 с.
105. Косолапов В. Методологія соціального прогнозування. Київ : Вища школа, 1981. 301 с.
106. Кошонько Г. А., Поробок О. О. Прогностичні вміння в структурі професійної діяльності майбутніх психологів. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: Психологічні науки*. Хмельницький : Вид-во НАДПСУ, 2018. № 2. С. 130–142.
107. Краева М. Ю. Динамика прогностических способностей у студентов психологов в образовательном процессе вуза: дис. ... канд. психол. наук : 19.00.07. Астрахань, 1999. 205 с.
108. Краевский В., Лернер И. Теоретические основы процесса обучения в современной школе. Москва : Педагогика, 1989. 316 с.
109. Круглик В. С. Система підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності у вищих навчальних закладах : монографія. Мелітополь : МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2017. 384 с.
110. Кугуєнко Г. В. Формування прогностичних умінь в учнів основної школи у процесі вивчення хімії : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2009. 19 с.
111. Кудлай В. О. Культура аналітико-прогностичної діяльності у політиці. *Вісник Маріупольського державного університету. Сер. : Філософія, культурологія, соціологія*. 2012. Вип. 3. С. 63–72.
112. Кудринская Л. А. Прогнозирование, проектирование и моделирование в социальной работе : учеб. пособие. Омск : Изд-во ОмГТУ, 2010. 124 с.
113. Кузьмина Н. В. Методы системного педагогического исследования. Ленинград : Изд-во ЛГУ, 1980. 177 с.
114. Кузьмина Н. В. «Педагогическая система» и критерии её оценки: методы системного педагогического исследования. Ленинград, 1980. 184 с.
115. Лакис П. Методологические и логические аспекты



прогнозирования. Рига : Зинатне, 1985. 216 с.

116. Лапшова А. В., Колдина М. И., Пескова Н. В. Прогностическая деятельность педагога профессионального обучения. *Проблемы современного педагогического образования*. 2018. № 59. С. 44–47.

117. Леонтьев А. Н., Леонтьев Д. А., Соколова Е. Е. Деятельность, сознание, личность. Москва : Смысл, 2005. 431 с.

118. Ліщина Н. М., Ліщина В. О. Деякі аспекти викладання дисципліни «Дослідження операцій» для бакалаврів спеціальності «Комп'ютерні науки». *Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво*. 2017. № 28 – 29. С. 66–71.

119. Лозова В. І., Троцько Г. В. Теоретичні основи виховання і навчання : навчальний посібник. Харків : ОВС, 2002. 400 с.

120. Ломов Б. Ф., Осницкий А. К. Вероятностное прогнозирование как одна из детерминант непреднамеренного запоминания. *Новые исследования в психологии и возрастной физиологии*. Москва, 1972. № 2. С. 44–51.

121. Лукьянова М. И. О сущности и необходимости развития прогностической компетентности педагогов. *Вісник Черкаського університету*. Педагогічні науки. 2010. С. 53–57.

122. Макаренко А. С. Педагогическая поэма. Москва : Московский рабочий, 1957. 648 с.

123. Макарова Е. В. Формирование прогностической компетентности студентов аграрных вузов: дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.08. Ульяновск, 2012. 170 с.

124. Малежик П. М., Войтович І. С. Аналіз змістових підходів до підготовки фахівців з комп'ютерних наук. *Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Сер.: Педагогічні науки*. 2018. Вип. 168. С. 142–146.

125. Малихін О. В. Академічне консультування в умовах дистанційного навчання. *Молодий вчений*. 2015. № 3. С. 44–48.

126. Малихін О. Педагогічне моделювання системи організації

самостійної навчальної діяльності студентів вищих педагогічних навчальних закладів. *Молодь і ринок*. 2010. № 11. С. 21–27.

127. Манелюк А. В. Фахова спеціалізація бакалаврів з комп'ютерних наук у Великій Британії. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Педагогіка, психологія, філософія*. 2017. Вип. 259. С. 193–197.

128. Манелюк А. Формування змісту підготовки бакалаврів із комп'ютерних наук в аспекті компетентнісного підходу. *Педагогіка вищої та середньої школи*. 2017. Вип. 49. С. 43–52.

129. Масленнікова К. С. Прогностична модель формування професійної компетентності майбутніх економістів та її експериментальна перевірка. *Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України*. 2011. Вип. 1. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnadps\\_2011\\_1\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnadps_2011_1_12).

130. Матвійчук-Юдіна О. В. Комплекс електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.10. Київ, 2018. 20 с.

131. Менделевич В. Д. Неврология и психосоматическая медицина. Москва : МЕДпресс-информ, 2002. 608 с.

132. Миньківська М. В. Педагогічне прогнозування в умовах інноваційного розвитку загальноосвітнього навчального закладу. *Актуальні проблеми соціології, психології, педагогіки*. 2015. № 1. С. 118–124.

133. Монахов В. М. Аксиоматический поход к проектированию педагогической технологи. *Педагогика*. 1997. № 6. С. 26–31.

134. Морева Н. А. Технологии профессионального образования. Москва : Academia, 2005. 432 с.

135. Морзе Н. В. Основы методичної підготовки вчителя інформатики : монографія. Київ : Курс, 2003. 372 с.

136. Моросанова В. И. Индивидуальный стиль саморегуляции: феномен, структура и функции в произвольной активности человека. Москва, 2001. 192 с.

137. Науменко О. Методика оцінки рівня інтуїтивності. URL: <http://www.vashpsixolog.ru/psychodiagnostic-school-psychologist/161-diagnostika-raznaya/2531-metodika-oczenki-urovnya-intuitivnosti->.

138. Наход С. Прогностичні вміння в структурі професійних вмінь майбутнього психолога. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. 2013. Ч. 3. С. 196–201.

139. Наход С. А. Методологічні підходи до розробки технології формування прогностичних умінь практичних психологів засобами інтерактивних технологій. *Вісник Дніпропетровського університету імені Альфреда Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія». Педагогічні науки*. 2014. № 2. С. 69–75.

140. Наход С. А. Щодо питання визначення поняття «прогностичні вміння» у педагогічній науці. *Проблеми сучасної педагогічної освіти. Сер.: Педагогіка і психологія: зб. наук. ст.* Ялта : РВВ КГУ, 2013. Вип. 41. Ч. 5. С. 186–191.

141. Національний класифікатор України. Класифікатор професій ДК 003:2010. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va327609-10>.

142. Нащєкина Н. В. Условия развития прогностической компетентности руководителей образовательных учреждений в процессе повышения квалификации. *Образование и саморазвитие*. 2008. № 2. С. 79–83.

143. Онищенко Г. О. Застосування комп'ютерних технологій на заняттях з дискретної математики при розв'язанні професійно-орієнтованих задач для бакалаврів з комп'ютерних наук. *Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Сер.: Педагогічні науки*. 2019. Вип. 177. С. 44–49.

144. Організація освітнього процесу в школах України в умовах карантину: аналітична записка; Л. Гриневич, Л. Ільїч, Н. Морзе, В. Прошкін, І. Шемелинець, К. Линьов, Г. Рій. Київ : Київський університет імені Бориса Грінченка, 2020. 76 с.

145. Осадча К. П., Чемерис Г. Ю. Формування графічної

компетентності бакалаврів комп'ютерних наук у процесі навчання прототипування програмних інтерфейсів. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. Т. 67. № 5. С. 104–120.

146. Осадчий В. В., Осадчая Е. П. Анализ проблемы профессиональной подготовки программиста и пути ее решения. *Образовательные технологии и общество*. Казань, 2014. № 3. С. 362–378.

147. Освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки» першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки галузі знань 12 Інформаційні технології Університету імені Альфреда Нобеля. URL: [https://duan.edu.ua/images/Study\\_progs/UA/kompyuterni\\_nauky/22257.pdf](https://duan.edu.ua/images/Study_progs/UA/kompyuterni_nauky/22257.pdf).

148. Падалка О. С., Нісімчук А. М. Педагогічні технології. Київ : Укр. енциклопедія, 1995. 254 с.

149. Пантин В. И., Лапкин В. В. Философия исторического прогнозирования : ритмы истории и перспективы мирового развития в первой половине XXI века. Дубна : Феникс+, 2006. 448 с.

150. Пантин В. И., Лапкин В. В. На пороге беспокойного мира: современная эпоха и кризисные 70-е. Мировая экономика и международные отношения. 2010. № 6. С. 3–9.

151. Педагогічні технології в підготовці вчителів : навчальний посібник; за ред. І. Ф. Прокопенка. Харків : ХНПУ, 2018. 457 с.

152. Педагогічні технології в сучасних наукових дослідженнях: досвід та інновації : монографія; за ред. С. Я. Харченка ; С. Я. Харченко, В. В. Прошкін, О. Л. Караман ; Держ. закл. «Луган. нац. ун-т імені Тараса Шевченка». Старобільськ : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2017. 372 с.

153. Петришин Л. Й. Технологічний аспект формування креативності фахівців соціальної сфери у контексті фахової підготовки. *Педагогічні технології в сучасних наукових дослідженнях: досвід та інновації*. Старобільськ : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2017. С. 53–98.

154. Петришин Л. Й. Формування креативності майбутніх соціальних

педагогів: теоретико-методичний аспект : монографія. Тернопіль : Астон, 2014. 400 с.

155. Пехота О. М. Особистісно-орієнтована освіта і технології. *Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи : монографія*. Київ: Вид-во «Віпол», 2000. С. 274–297.

156. Пехота О. М., Кіктенко А. З., Любар О. М. та ін. Освітні технології : навч.-метод. посібник. Київ : А.С.К., 2002. 255 с.

157. Погребняк О. І. Сучасні тенденції формування діагностико-прогностичної компетентності майбутнього фахівця медичної галузі. *Наукові праці Вищого навчального закладу «Донецький національний технічний університет»*. Сер. : Педагогіка, психологія і соціологія. 2013. № 1. С. 167–171.

158. Подласый И. П. Продуктивная педагогика как: книга для учителя. Москва : Народное образование, 2003. 496 с.

159. Пододіменко І. І. Форми та методи організації навчання бакалаврів комп'ютерних наук у педагогічному процесі вищої школи Японії. *Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти*. 2014. Вип. 9. С. 46–48.

160. Пододіменко І. І. Особливості змісту професійної підготовки бакалаврів комп'ютерних наук в університетах Японії. *Науковий вісник Донбасу*. 2014. № 1. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvd\\_2014\\_1\\_18](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvd_2014_1_18).

161. Положення про організацію освітнього процесу Університету імені Альфреда Нобеля. URL: <https://duan.edu.ua/images/head/University/UA/regulations/24129.pdf>.

162. Полонська Т. К. Елективні курси як невід'ємний компонент іншомовної освіти в середній і вищій школі. *Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору: Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький держ. пед. ун-т ім. Григорія Сковороди*. Київ : Гнозис, 2014. Вип. 31. Том VII. С. 111–119.

163. Понзель У. В. Педагогічне прогнозування як умова реалізації міжпредметних зв'язків. *Науковий огляд*. 2014. № 5. URL:

<http://naukajournal.org/index.php/naukajournal/article/view/231>.

164. Попова О. В. Проблема прогнозного обґрунтування провідних тенденцій розвитку освітніх інновацій. *Засоби навчальної та науково-дослідної роботи : зб. наук. праць*. Харків : ХДПУ імені Г. С. Сковороди, 2000. С. 34–41.

165. Постоян Т. Г., Кінешева А. Ю. Педагогічні умови формування прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2015. № 7. С. 124–130.

166. Поясок Т. Б. Система застосування інформаційних технологій у професійній підготовці майбутніх економістів : монографія. Кременчук : ПП Щербатих О.В., 2009. 348 с.

167. Поясок Т. Б., Беспарточна О. І. Технологія формування прогностичної компетентності студентів у процесі фахової підготовки. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Педагогічні науки*. 2021. Вип. 1. С. 179–188.

168. Прасол Д. В. Компоненти психологічної готовності менеджерів навчальних закладів до прогностичної діяльності. *Науковий вісник Миколаївського державного університету імені В. О. Сухомлинського. Серія : Психологічні науки*. 2014. Вип. 2. С. 159–162.

169. Присяжная А. Ф. Прогностическая компетентность преподавателей и обучаемых. *Педагогика*. 2005. № 5. С. 71–78.

170. Присяжная А. Ф. Педагогическое прогнозирование в системе непрерывного педагогического образования: методология, теория, практика: дис. ... докт. пед. наук : 13.00.08. Челябинск, 2006. 380 с.

171. Прогнозирование и планирование в условиях рынка : учеб. пособие для вузов ; под ред. Т. Г. Морозовой, А. В. Пикулькина. Москва : ЮНИТИДАНА, 2003. 279 с.

172. Прогностика: терминология; отв. ред. В. И. Сифоров. М. : Наука, 1990. 56 с.

173. Проскура С. Л. Модель формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Фізико-математична освіта*. 2019. Вип. 3. С. 104–112.

174. Проскура С. Л., Литвинова С. Г. Формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Фізико-математична освіта*. 2019. Вип. 2. С. 137–146.

175. Прошкін В. В. Інтеграція науково-дослідної та навчальної роботи в університетській підготовці майбутніх учителів: теорія та практика : монографія. Луганськ : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2013. 456 с.

176. Прошкін В.В., Шаравара В. В. Упровадження педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у практику університетської освіти. *Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка*. 2021. № 2. Ч. 1. С. 223–235.

177. Прошкін В. В. Педагогічна технологія реалізації навчання, заснованого на дослідженнях. *Педагогічні технології в сучасних наукових дослідженнях: досвід та інновації*. Старобільськ : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2017. С. 271–295.

178. Прошкін В. В., Шаравара В. В. Розроблення педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *SWorldJournal*. 2021. № 7. Ч. 4. С. 20 – 28.

179. Психолого-педагогический словарь; под ред. Е. С. Рапацевич. Минск, 2006. С. 124–125.

180. Пузіков Д. О. Навчально-методична література як засіб формування прогностичної компетентності сучасного вчителя. *Проблеми сучасного підручника*. 2018. Вип. 21. С. 358–371.

181. Пузіков Д. О. Прогнозування розвитку загальної середньої освіти: рівень учителя. *Український педагогічний журнал*. 2018. № 3. С. 67–74.

182. Раков С. А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу у навчанні з використанням

інформаційних технологій : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02. Київ, 2005. 503 с.

183. Регуш Л. Психологія прогнозування: успіхи у пізнанні майбутнього. Москва : Речь, 2003. 352 с.

184. Резван О. О. Теоретико-методичні засади формування професійно-рефлексивної позиції майбутніх фахівців автомобільно-дорожньої галузі : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. Харків, 2016. 457 с.

185. Рибалко П. Ф. Професійна підготовка майбутніх учителів фізичної культури до організації фізкультурно-оздоровчого середовища у закладах середньої освіти : монографія. Суми, 2019. 380 с.

186. Рябчук В. Проблема воєнної науки та воєнного прогнозування в умовах інтелектуально-інформаційного протистояння. *Воєнно-теоретичний журнал «Воєнна думка»*. 2008. №5. С. 67–76.

187. Сайфуллина Н. А. Обзор зарубежного опыта изучения прогностической компетентности специалистов системы образования. *Проблемы современного педагогического образования*. 2019. № 63-3. С. 136–138.

188. Сапожников С. В. Тенденції розвитку вищої педагогічної освіти в країнах Чорноморського регіону : автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04. Ялта, 2014. 42 с.

189. Сафронов В. М. Прогнозирование, проектирование и моделирование в социальной работе: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. Москва : Академия, 2008. 250 с.

190. Сачук Ю. Підготовка мобільного викладача інформатики в умовах магістратури. *Молодь і ринок*. 2016. № 7. С. 174–179.

191. Севастюк М. С. Формування прогностичних знань та вмінь у студентів педагогічних факультетів (спеціальність «Початкове навчання») : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.09. Київ, 2001. 17 с.

192. Сейдаметова З. С. Підготовка магістрів в ІТ-галузі. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць*. Київ :



Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. Вип. 12. С. 48–53.

193. Сейдаметова З. С. Методическая система уровневой подготовки будущих инженеров-программистов по специальности «Информатика» : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02. Київ, 2007. 546 с.

194. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии : учебное пособие. Москва : Народное образование, 1998. 256 с.

195. Семеніхіна О. В. Професійна готовність майбутнього вчителя математики до використання програм динамічної математики: теоретико-методичні аспекти : монографія. Суми : ВВП «Мрія», 2016. 268 с.

196. Семеріков С. О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі : монографія. Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. 340 с.

197. Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологии. СПб. : ООО «Речь», 2000. 350 с.

198. Сисоєва С. О. Педагогічні технології в неперервній освіті : монографія. Київ : Віпол, 2001. 502 с.

199. Сисоєва С. О., Кристопчук Т. Є. Методологія науково-педагогічних досліджень : підручник. Рівне : Волинські обереги, 2013. 360 с.

200. Сисоєва С. О. Основи педагогічної творчості : підручник. Київ : Міленіум, 2006. 344 с.

201. Сікора Я. Особливості змісту професійної підготовки бакалаврів інформатики. *Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти.* 2015. № 7. Ч. 1. С. 170–174.

202. Скаткин М. Н. К разработке перспектив развития советской школы. Вопросы обучения и воспитания. Москва, 1972. 285 с.

203. Слостенин В.А., Исаев И. Ф., Шиянов Е. Н. Педагогика : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования. Москва : Издательский центр «Академия», 2012. 608 с.

204. Словник української мови. URL: <http://sum.in.ua/>.

205. Смирнова-Трибульская Е. Н. Основы формирования информатических компетентностей учителей в области дистанционного обучения : монография. Херсон : Айлант, 2007. 704 с.

206. Соколова Н.Ф. Формирование прогностических умений у студентов колледжей в условиях дистанционного обучения математике : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Москва : Колледж, 2004. 21 с.

207. Сокурченко В., Швець Д., Уваров В. Прогностична компетентність правоохоронців у контексті їхньої готовності до інноваційної діяльності. *Наука і освіта*. 2018. № 3. С. 85–91.

208. Соловьев В. О., Короткова Г. В. Применение метода моделирования с целью формирования исследовательско-прогностической компетентности студентов аграрного вуза. *Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания*. 2015. № 1. С. 90–94.

209. Соціальна педагогіка: технологічний аспект : наук.-метод. посіб. : у 2 ч. ; С. Я. Харченко, Н. П. Краснова, Л. П. Харченко. Луганськ : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2010. Ч. 1. 383 с.

210. Співаковський О. В. Теорія і практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей. Херсон : Айлант, 2003. 229 с.

211. Спирін О. М. Теоретичні та методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів інформатики за кредитно-модульною системою : монографія. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2007. 300 с.

212. Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня ступеня «бакалавр» за галуззю знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/07/12/122-kompyuterni-nauki-bakalavr.pdf>.

213. Столяренко Т. Л. Впровадження моделі формування готовності майбутніх економістів до прогностичної діяльності засобами ІКТ. *Теорія та*

*методика навчання та виховання*. 2015. Вип. 38. С. 130–140.

214. Стрюк А. М. Експериментальна перевірка ефективності методики використання системи «Агапа» у навчанні системного програмування бакалаврів програмної інженерії. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2011. №6 (26). URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/597/470>.

215. Субботин В. Е., Субботина А. А., Захаров А. В. Диагностика сформованности прогностической компетентности студентов педагогического вуза. *Педагогика и психология в контексте современных исследований проблем развития личности: сборник материалов 3-й международной научно-практической конференции*. 2013. С. 11–14.

216. Султанова Т. А. Общенаучные подходы к определению сущности педагогического прогнозирования. *Теория и практика общественного развития*. 2014. № 3. С. 118–121.

217. Сура Н. А. Міждисциплінарність навчання: нові завдання в умовах модернізації вищої професійної іншомовної освіти. *Духовність особистості: методологія, теорія і практика*. 2014. Вип. 3. С. 156–164.

218. Тарасова С. А. Роль мотивации в формировании прогностической компетентности у студентов медицинского вуза. *Современная педагогика*. 2015. № 7. URL: <http://pedagogika.snauka.ru/2015/07/4774>.

219. Тарасова С. А. Внедрение спецкурса как условие формирования прогностической компетентности у студентов медицинского вуза. *Научный вестник*. 2015. № 2. С. 249–254.

220. Технології професійно-педагогічної підготовки майбутніх учителів : навчальний посібник ; за ред. О. А. Дубасенюк. Житомир : Житомир. держ. пед. ун-тет, 2001. 384 с.

221. Тимчук Л. Ретроспективний аналіз проблеми прогностичної діяльності педагога. *Освіта дорослих: теорія, досвід, перспективи*. 2011. Вип. 3. С. 274–284.

222. Тіханичев О., Саяпін О. Оперативне прогнозування розвитку обстановки, як основа успішного управління застосування військ. *Воєнно-*

*теоретичний журнал «Військова думка»*. 2014. №7. С. 28–37.

223. Топузов О. М. Дидактична прогностика в контексті теоретико-методичного забезпечення створення сучасного підручника. *Проблеми сучасного підручника*. 2014. Вип. 14. С. 12–20.

224. Топузов О. Педагогічна прогностика: теоретико-методична основа прогнозування розвитку педагогічних наук і педагогічної практики. *Рідна школа*. 2014. № 7. С. 32–37.

225. Торицов А. В., Торицова Е. Ф. Структура прогностических умений специалиста сервиса. *Наука и эпоха. Книга 7*. Воронеж : Изд-во ВГПУ, 2011. С. 297–312.

226. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики : монографія. Черкаси : Брама-Україна, 2005. 400 с.

227. Удовиця О. Педагогічні основи прогнозування підготовки військових фахівців в умовах ВНЗ : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Київ, 2001. 17 с.

228. Фастівець А. Формування діагностико-прогностичної компетентності майбутнього фахівця фізичної реабілітації. *Молода спортивна наука України*. 2014. Т. 3. С. 223–227.

229. Хоменко П. В., Гавриш А. Л. Обґрунтування методики формування діагностико-прогностичної компетентності майбутніх лікарів загальної практики. *Імідж сучасного педагога*. 2017. № 3. С. 55–59.

230. Харченко С. Я., Прошкін В. В. Педагогічні технології в сучасних наукових дослідженнях: досвід та інновації : монографія. Старобільськ : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2017. 390 с.

231. Хриков Є. М. Методологія педагогічного дослідження : монографія. Харків, 2018. 294 с.

232. Хубиева А. М. Совершенствование прогностической деятельности учителя начальных классов : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01. Карачаевск, 2003. 191 с.

233. Хуторской А. В., Хуторская Л. Н. Компетентность как

дидактическое понятие: содержание, структура и модели конструирования. *Педагогика и методика образования человека: сб. науч. ст.* Гродно : ГрГУ, 2015. С. 61–83.

234. Цільмак О. М. Професіогенез компетентності фахівців кримінальної міліції: теорія та практика : моногр. Одеса : ОДУВС, 2011. 432 с.

235. Чепелев В. И., Подласый И. П. Некоторые методологические вопросы педагогической прогностики. Москва, 1984. 263 с.

236. Чепурна В. О. Дослідження проблеми антиципації особистості в контексті становлення професійної ідентичності в студентські роки. *Теорія і практика сучасної психології*. 2019 р. № 2. Т. 1. С. 124–128.

237. Шамо́ня В. Г., Семеніхі́на О. В. Вивчення цифрової логіки у підготовці бакалаврів з комп'ютерних наук: праксеологічний підхід. *Фізико-математична освіта*. 2018. Вип. 4. С. 166–170.

238. Шаравара В. В. Види практичних занять для формування прогностичної компетентності студентів. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. II Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 25-27 травня 2021 р.) / ред. кол. : В. М. Кюрчев, Н. Л. Сосницька, М. І. Шут та ін.* Мелітополь : ТДАТУ, 2021. С. 376–381.

239. Шаравара В. В. Збагачення навчальних дисциплін темами про прогностичну компетентність в діяльності бакалаврів комп'ютерних наук. *Сучасні досягнення вітчизняних вчених у галузі педагогічних та психологічних наук: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (5 – 6 березня 2021 р., м. Київ)*. Київ : ГО «Київська наукова організація педагогіки та психології», 2021. С. 97–101.

240. Шаравара В. В. Індивідуальні та групові консультації у процесі фахової підготовки майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Педагогіка і психологія: напрямки та тенденції розвитку в Україні та світі : збірник наукових робіт учасників міжнародної науково-практичної конференції (16–17 квітня 2021 р., м. Одеса)*. Одеса: ГО «Південна фундація педагогіки», 2021. С. 159–161.

241. Шаравара В. В. Результати педагогічного експерименту з формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Науковий простір Європи (7 – 15 квітня 2021 р., м. Перемишль, Польща)*. 2021. С. 45–49.

242. Шаравара В. В. SWOT-аналіз проблеми формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Соціально-гуманітарні дослідження та інноваційна освітня діяльність: матеріали II Міжнародної наукової конференції (26 – 27 червня 2020 р., м. Дніпро)*. Дніпро : СПД «Охотнік», 2020. С. 343–344.

243. Шаравара В. В. Аналіз ефективності педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2021. № 76. Т. 3 . С. 166–171.

244. Шаравара В. В. Діагностика рівня сформованості прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Фізико-математична освіта*. 2020. № 1. Ч. 2. С. 89–95.

245. Шаравара В. В. Зарубіжний досвід підготовки бакалаврів комп'ютерних наук. *Інформаційні технології – 2019: зб. тез VI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих науковців*. Київ : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2019. С. 223–226.

246. Шаравара В. В. Концепція педагогічної технології формування прогностичної компетентності студентів. *Сучасна вища освіта: перспективні та пріоритетні напрями науковисловниких досліджень: II Міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів та науковців: тези доповідей, Дніпро, 25 березня 2021 р.* Дніпро : Університет імені Альфреда Нобеля, 2021. С. 236–238.

247. Шаравара В. В. Структура прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Інноваційна педагогіка*. 2020. № 24. С. 159–164.

248. Шаравара В. В. Теоретичний компонент прогностичної

компетентності студентів спеціальності «Комп'ютерні науки». *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті: матеріали X Міжнародної науково-практичної інтернет конференції присвяченої*. Кропивницький : РВВ ЦДПУ ім. В. Вініченка, 2020 С. 76–77.

249. Шаравара В. В. Формування прогностичної компетентності студентів як сучасна наукова проблема. *Вісник університету імені Альфреда Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія»*. 2020. № 1. С. 331–339.

250. Шаравара В. В. Формування прогностичної компетентності студентів в університетському освітньому середовищі. *Сучасна наука: стан, проблеми перспективи: матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції (14 – 15 квітня 2020 року, м. Старобільськ)*. Старобільськ : ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2020. С. 73–76.

251. Шаран Р. В. Професійна підготовка магістрів інформаційних технологій в системі дистанційної освіти США : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Тернопіль, 2010. 20 с.

252. Швець М. М. Кейс-стаді як інтерактивна технологія навчання іноземної мови студентів факультету комп'ютерних наук. *Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу «Києво-Могилянська академія»*. Сер.: Педагогіка. 2011. Т. 158, Вип. 146. С. 110–113.

253. Шевчук М. О. Критерії, показники та рівні формування професійної компетентності майбутніх вчителів. *Наукові записки Ніжинського державного університету ім. Миколи Гоголя. Психолого-педагогічні науки*. 2018. № 2. С. 74–79.

254. Штефан Л. Ділова гра як один із засобів формування інноваційної культури інженера-педагога. *Молодь і ринок*. 2011. № 1. С. 114–119.

255. Шулаков А. В. Проблема формирования прогностического мышления у курсантов военных учебных заведений. *Сибирский педагогический журнал*. 2014. № 3. С. 123–125.

256. Шулаков А. В. Формирование прогностической компетенции у

курсантов военных образовательных организаций высшего образования в процессе профессиональной подготовки : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08. Санкт-Петербург, 2016. 23 с.

257. Ягупов В. В., Величко Н. О., Гириловська І. В., Гуралюк А. Г., Закатнов Д. О., Майборода Л. А., Паржницький В. В. Розвиток інформаційно-аналітичної компетентності педагогічних працівників ПТНЗ: теорія і практика : монографія. Київ : ТОВ «НВП Поліграфсервіс», 2014. 176 с.

258. Ядов В. А. Саморегуляция и прогнозирование социального поведения личности : монография. Ленинград : Наука, 1979. 264 с.

259. Яковлев Е. В., Яковлева Н. О. Педагогическая концепция: методологические аспекты построения. Москва : Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2006. 239 с.

260. Abdurazakov M., Eesayan A., Monahov V. The prognostic potential of the optimization methodology and the design technology of methodical system of training with predetermined properties. *CEUR Workshop Proceedings*. 2016. V. 1761. PP. 47–51.

261. Akhmetzyanova A. I. The role of anticipatory competence in the origin deviant behavior. *Man in India*. 2017. V. 97(15). PP. 289–300.

262. Akhmetzyanova A. I., Artemyeva T. V. Prognostic competence and tendency to deviant behavior of students depending on the level of subjective control. *Man in India*. 2017. V. 97 (15). PP. 127–138.

263. Akhmetzyanova A. I., Nigmatullina I. A., Artemyeva T. V. Features of Prognostic Competence of Schoolchildren with Deficitary Dysontogenesis and Its Formation Strategy. In: *Solovev D. (eds) Smart Technologies and Innovations in Design for Control of Technological Processes and Objects: Economy and Production. FarEastCon. Smart Innovation, Systems and Technologies*. 2018. Vol 139. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-18553-4\\_58](https://doi.org/10.1007/978-3-030-18553-4_58).

264. Akhmetzyanova A. I., Nigmatullina I. A., Kurbanova A. T. Prognostic competence and socialization of junior schoolchildren with health limitations. *Smart Innovation, Systems and Technologies*. 2020. V. 138. PP. 834–845/



265. ANNEX to the Proposal for a Council Recommendation on Key Competences for Lifelong Learning. URL: <https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/annex-recommendation-key-competences-lifelong-learning.pdf>.

266. Babkin V. V., Sharavara V. V., Sharavara V. V., Voznyak A. V., Kharchenko S. Ya. Using augmented reality in university training for students. *CEUR Workshop Proceedings*. 2021. 2898. 255–268.

267. Bilous V. V., Proshkin V. V., Lytvyn O. S. Development of AR-applications as a promising area of research for students. *CEUR Workshop Proceedings*, 2020. V. 2731. PP. 205–216.

268. Bloom B.S. Taxonomy of educational objectives. Handbook I: The cognitive domain. New York : David McKay Co Inc., 1984. 247 p.

269. Bratko M. Environmental approach in higher education: methodological aspects (Середовищний підхід у вищій освіті: методологічний підхід). *Неперервна професійна освіта: теорія і практика. Науково-методичний журнал*. 2015. Випуск 4. С. 13–18.

270. Catalano H. Opportunities and challenges of education in the digital age. *Astra Salvensis*. 2019. No. 7 (14). PP. 25–30.

271. Digital Agenda for Europe. URL: <https://www.dccae.gov.ie/en-ie/communications/topics/Digital-Agenda-for-Europe/Pages/default.aspx>.

272. European e-Competence Framework. URL: <https://www.ecompetences.eu/>.

273. Heller K. A. Scientific ability and creativity. *High Ability Studies*. 2007. No. 18 (2). PP. 209–234.

274. Hlushak O. M., Proshkin V. V., Lytvyn O. S. Using the e-learning course «Analytic Geometry» in the process of training students majoring in Computer Science and Information Technology. *CEUR Workshop Proceedings*. 2019. V. 2433. P. 472–485.

275. Hodgkinson G. P., Langan-Fox J., Sadler-Smith E. Intuition: a fundamental bridging contact in the behavioural sciences. *British Journal of*

*Psychology*. 2008. Vol. 99 (1). P. 1–27.

276. International Collegiate Programming Contest. URL: <http://acm.ro/>.

277. Krampen G. Prediction of political participation and development of political action-orientations in the transition from adolescence to early adulthood: Results of a follow-up after seven years. *Zeitschrift fur Entwicklungspsychologie und Padagogische Psychologie*. 1998. No. 30 (2). PP. 80–88.

278. Lenhard W., Schröppel D. Prediction of academic performance prior to intersections within a multi-tiered school system. *Educational Research and Evaluation*. 2014. No. 20 (6). PP. 454–468.

279. Osadcha K. P., Osadchyi V. V. The use of cloud computing technology in professional training of future programmers. *CEUR Workshop Proceedings*, 2020. 2879. PP. 155–164.

280. Polak F. L. *Prognostics: a Science in the making surveys and creates the future*. Amsterdam, New York : Elsevier Pub. Co., 1971. 425 p.

281. Sayfullina N. A., Valeeva R. A. Predictive competence of future educators: A review of the current state of the problem. *Education and Self Development*. 2019. No. 14 (3). PP. 140–149.

282. SFIA (Skills Framework for the Information Age). URL: <https://www.sfia-online.org/en>.

283. Shaping the Digital Single Market. URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/policies/shaping-digital-single-market>.

284. Symonenko S. V., Osadchyi V. V., Sysoieva S. O., Osadcha K. P., Azaryan A. A. Cloud technologies for enhancing communication of ITprofessionals. *CEUR Workshop Proceedings*, 2020. 2643. PP. 225–236.

## ДОДАТКИ

## ДОДАТОК А

## Таблиця А.1

**Критерії та показники прогностичної компетентності бакалаврів  
комп'ютерних наук****Мотиваційний критерій****Показники критерію:**

- мотивація прогностичної діяльності (усвідомлення корисності прогностичної діяльності, прагнення до самоствердження, самовираження, творчої роботи в комп'ютерних науках);
- позитивний стійкий інтерес до прогнозування, усвідомлення корисності до виконання всіх видів прогностичної діяльності у процесі моделювання, проектування, розроблення та супроводу інформаційних технологій з метою підвищення результативності професійної діяльності;
- усвідомлення можливості досягнути певного результату в процесі прогностичної діяльності як компонента майбутньої професійної діяльності;
- активність, цілеспрямованість та самостійність в процесі сприйняття, засвоєння та використання прогностичних знань та умінь в практичній діяльності;
- внутрішня впевненість в обов'язковому використанні прогнозування в професійній діяльності;
- прогностична діяльність є внутрішньою потребою та носить дійовий характер, наявні стійкі позитивні установи до прогнозування;
- ціннісне ставлення до процесу й результатів науково обґрунтованого передбачення майбутнього, наявного прогностичного знання, методів, прийомів і засобів прогнозування, до прогнозування розвитку сфери інформаційних технологій

**Високий рівень.** У студентів наявна яскраво виражена мотивація до прогностичної діяльності (усвідомлення корисності прогностичної діяльності, прагнення до самоствердження, самовираження, творчої роботи в комп'ютерних науках). Вони мають позитивний стійкий інтерес до прогнозування, чітко усвідомлюють корисність виконання всіх видів прогностичної діяльності у процесі моделювання, проєктування, розроблення та супроводу інформаційних технологій з метою підвищення результативності професійної діяльності. Майбутні бакалаври комп'ютерних наук розуміють можливість досягати позитивного результату в процесі прогностичної діяльності як компонента майбутньої професійної діяльності. Вони активні, цілеспрямовані та самостійні в процесі сприйняття, засвоєння та використання прогностичних знань і умінь в практичній діяльності. У студентів наявна внутрішня впевненість в обов'язковому використанні прогнозування в професійній діяльності.

Прогностична діяльність є внутрішньою потребою та носить дійовий характер, у студентів наявні стійкі позитивні установи до прогнозування. У майбутніх фахівців ІТ ціннісне ставлення до процесу й результатів науково обґрунтованого передбачення майбутнього, наявного прогностичного знання, методів, прийомів і засобів прогнозування, до прогнозування розвитку сфери інформаційних технологій

**Середній рівень.** У студентів наявна мотивація до прогностичної діяльності, але недостатньо виражена (недостатнє усвідомлення корисності прогностичної діяльності, помірне прагнення до самоствердження, самовираження, творчої роботи в комп'ютерних науках). Вони мають певний інтерес до прогнозування, переважно усвідомлюють корисність виконання деяких видів прогностичної діяльності у процесі моделювання, проєктування, розроблення та супроводу інформаційних технологій з метою підвищення результативності професійної діяльності. Майбутні бакалаври комп'ютерних наук не завжди розуміють можливість досягати позитивного

результату в процесі прогностичної діяльності як компонента майбутньої професійної діяльності. Вони не зовсім активні, недостатньо цілеспрямовані та самостійні в процесі сприйняття, засвоєння та використання прогностичних знань і умінь в практичній діяльності. Студенти скоріше впевнені в обов'язковому використанні прогнозування в професійній діяльності. Прогностична діяльність не завжди виступає внутрішньою потребою та носить дійовий характер, у студентів наявні певні позитивні установи до прогнозування. Не у всіх майбутніх фахівців ІТ ціннісне ставлення до процесу й результатів науково обґрунтованого передбачення майбутнього, наявного прогностичного знання, методів, прийомів і засобів прогнозування, до прогнозування розвитку сфери інформаційних технологій

**Низький рівень.** У студентів відсутня мотивація до прогностичної діяльності (немає усвідомлення корисності прогностичної діяльності, прагнення до самоствердження, самовираження, творчої роботи в комп'ютерних науках). Вони не виражають інтерес до прогнозування, не усвідомлюють корисність виконання прогностичної діяльності у процесі моделювання, проектування, розроблення та супроводу інформаційних технологій з метою підвищення результативності професійної діяльності. Майбутні бакалаври комп'ютерних наук не розуміють можливість досягати позитивного результату в процесі прогностичної діяльності як компонента майбутньої професійної діяльності. Вони не активні, не цілеспрямовані та не самостійні в процесі сприйняття, засвоєння та використання прогностичних знань і умінь в практичній діяльності. Студенти не впевнені в обов'язковому використанні прогнозування в професійній діяльності. Прогностична діяльність не виступає внутрішньою потребою та носить дійовий характер, у студентів наявні певні позитивні установи до прогнозування. У студентів не проявляється ціннісне ставлення до процесу й результатів науково обґрунтованого передбачення майбутнього, наявного прогностичного знання, методів, прийомів і засобів прогнозування, до прогнозування

розвитку сфери інформаційних технологій

### **Когнітивний критерій**

#### **Показники критерію:**

- сформованість основної інформації (досвіду, ідеї тощо) щодо прогностичної діяльності в галузі інформаційних технологій, особливостей їх застосування у процесі прогностичної діяльності;
- оволодіння знаннями двох напрямів: теоретичного (понятійно-категоріальний апарат прогностичної діяльності, історія виникнення прогнозування, методологія прогнозів, прогностична компетентність у професійній діяльності, інформаційні технології як об'єкт прогнозування, види й призначення прогнозової інформації та документації, правові засади прогностичної діяльності в сфері інформаційних технологій тощо) та теоретико-технологічного (технології й методики побудови прогнозів, шляхи застосування прогнозів в інформаційних технологіях, умови, ресурси та засоби прогнозування, результати прогнозування розвитку інформаційних технологій, системно-наукові прогностичні знання щодо тенденцій, закономірностей і механізмів розвитку інформаційних технологій тощо)

**Високий рівень.** Студенти володіють основною інформацією (досвід, ідеї тощо) щодо прогностичної діяльності в галузі інформаційних технологій, розуміють особливості її застосування у процесі прогностичної діяльності. Вони чітко володіють знаннями двох напрямів: теоретичного (понятійно-категоріальний апарат прогностичної діяльності, історія виникнення прогнозування, методологія прогнозів, прогностична компетентність у професійній діяльності, інформаційні технології як об'єкт прогнозування, види й призначення прогнозової інформації та документації, правові засади прогностичної діяльності в сфері інформаційних технологій тощо) та теоретико-технологічного (технології й методики побудови прогнозів, шляхи застосування прогнозів в інформаційних технологіях,

умови, ресурси та засоби прогнозування, результати прогнозування розвитку інформаційних технологій, системно-наукові прогностичні знання щодо тенденцій, закономірностей і механізмів розвитку інформаційних технологій тощо)

**Середній рівень.** Студенти недостатньо володіють основною інформацією (досвід, ідеї тощо) щодо прогностичної діяльності в галузі інформаційних технологій, недостатньо розуміють особливості її застосування у процесі прогностичної діяльності. Вони не дуже добре орієнтуються в знаннях двох напрямів: теоретичного (понятійно-категоріальний апарат прогностичної діяльності, історія виникнення прогнозування, методологія прогнозів, прогностична компетентність у професійній діяльності, інформаційні технології як об'єкт прогнозування, види й призначення прогнозованої інформації та документації, правові засади прогностичної діяльності в сфері інформаційних технологій тощо) та теоретико-технологічного (технології й методики побудови прогнозів, шляхи застосування прогнозів в інформаційних технологіях, умови, ресурси та засоби прогнозування, результати прогнозування розвитку інформаційних технологій, системно-наукові прогностичні знання щодо тенденцій, закономірностей і механізмів розвитку інформаційних технологій тощо)

**Низький рівень.** Студенти не володіють основною інформацією (досвід, ідеї тощо) щодо прогностичної діяльності в галузі інформаційних технологій, не розуміють особливості її застосування у процесі прогностичної діяльності. Вони не орієнтуються в знаннях двох напрямів: теоретичного (понятійно-категоріальний апарат прогностичної діяльності, історія виникнення прогнозування, методологія прогнозів, прогностична компетентність у професійній діяльності, інформаційні технології як об'єкт прогнозування, види й призначення прогнозованої інформації та документації, правові засади прогностичної діяльності в сфері інформаційних технологій

тощо) та теоретико-технологічного (технології й методики побудови прогнозів, шляхи застосування прогнозів в інформаційних технологіях, умови, ресурси та засоби прогнозування, результати прогнозування розвитку інформаційних технологій, системно-наукові прогностичні знання щодо тенденцій, закономірностей і механізмів розвитку інформаційних технологій тощо)

### **Технологічний критерій**

#### **Показники критерію:**

- сформованість у студентів здатності та прогностичних умінь вирішувати професійні завдання, застосовувати засоби та методи прогнозування, працювати із комп'ютерними статистичними програмами (Microsoft Excel, Statistica);

- прогнозувати можливі кількісні та якісні показники динаміки;
- ефективно використовувати власний робочий час при прогнозуванні;

- сформованості наступних умінь прогнозування: гностичних (оцінювати, аналізувати та прогнозувати розвиток інформаційних технологій, визначати мету та завдання прогностичної діяльності, розроблювати програму прогнозування в комп'ютерних науках тощо), проєктувальних (встановлювати причинно-наслідкові зв'язки в контексті прогностичної діяльності, здійснювати відбір засобів і пошук шляхів досягнення прогнозованої мети, виконувати перевірку, аналіз і коригування розробленої прогностичної моделі), конструктивних (застосовувати різноманітний інструментарій прогнозування, створювати атмосферу, максимально придатну для реалізації завдань прогностичної діяльності тощо), організаторських (створювати умови для пошуку та залучення ресурсів, необхідних для прогнозування, виявляти й долати проблеми, що можуть виникати в процесі прогнозування, аналізувати, коригувати та



регулювати власну ціннісну поведінку, критично аналізувати свої помилки та відповідати за них тощо), комунікативних (установлювати міжособистісні стосунки шляхом індивідуальної комунікації на основі взаємоповаги, формулювати, оцінювати та оприлюднювати результати прогнозування тощо)

- висновки студентів відрізняються обґрунтованістю, логічністю, точністю, доречністю, адекватністю об'єктивним закономірностям розвитку, послідовністю вирішення невизначеності, альтернативністю, дотриманням норм і правил щодо одержаних прогнозів

**Високий рівень.** Майбутні бакалаври комп'ютерних наук добре здатні застосовувати прогностичні вміння для вирішення професійних завдань, застосовувати засоби та методи прогнозування, працювати із комп'ютерними статистичними програмами (Microsoft Excel, Statistica). Вони можуть чітко прогнозувати можливі кількісні та якісні показники динаміки. Студенти ефективно використовують власний робочий час при прогнозуванні. У них добре сформовані наступні вміння прогнозування: гностичні (оцінювати, аналізувати та прогнозувати розвиток інформаційних технологій, визначати мету та завдання прогностичної діяльності, розроблювати програму прогнозування в комп'ютерних науках тощо), проєктувальні (встановлювати причинно-наслідкові зв'язки в контексті прогностичної діяльності, здійснювати відбір засобів і пошук шляхів досягнення прогнозованої мети, виконувати перевірку, аналіз і коригування розробленої прогностичної моделі), конструктивні (застосовувати різноманітний інструментарій прогнозування, створювати атмосферу, максимально придатну для реалізації завдань прогностичної діяльності тощо), організаторські (створювати умови для пошуку та залучення ресурсів, необхідних для прогнозування, виявляти й долати проблеми, що можуть виникати в процесі прогнозування, аналізувати, коригувати та регулювати власну ціннісну поведінку, критично аналізувати свої помилки

та відповідати за них тощо), комунікативні (установлювати міжособистісні стосунки шляхом індивідуальної комунікації на основі взаємоповаги, формулювати, оцінювати та оприлюднювати результати прогнозування тощо). Результати прогностичної діяльності студентів відрізняються обґрунтованістю, логічністю, точністю, доречністю, адекватністю об'єктивним закономірностям розвитку, послідовністю вирішення невизначеності, альтернативністю, дотриманням норм і правил щодо одержаних прогнозів

**Середній рівень.** Майбутні бакалаври комп'ютерних наук переважно здатні застосовувати прогностичні вміння для вирішення професійних завдань, застосовувати деякі засоби та методи прогнозування, працювати із певними комп'ютерними статистичними програмами. Не всі можуть прогнозувати можливі кількісні та якісні показники динаміки. Студенти не дуже ефективно використовують власний робочий час при прогнозуванні. У них помірно сформовані наступні вміння прогнозування: гностичні (оцінювати, аналізувати та прогнозувати розвиток інформаційних технологій, визначати мету та завдання прогностичної діяльності, розроблювати програму прогнозування в комп'ютерних науках тощо), проєктувальні (встановлювати причинно-наслідкові зв'язки в контексті прогностичної діяльності, здійснювати відбір засобів і пошук шляхів досягнення прогнозованої мети, виконувати перевірку, аналіз і коригування розробленої прогностичної моделі), конструктивні (застосовувати різноманітний інструментарій прогнозування, створювати атмосферу, максимально придатну для реалізації завдань прогностичної діяльності тощо), організаторські (створювати умови для пошуку та залучення ресурсів, необхідних для прогнозування, виявляти й долати проблеми, що можуть виникати в процесі прогнозування, аналізувати, коригувати та регулювати власну ціннісну поведінку, критично аналізувати свої помилки та відповідати за них тощо), комунікативні (установлювати міжособистісні

стосунки шляхом індивідуальної комунікації на основі взаємоповаги, формулювати, оцінювати та оприлюднювати результати прогнозування тощо). Результати прогностичної діяльності студентів відрізняються обґрунтованістю, логічністю, точністю, доречністю, адекватністю об'єктивним закономірностям розвитку, послідовністю вирішення невизначеності, альтернативністю, дотриманням норм і правил щодо одержаних прогнозів

**Низький рівень.** Майбутні бакалаври комп'ютерних наук не здатні застосовувати прогностичні вміння для вирішення професійних завдань, застосовувати деякі засоби та методи прогнозування, працювати із певними комп'ютерними статистичними програмами. Не можуть прогнозувати можливі кількісні та якісні показники динаміки. Студенти не ефективно використовують власний робочий час при прогнозуванні. У них практично не сформовані наступні вміння прогнозування: гностичні (оцінювати, аналізувати та прогнозувати розвиток інформаційних технологій, визначати мету та завдання прогностичної діяльності, розроблювати програму прогнозування в комп'ютерних науках тощо), проєктувальні (встановлювати причинно-наслідкові зв'язки в контексті прогностичної діяльності, здійснювати відбір засобів і пошук шляхів досягнення прогнозованої мети, виконувати перевірку, аналіз і коригування розробленої прогностичної моделі), конструктивні (застосовувати різноманітний інструментарій прогнозування, створювати атмосферу, максимально придатну для реалізації завдань прогностичної діяльності тощо), організаторські (створювати умови для пошуку та залучення ресурсів, необхідних для прогнозування, виявляти й долати проблеми, що можуть виникати в процесі прогнозування, аналізувати, коригувати та регулювати власну ціннісну поведінку, критично аналізувати свої помилки та відповідати за них тощо), комунікативні (установлювати міжособистісні стосунки шляхом індивідуальної комунікації на основі взаємоповаги,

формулювати, оцінювати та оприлюднювати результати прогнозування тощо). Результати прогностичної діяльності студентів відрізняються обґрунтованістю, логічністю, точністю, доречністю, адекватністю об'єктивним закономірностям розвитку, послідовністю вирішення невизначеності, альтернативністю, дотриманням норм і правил щодо одержаних прогнозів

### **Рефлексивний критерій**

#### **Показники критерію:**

- сформованість рефлексивних умінь і навичок;
- професійне усвідомлення студента в межах реалізації прогностичної діяльності, самооцінка її результативності, можливість корекції результатів прогностичної діяльності на різних етапах її реалізації;
- подальше науково-професійне самовдосконалення, самореалізація, визначення пріоритетних напрямів подальшої прогностичної діяльності в галузі інформаційних технологій тощо;
- моніторингова діяльність прогнозування з подальшим самоаналізом, самооцінкою, самоконтролем і самокоригуванням
- вимогливість до себе та оточуючих

**Високий рівень.** У студентів добре сформовані рефлексивні вміння та навички. Наявно яскраво виражені професійне усвідомлення студента в межах реалізації прогностичної діяльності, самооцінка її результативності, можливість корекції результатів прогностичної діяльності на різних етапах її реалізації. Студенти схильні до подальшого науково-професійного самовдосконалення, самореалізації, визначенні пріоритетних напрямів прогностичної діяльності тощо. У майбутніх бакалаврів наявна моніторингова діяльність прогнозування інформаційних технологій з подальшим самоаналізом, самооцінкою, самоконтролем і самокоригуванням. Студенти дуже вимогливі до себе та оточуючих

**Середній рівень.** У студентів помірно сформовані рефлексивні вміння та навички. Наявні певні професійне усвідомлення студента в межах реалізації прогностичної діяльності, самооцінка її результативності, можливість корекції результатів прогностичної діяльності на різних етапах її реалізації. Не всі студенти схильні до подальшого науково-професійного самовдосконалення, самореалізації, визначенні пріоритетних напрямів прогностичної діяльності тощо. Не у всіх майбутніх бакалаврів наявна моніторингова діяльність прогнозування інформаційних технологій з подальшим самоаналізом, самооцінкою, самоконтролем і самокоригуванням. Студенти не завжди вимогливі до себе та оточуючих

**Низький рівень.** У студентів не сформовані рефлексивні вміння та навички. Відсутнє професійне усвідомлення студента в межах реалізації прогностичної діяльності, не сформована самооцінка її результативності, можливість корекції результатів прогностичної діяльності на різних етапах її реалізації є слабкою. Студенти практично не схильні до подальшого науково-професійного самовдосконалення, самореалізації, визначенні пріоритетних напрямів прогностичної діяльності тощо. У майбутніх бакалаврів відсутня моніторингова діяльність прогнозування інформаційних технологій з подальшим самоаналізом, самооцінкою, самоконтролем і самокоригуванням. Студенти фактично не вимогливі до себе та оточуючих

### **Особистісний критерій**

#### **Показники критерію:**

- аналітичність, гнучкість і креативність мислення, розвинуті емпатійні здібності, організованість
- дотримання професійно-етичних норм і принципів,
- саморозвиток особистості, самопізнання, здатністю до прогнозування, можливістю відтворення (моделювання) тощо.
- розуміння креативного характеру прогностичної діяльності,

продукування нових ідей, творчий підхід до їх реалізації, наявністю творчого потенціалу для розвитку нових та вдосконалення наявних методів, засобів, підходів вирішення проблем у галузі інформаційних технологій

**Високий рівень.** У майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук наявна аналітичність, гнучкість і креативність мислення, добре розвинуті емпатійні здібності та організованість. Вони чітко дотримуються професійно-етичних норм і принципів. У них наявний саморозвиток особистості, самопізнання, здатність до прогнозування, можливість відтворення (моделювання) тощо. Студенти чудово розуміють креативний характер прогностичної діяльності, важливість продукування нових ідей, творчого підходу до їх реалізації. У студентів наявний творчий потенціал для розвитку нових та вдосконалення наявних методів, засобів, підходів вирішення проблем у галузі інформаційних технологій

**Середній рівень.** Не у всіх майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук наявна аналітичність, гнучкість і креативність мислення, розвинуті емпатійні здібності та організованість. Вони переважно дотримуються професійно-етичних норм і принципів. У них не яскраво виражений саморозвиток особистості, самопізнання, здатність до прогнозування, можливість відтворення (моделювання) тощо. Студенти переважно розуміють креативний характер прогностичної діяльності, важливість продукування нових ідей, творчого підходу до їх реалізації. Не у всіх студентів наявний творчий потенціал для розвитку нових та вдосконалення наявних методів, засобів, підходів вирішення проблем у галузі інформаційних технологій

**Низький рівень.** У майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук відсутні аналітичність, гнучкість і креативність мислення, емпатійні здібності не розвинуті, студенти не організовані. Вони не дотримуються професійно-етичних норм і принципів. У них не виражений саморозвиток особистості, самопізнання, студенти не здатні до прогнозування, можливості відтворення

(модельовання) тощо. Студенти не розуміють креативний характер прогностичної діяльності, важливість продукування нових ідей, творчого підходу до їх реалізації. У студентів переважно відсутній творчий потенціал для розвитку нових та вдосконалення наявних методів, засобів, підходів вирішення проблем у галузі інформаційних технологій

## ДОДАТОК Б

### АНКЕТА (для науково-педагогічних працівників)

Шановні колеги! В Університеті імені Альфреда Нобеля (м. Дніпро) проводиться дослідження, метою якого є теоретична розробка та експериментальна перевірка педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки.

Просимо Вас взяти участь в опитування та визначити своє ставлення до зазначеної компетентності, зробивши оцінку домінантності зазначених нижче характеристик.

Оцініть своє ставлення до кожного твердження за допомогою 4-бальної шкали за таким принципом:

- **так** (повністю погоджуюсь);
- **скоріше так, ніж ні**;
- **скоріше ні, ніж так**;
- **ні** (повністю не погоджуюсь).

Треба поставити будь-який знак (наприклад, +) у відповідну клітинку

### Характеристики сучасного фахівця з інформаційних технологій

№	Характеристики	так	скоріше так, ніж ні	скоріше ні, ніж так	ні
1.	Наявність мотивації для здійснення прогностичної діяльності при вирішенні професійних завдань				
2.	Усвідомлення корисності прогностичної діяльності в роботі фахівця з інформаційних технологій				
3.	Активність, цілеспрямованість та самостійність в процесі прогностичної діяльності				
4.	Наявність теоретичних знань з прогнозування та особливостей їх застосування в галузі інформаційних технологій				
5.	Уміння оцінювати, аналізувати та прогнозувати розвиток				



	інформаційних технологій, визначати мету та завдання прогностичної діяльності, розроблювати програму прогнозування				
6.	Уміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки в контексті прогностичної діяльності, здійснювати відбір засобів і пошук шляхів досягнення прогнозованої мети, виконувати перевірку, аналіз і коригування розробленої прогностичної моделі				
7.	Уміння застосовувати різноманітний інструментарій прогнозування				
8.	Уміння виявляти й долати проблеми, що можуть виникати в процесі прогнозування, аналізувати, коригувати та регулювати власну ціннісну поведінку, критично аналізувати свої помилки та відповідати за них тощо				
9.	Уміння встановлювати міжособистісні стосунки шляхом індивідуальної комунікації на основі взаємоповаги, формулювати, оцінювати та оприлюднювати результати прогнозування тощо				
10.	Наявність професійного усвідомлення реалізації прогностичної діяльності, самооцінка її результативності, можливість корекції результатів прогностичної діяльності на різних етапах її реалізації				
11.	Спроможність до науково-професійного самовдосконалення, самореалізації, визначення пріоритетних напрямів подальшої				

	прогностичної діяльності в галузі інформаційних технологій				
12.	Наявність аналітичного, гнучкого мислення для реалізації прогностичної діяльності				
13.	Дотримання професійно-етичних норм і принципів у прогностичній діяльності				
14.	Розуміння креативного характеру прогностичної діяльності, продукування нових ідей, творчий підхід до їх реалізації, наявністю творчого потенціалу для розвитку нових та вдосконалення наявних методів, засобів, підходів вирішення проблем у галузі інформаційних технологій				

**Просимо також надати відповіді на наступні питання:**

1. Чи потрібна прогностична компетентність сучасному фахівцю галузі інформаційних технологій?

Так	Ні	Важко сказати

2. У чому виражається, на Вашу думку, прогностична компетентність бакалаврів комп'ютерних наук?

---



---



---

3. Чи виникали у Вас (у Ваших знайомих колег) проблеми в професійній діяльності, пов'язані з необхідністю здійснення прогнозування? Як ці проблеми вдалося вирішити? Що не вдалося вирішити? У чому Ви вбачаєте причини?

---



---



---



---

4. Чи достатньо уваги приділяється формуванню прогностичної компетентності студентів у процесі університетської підготовки?

Так	Ні	Важко сказати

5. Чи можна сформувати прогностичну компетентність в університеті? Якщо так, просимо висловитися стосовно наступних питань:

- Як потрібно оновити зміст навчальних дисциплін для формування прогностичної компетентності студентів?

---



---

- Які впровадити нові форми та методи освітнього процесу?

---



---

- Як потрібно оновити зміст виробничої практики?

---



---

- Ваші пропозиції

---



---



---

6. Як Ви оцінюєте власний рівень прогностичної компетентності?

Високий	Середній	Низький

7. Як Ви оцінюєте рівень прогностичної компетентності Ваших студентів?

Високий	Середній	Низький

8. Як Ви оцінюєте рівень прогностичної компетентності Ваших знайомих фахівців з інформаційних технологій?

Високий	Середній	Низький

**Дякуємо за співпрацю!**

## ДОДАТОК В

## АНКЕТА (для фахівців з інформаційних технологій)

Шановні панове! В Університеті імені Альфреда Нобеля (м. Дніпро) проводиться дослідження, метою якого є теоретична розробка та експериментальна перевірка педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки.

Просимо Вас взяти участь в опитування та визначити своє ставлення до зазначеної компетентності, зробивши оцінку домінантності зазначених нижче характеристик.

Оцініть своє ставлення до кожного твердження за допомогою 4-бальної шкали за таким принципом:

- **так** (повністю погоджуюсь);
- **скоріше так, ніж ні**;
- **скоріше ні, ніж так**;
- **ні** (повністю не погоджуюсь).

Треба поставити будь-який знак (наприклад, +) у відповідну клітинку

## Характеристики сучасного фахівця з інформаційних технологій

№	Характеристики	так	скоріше так, ніж ні	скоріше ні, ніж так	ні
1.	Наявність мотивації для здійснення прогностичної діяльності при вирішенні професійних завдань				
2.	Усвідомлення корисності прогностичної діяльності в роботі фахівця з інформаційних технологій				
3.	Активність, цілеспрямованість та самостійність в процесі прогностичної діяльності				
4.	Наявність теоретичних знань з прогнозування та особливостей їх застосування в галузі інформаційних технологій				
5.	Уміння оцінювати, аналізувати та прогнозувати розвиток				

	інформаційних технологій, визначати мету та завдання прогностичної діяльності, розроблювати програму прогнозування				
6.	Уміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки в контексті прогностичної діяльності, здійснювати відбір засобів і пошук шляхів досягнення прогнозованої мети, виконувати перевірку, аналіз і коригування розробленої прогностичної моделі				
7.	Уміння застосовувати різноманітний інструментарій прогнозування				
8.	Уміння виявляти й долати проблеми, що можуть виникати в процесі прогнозування, аналізувати, коригувати та регулювати власну ціннісну поведінку, критично аналізувати свої помилки та відповідати за них тощо				
9.	Уміння встановлювати міжособистісні стосунки шляхом індивідуальної комунікації на основі взаємоповаги, формулювати, оцінювати та оприлюднювати результати прогнозування тощо				
10.	Наявність професійного усвідомлення реалізації прогностичної діяльності, самооцінка її результативності, можливість корекції результатів прогностичної діяльності на різних етапах її реалізації				
11.	Спроможність до науково-професійного самовдосконалення, самореалізації, визначення пріоритетних напрямів подальшої				

	прогностичної діяльності в галузі інформаційних технологій				
12.	Наявність аналітичного, гнучкого мислення для реалізації прогностичної діяльності				
13.	Дотримання професійно-етичних норм і принципів у прогностичній діяльності				
14.	Розуміння креативного характеру прогностичної діяльності, продукування нових ідей, творчий підхід до їх реалізації, наявністю творчого потенціалу для розвитку нових та вдосконалення наявних методів, засобів, підходів вирішення проблем у галузі інформаційних технологій				

**Просимо також надати відповіді на наступні питання:**

1. Чи потрібна прогностична компетентність сучасному фахівцю галузі інформаційних технологій?

Так	Ні	Важко сказати

2. У чому виражається, на Вашу думку, прогностична компетентність бакалаврів комп'ютерних наук?

---



---



---

3. Чи виникали у Вас проблеми на перших етапах професійної діяльності?

Так	Ні	Важко сказати

4. Чи можна вважати недостатній рівень Вашої прогностичної компетентності одним із чинників проблем, зазначених у п. 3.?

Так	Ні	Важко сказати

--	--	--

5. Чи достатньо уваги приділяється формуванню прогностичної компетентності студентів у процесі університетської підготовки?

Так	Ні	Важко сказати

6. Чи можна сформувати прогностичну компетентність в університеті? Якщо так, просимо висловитися стосовно наступних питань:

- Як потрібно оновити зміст навчальних дисциплін для формування прогностичної компетентності студентів?

---

- Які впровадити нові форми та методи освітнього процесу?

---

- Як потрібно оновити зміст виробничої практики?

---

- Ваші пропозиції

---



---

7. Як Ви оцінюєте власний рівень прогностичної компетентності?

Високий	Середній	Низький

8. Як Ви оцінюєте рівень прогностичної компетентності Ваших університетських викладачів?

Високий	Середній	Низький

9. Як Ви оцінюєте рівень прогностичної компетентності Ваших знайомих фахівців з інформаційних технологій?

Високий	Середній	Низький

10. Здійсніть ранжування загальних компетентностей фахівців з

інформаційних технологій в умовах необхідності здійснення прогностичної діяльності (від найбільш важливої компетентності до найменш важливої)

<b>Компетентність</b>	<b>Ранг</b>
Здатність бути критичним і самокритичним	
Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт	
Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел	
Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу	
Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності	
Здатність працювати в команді	
Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях	
Здатність генерувати нові ідеї (креативність)	
Здатність приймати обґрунтовані рішення	
Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями	

**Дякуємо за співпрацю!**



## ДОДАТОК Г

## АНКЕТА (для студентів)

Шановні студенти! В нашому університеті проводиться дослідження, метою якого є теоретична розробка та експериментальна перевірка педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки.

Просимо Вас взяти участь в опитуванні та визначити своє ставлення до зазначеної компетентності, зробивши оцінку домінантності зазначених нижче характеристик.

Оцініть своє ставлення до кожного твердження за допомогою 4-бальної шкали за таким принципом:

- **так** (повністю погоджуюсь);
- **скоріше так, ніж ні**;
- **скоріше ні, ніж так**;
- **ні** (повністю не погоджуюсь).

Треба поставити будь-який знак (наприклад, +) у відповідну клітинку

## Характеристики сучасного фахівця з інформаційних технологій

№	Характеристики	так	скоріше так, ніж ні	скоріше ні, ніж так	ні
1.	Наявність мотивації для здійснення прогностичної діяльності при вирішенні професійних завдань				
2.	Усвідомлення корисності прогностичної діяльності в роботі фахівця з інформаційних технологій				
3.	Активність, цілеспрямованість та самостійність в процесі прогностичної діяльності				
4.	Наявність теоретичних знань з прогнозування та особливостей їх застосування в галузі інформаційних технологій				
5.	Уміння оцінювати, аналізувати та прогнозувати розвиток				

	інформаційних технологій, визначати мету та завдання прогностичної діяльності, розроблювати програму прогнозування				
6.	Уміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки в контексті прогностичної діяльності, здійснювати відбір засобів і пошук шляхів досягнення прогнозованої мети, виконувати перевірку, аналіз і коригування розробленої прогностичної моделі				
7.	Уміння застосовувати різноманітний інструментарій прогнозування				
8.	Уміння виявляти й долати проблеми, що можуть виникати в процесі прогнозування, аналізувати, коригувати та регулювати власну ціннісну поведінку, критично аналізувати свої помилки та відповідати за них тощо				
9.	Уміння встановлювати міжособистісні стосунки шляхом індивідуальної комунікації на основі взаємоповаги, формулювати, оцінювати та оприлюднювати результати прогнозування тощо				
10.	Наявність професійного усвідомлення реалізації прогностичної діяльності, самооцінка її результативності, можливість корекції результатів прогностичної діяльності на різних етапах її реалізації				
11.	Спроможність до науково-професійного самовдосконалення, самореалізації, визначення пріоритетних напрямів подальшої				

	прогностичної діяльності в галузі інформаційних технологій				
12.	Наявність аналітичного, гнучкого мислення для реалізації прогностичної діяльності				
13.	Дотримання професійно-етичних норм і принципів у прогностичній діяльності				
14.	Розуміння креативного характеру прогностичної діяльності, продукування нових ідей, творчий підхід до їх реалізації, наявністю творчого потенціалу для розвитку нових та вдосконалення наявних методів, засобів, підходів вирішення проблем у галузі інформаційних технологій				

**Просимо також надати відповіді на наступні питання:**

1. Чи потрібна прогностична компетентність сучасному фахівцю галузі інформаційних технологій?

Так	Ні	Важко сказати

2. У чому виражається, на Вашу думку, прогностична компетентність бакалаврів комп'ютерних наук?

---



---



---

3. Чи виникали у Вас (у інших студентів) проблеми в освітньому процесі, пов'язані з необхідністю здійснення прогнозування? Як ці проблеми вдалося вирішити? Що не вдалося вирішити? У чому Ви вбачаєте причини?

---



---



---



---

4. Чи достатньо уваги приділяється формуванню прогностичної компетентності студентів у процесі університетської підготовки?

Так	Ні	Важко сказати

5. Чи можна сформувати прогностичну компетентність в університеті? Якщо так, просимо висловитися стосовно наступних питань:

Як потрібно оновити зміст навчальних дисциплін для формування прогностичної компетентності студентів?

---



---

Які впровадити нові форми та методи освітнього процесу?

---



---

Як потрібно оновити зміст виробничої практики?

---



---

Ваші пропозиції

---



---



---

Як Ви оцінюєте власний рівень прогностичної компетентності?

Високий	Середній	Низький

Як Ви оцінюєте рівень прогностичної компетентності Ваших викладачів?

Високий	Середній	Низький

Як Ви оцінюєте рівень прогностичної компетентності Ваших знайомих

фахівців з інформаційних технологій?

Високий	Середній	Низький

**Дякуємо за співпрацю!**

ДОДАТОК Д

**УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ АЛЬФРЕДА НОБЕЛЯ**  
**КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Ю. М. Барташевська  
“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
навчальної дисципліни  
***«Прогностична діяльність в галузі  
інформаційних технологій»***

для спеціальності  
122 «Комп'ютерні науки»  
рівень вищої освіти перший

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № \_\_\_ від  
\_\_\_\_\_ р.

м. Дніпро  
2021

Робоча програма навчальної дисципліни «Прогностична діяльність в галузі інформаційних технологій» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» / В.В. Шаравара. Дніпро : Університет імені Альфреда Нобеля, 2021. – 17 с.

Розробник: В.В. Шаравара

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій

Протокол від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_

### ЗМІСТ

1. Програма навчальної дисципліни	3
2. Заплановані результати навчання. Матриця формування і оцінювання компетентностей здобувачів вищої освіти з дисципліни	5
3. Орієнтовний перелік питань для контролю	10
4. Порядок оцінювання результатів навчання	10
5. Рекомендована література (основна, допоміжна)	17
6. Інформаційні ресурси в Інтернеті	17

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Прогностична діяльність в галузі інформаційних технологій» є формування у студентів комплексу теоретичних знань та методологічних основ в галузі прогностичної аналітики, а також практичних навичок, необхідних для застосування прогностики в професійній діяльності.

В результаті освоєння дисципліни студент повинен

- знати: практичні методики та способи побудови прогнозів; методи організації прогностичної діяльності та отримання прогностичних оцінок; сучасні тенденції розвитку прогностичних методів;
- уміти: працювати з програмними засобами вирішення прогностичних завдань; застосовувати отримані знання при вирішенні завдань передбачення розвитку подій і ситуацій в галузі інформаційних технологій, складанні прогнозів і комплексних оцінок;
- володіти: практичними навичками прогностичних досліджень; навичками організації ведення робіт, пов'язаних з експертним і прогностичним аналізом при вирішенні задач комп'ютерних наук; практичним досвідом складання оглядових доповідей, описів розвитку ситуацій і оцінки тенденцій розвитку об'єктів і процесів, доповідей за експертними, комплексним і стратегічним оцінками.

## **1. ПРОГРАМА ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.**

**ТЕМА 1. Прогностика. Загальні поняття. Принципи розробки прогнозів та їхні параметри. Об'єкти прогнозування.**

Поняття «прогнозування». Принципи прогнозування (цілеспрямованість, комплексність, адекватність, альтернативність, непереривність, системність, узгодженість, рентабельність тощо). Етапи розроблення прогнозів. Функції прогнозування. Особливості прогнозування в короткостроковому, середньостроковому та довгостроковому періодах. Місце і роль прогнозування у комп'ютерних науках. Поняття «прогноз». Прогноз періоду. Вимоги до прогнозу. Види та параметри прогнозу. Пошуковий та цільовий потенціал прогнозування в програмуванні. Форми передбачення (гіпотеза, прогноз, план). Ознаки класифікації прогнозів (тимчасове охоплення, типи прогнозування, ступінь ймовірності майбутніх подій, можливості подання результатів прогнозу) та відповідні їм види прогнозів. Об'єкти прогнозування (характеристика об'єктів, попередня інформація про об'єкти прогнозування, аналіз об'єктів прогнозування) Класифікація об'єктів прогнозування.

**ТЕМА 2. Інформаційне забезпечення прогнозування.**

Історія прогнозно-аналітичної інформації. Вимоги до використання інформаційних баз. Визначення якості збереженої інформації. Ендогенна та



екзогенна інформація прогнозу. Види змінних. Індикатори. Граничне значення індикатора. Проблема отримання інформації в процесах прогнозування. Узагальнені показники в прогнозуванні.

### **ТЕМА 3. Методологія та огляд прогностичних методів. Категорії методів прогнозування. Фактографічні методи прогнозування.**

Прогностичні методи та їх класифікація. Альтернативно-ймовірнісний характер прогнозування розвитку об'єктів та систем. Категорії методів прогнозування в інформаційних технологіях. Фактографічні методи: переваги і недоліки, види фактографічних методів. Регресійний метод, метод групового обліку аргументів, метод математичної аналогії, статистичний, факторний та ін. Методи прогнозування.

### **ТЕМА 4. Імітаційні моделі в експертних оцінках. Експертні методи прогнозування. Процедури проведення експертизи.**

Імітаційна модель: застосування в програмуванні, етапи побудови, напрями ускладнення моделі, переваги імітаційного моделювання, етапи прогнозування на основі імітаційного моделювання. Приклади подієво-ситуаційних моделей. Індивідуальні експертні оцінки в діяльності фахівців комп'ютерних наук: основні переваги експертних методів, інтерв'ю та аналітичні методи, метод випадковостей і асоціацій, метод морфологічного аналізу. Колективні експертні оцінки: метод «комісій», метод «мозкової атаки», метод «Дельфі»: етапи проведення та особливості підготовки. Оцінки компетентності та рівня аргументованості думок експертів. Технологія експертного прогнозування. Основні системно-утворюють елементи технології. Застосування експертних оцінок на стадії проектування технічних систем в галузі інформаційних технологій.

### **ТЕМА 5. Логічні методи. Методи генерування сценаріїв розвитку ситуацій. Експертна система, побудована на правилах логічного висновку.**

Сценарний метод прогнозування та прийняття рішень. Побудова сценаріїв: сценарні параметри та індикатори стану, гарантований і найбільш ймовірний прогнози, верхній і нижній сценарні межі, етапи розробки сценарію розвитку об'єктів, явищ, процесів і систем. Метод історичних аналогій: можливості використання та особливості застосування. Експертна система, побудована на правилах логічного висновку.

### **ТЕМА 6. Теорія експерименту в галузі інформаційних технологій. Технологічне передбачення.**

Технологічне передбачення (технологічний Форсайт). Необхідність проведення Форсайта. Цілі, завдання та інструменти технологічного передбачення. Аналіз методів, використовуваних для технологічного передбачення. Метод перехресного впливу. Метод Сааті. Метод

морфологічного аналізу. Метод застосування моделі Байєса. Системне застосування методів якісного аналізу в задачах програмування. Світовий досвід форсайтних досліджень, їх організаційна структура, організація управління проведення, тривалість, вартість робіт. Технологічне передбачення як інструмент прийняття стратегічних рішень.

### **ТЕМА 7. Методи аналогій та еволюційне програмування.**

Метод аналогій. Суть методу аналогій. Диференціація та інтеграція знань. Фізичне підставу методу аналогій. Застосування прогнозування за аналогією в поєднанні з іншими методами (експертних оцінок). Визначення основних категорій (час, рух, простір). Сучасне еволюційне програмування. Області застосування. Нейронні мережі в задачах прогнозування і передбачення. Евристичне програмування.

## **2. ЗАПЛАНОВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

<b>Символ результатів навчання за спеціальністю</b>	<b>Результати навчання дисципліни</b>
	<b>Знання</b>
РН 1	РН 1.1. Знати існуючі методології та інструментальні засоби щодо прогнозування, аналізу та оптимізації бізнес-процесів РН 1.2. Розуміти обґрунтованість використання методології та інструментальних засоби щодо прогнозування, аналізу та оптимізації бізнес-процесів
РН-3	РН 3.1. Знати існуючі математичні методи, алгоритми прогнозування, обробки даних, методи оптимізації РН 3.2. Розуміти принципи використання існуючих математичних методів, алгоритмів прогнозування, обробки даних, методів оптимізації для вирішення професійних завдань, в тому числі для управління та прийняття управлінських рішень
РН-5	РН 5.1. Знати методи та засоби сучасних інформаційних технологій, пов'язаних з прогностичною діяльністю, комп'ютерної техніки, сучасних технологій проектування і програмування програм та систем
	<b>Уміння</b>
РН-6	РН. 6.1. Уміти використовувати методи та правила прогнозування, управління інформацією та роботу з документами за професійним спрямуванням РН 6.2. Володіти методиками та сучасними засобами інформаційних технологій в контексті реалізації

	прогностичної діяльності
PH-7	PH 7.1. Уміти використовувати математичний апарат для розв'язання задач управління та прогнозування складних систем PH 7.2. Уміння будувати і використовувати математичні моделі для прогнозування різних явищ та оптимізації рішень
PH-9	PH 9.1. Мати навички вибору та використання інструментів проектування та прогнозування комп'ютерних мереж, баз і сховищ даних та інформаційних систем, аналізу соціальних мереж
	<b>Комунікація</b>
PH-10	PH 10.1. Використовувати різноманітні методи, зокрема сучасних інформаційних технологій, для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях, здійснення прогнозування в професійній діяльності
PH-14	PH 14.1. Вирішувати, прогнозувати та попереджати конфліктні ситуації професійної взаємодії, підтримувати сприятливий морально-психологічний клімат в колективі
	<b>Автономність і відповідальність</b>
PH-15	PH 15.1. Використовувати знання для прогнозування та вирішення проблемних та суперечних питань у професійній діяльності
PH-18	PH 18.1. Приймати самостійні, виважені та прогнозовані рішення у складних і непередбачуваних умовах

**МАТРИЦЯ  
ФОРМУВАННЯ І ОЦІНЮВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ  
ОСВІТИ З ДИСЦИПЛІНИ «ПРОГНОСТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ В ГАЛУЗІ  
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ» З УРАХУВАННЯМ ФОРМ НАВЧАЛЬНОЇ  
ДІЯЛЬНОСТІ**

Тема	Компетентності, які формуються (шифр відповідно до освітньої програми)	Програми результати навчання (шифр відповідно до освітньої програми)	Результати навчання з дисципліни	Методи, технології викладання та навчання	Методи контролю
<b>ТЕМА 1. Прогностика. Загальні поняття.</b>	ЗІК-1 ЗІК-2 ЗМК-1 СОК-1 ССК-3	PH 1 PH 10	PH 1.1 PH 1.2 PH 10.1	Студентоцентроване, контекстне, проблемно-орієнтоване	Участь у дискусії, метод мозкового штурму,

<b>Принципи розробки прогнозів та їхні параметри. Об'єкти прогнозування</b>	ССК-4			навчання, діалогічно-дискусійні, науково-дослідні кейси	розв'язання науково-дослідних ситуаційних завдань
<b>ТЕМА 2. Інформаційне забезпечення прогнозування</b>	ЗІК-4 ЗІК-5 ЗМК-1 СОК-3 ССК-5 ССК-6	РН 3	РН 3.1 РН 3.2	Проблемна лекція-діалог, пошук інтернет-інформації, есе (за темою індивідуального практичного завдання)	Участь в обговоренні, самооцінка, взаємооцінка
<b>ТЕМА 3. Методологія та огляд прогностичних методів. Категорії методів прогнозування. Фактографічні методи прогнозування</b>	ЗІК-4 ЗМК-1 СОК-4 ССК-8 ССК-9	РН 5 РН 14	РН 5.1 РН 14.1	Проблемне навчання, розв'язання творчих завдань, аналіз конкретних ситуацій (case study)	Участь у дискусії, розв'язання винахідницьких, ситуаційних завдань
<b>ТЕМА 4. Імітаційні моделі в експертних оцінках. Експертні методи прогнозування. Процедури проведення експертизи.</b>	ЗІК-4 ЗІК-5 ЗМК-2 СОК-5 ССК-5	РН 6 РН 9	РН 6.1 РН 6.2 РН 9.1	Проблемна лекція, дебати, робота в малих групах (команді)	Участь у дебатах, розв'язання ситуаційних завдань (ситуації-проблеми, ситуації-ілюстрації, ситуації-попередження) Модульна контрольна робота
<b>ТЕМА 5. Логічні методи.</b>	ЗІК-4 ЗМК-2 СОК-8 ССК-9	РН 3 РН 7 РН 15	РН 3.1 РН 3.2 РН 7.1	Лекція-роздум, диспут, технологія роботи в парах,	Участь у диспуті, роботі діад, участь в

<b>Методи генерування сценаріїв розвитку ситуацій. Експертна система, побудована на правилах логічного висновку</b>			PH 7.2 PH 15.1	рольова гра, метод проєктів	ігровій діяльності, захист міні-проєктів
<b>ТЕМА 6. Теорія експерименту в галузі інформаційних технологій. Технологічне передбачення</b>	ЗІК-4 ЗІК-5 СОК-7 ССК-8	PH 9 PH 18	PH 9.1 PH 18.1	Метод мозкового штурму, тренінг, метод проєктів	Участь у тренінгу, мозковому штурмі, презентація мініпроєктів
<b>ТЕМА 7. Методи аналогій та еволюційне програмування</b>	ЗІК-4 ЗМК-2 СОК-7 ССК-10	PH 9 PH 18	PH 9.1 PH 18.1	Лекція-провокація, аналіз конкретних ситуацій (case-study), розв'язання творчих завдань	Участь в обговоренні в малих групах, презентація результатів розв'язання винахідницьких завдань Модульна контрольна робота

### 3. ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ КОНТРОЛЮ

1. Поясніть принципи прогнозування (цілеспрямованість, комплексність, адекватність, альтернативність, непереривність, системність, узгодженість, рентабельність тощо).
2. Розкрийте місце і роль прогнозування у комп'ютерних науках.
3. Поясніть ознаки класифікації прогнозів (тимчасове охоплення, типи прогнозування, ступінь ймовірності майбутніх подій, можливості подання результатів прогнозу) та відповідні їм види прогнозів.
4. Що Ви знаєте про класифікацію об'єктів прогнозування?
5. У чому полягають вимоги до використання інформаційних баз?

6. Які Ви знаєте узагальнені показники в прогнозуванні?
7. Розкрийте категорії методів прогнозування в інформаційних технологіях.
8. У чому полягає механізм застосування імітаційної моделі в програмуванні?
9. Поясніть сценарний метод прогнозування та прийняття рішень.
10. Як Ви розумієте метод історичних аналогій?
11. Що таке експертна система, побудована на правилах логічного висновку?
12. Розкрийте принципи системного застосування методів якісного аналізу в задачах програмування.
13. У чому полягають основні ідеї технологічного передбачення як інструменту прийняття стратегічних рішень?
14. Поясніть суть методу аналогій.
15. Поясніть суть нейронних мереж у задачах прогнозування і передбачення.

#### 4. ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою згідно «Положення про поточний та підсумковий контроль знань студентів відповідно до Європейської кредитно-трансферної системи (ЄКТС)». Враховується робота протягом передекзаменаційного семестру.

Завданнями поточного модульного контролю знань здобувачів є перевірка та оцінка:

- а) систематичності та активності роботи здобувача на аудиторних заняттях;
- б) виконання завдань, виданих для самостійного опрацювання;
- в) виконання індивідуальних та мікрогрупових проєктів (міні-проєктів);
- г) виконання модульних контрольних завдань;
- д) розуміння концептуальних та методологічних знань навчальної дисципліни; вміння здійснювати критичний аналіз, оцінку і синтез нових та комплексних ідей, розв'язувати значущі проблеми у сфері професійної та наукової діяльності; рівень володіння уміннями спілкування з питань, що стосуються сфери наукових та експертних знань.

Результати поточного контролю знань здобувачів вищої освіти входять як складові елементи до загальної (остаточної) оцінки знань студентів з певної дисципліни.

**Підсумкова оцінка в результаті 100% постійного оцінювання.**

**Критерії оцінки знань студентів під час виконання модульної контрольної роботи**

Письмова модульна контрольна робота з елементами	Критерії оцінки
--	-----------------

тестування (20 балів)	
13-15	Студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його презентує, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу, може вільно висловлювати власні судження й презентувати власне розуміння питання. Правильно вирішив усі тестові завдання за темами змістового модуля.
10-12	Студент в цілому володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його презентує, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Проте, при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки, не завжди може вільно висловлювати власні судження й сформулювати власне розуміння питання. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
7-9	Студент не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) презентує його під час відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, має ускладнення щодо вільного висловлення власних суджень; правильно вирішив меншість тестових завдань.
1-6	Студент частково володіє навчальним матеріалом, не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки, має значні ускладнення щодо вільного висловлення власних суджень; правильно вирішив окремі тестові завдання.

**Критерії оцінки знань студентів під час виконання індивідуального завдання (проєкту)**

Індивідуальне завдання (проєкт) (10 балів)	Критерії оцінки
9-10	Студент творчо поставився до виконання проєкту, самостійно здобув і використав, в тому числі за допомогою інформаційних технологій, нові знання та вміння для виконання актуального й професійно спрямованого індивідуального завдання, аргументовано презентує його, виявляючи комунікативну гнучкість під час обговорення, нестандартність мислення
6-8	Студент самостійно здобув і використав, в тому числі за допомогою інформаційних технологій, нові знання та вміння для виконання актуального й професійно спрямованого індивідуального завдання, проте під час презентації відчуває труднощі, не завжди виявляє комунікативну гнучкість під час обговорення, нестандартність мислення
4-7	Студент використав лише лекційний матеріал для виконання індивідуального завдання, поверхово (без аргументації та обґрунтування) презентує його; під час відповідей на запитання відчуває труднощі, допускаючи при цьому суттєві

	неточності, має ускладнення щодо вільного висловлення власних суджень
1-3	Студент використав лише лекційний матеріал для виконання індивідуального завдання, поверхово (без аргументації та обґрунтування) презентує його; не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки, має значні ускладнення щодо вільного висловлення власних суджень

**Відповідь на семінарському (практичному) занятті оцінюється за наступними критеріями:**

5 балів – студент у повному обсязі опрацював програмний матеріал, основну і додаткову літературу, має глибокі й міцні знання, упевнено оперує набутими знаннями у вирішенні завдань, робить аргументовані висновки, може вільно висловлювати власні судження і переконувати інших, здатний презентувати власне розуміння питання.

2 бали – студент володіє навчальним матеріалом, формулює нескладні висновки, може узагальнювати набуті знання і частково застосовувати їх у вирішенні завдань, аргументація на достатньому рівні.

1 бал – студент загалом самостійно відтворює програмний матеріал, може дати стисло характеристику питання, але у викладеному матеріалі є істотні прогалини, є певні неточності як у відтворенні матеріалу, так і у висновках, аргументація низька, використання набутих знань у вирішенні завдань на низькому рівні.

За участь у **розв'язуванні ситуаційних задач** 3 бали нараховуються якщо студент:

- встановив характер проблеми та визначив стратегію її вирішення;
- робить аргументовані висновки;
- рецензує відповідь іншого студента із вказівкою на здобутки та недоліки. (Рецензія повинна враховувати самостійність суджень, здатність аргументовано вести дискусію та відстоювати власну точку зору).

2 бали – завдання виконане повністю, але припущені незначні неточності в аргументації висновків.

1 бал виставляється у випадках, коли здобувач виконав завдання приблизно на 50%; в процесі рішення були допущені значні помилки.

0 балів виставляється, коли задача розв'язувалася абсолютно невірно або не вирішувалася взагалі.

**Тестовий контроль** проводиться за підсумками вивчення розділу дисципліни та дає змогу визначити рівень теоретичних знань з курсу. Студент має право підтвердити, або підвищити свій рейтинговий показник, набраний в ході роботи на лекціях, семінарських та заняттях. Тестування проводиться в письмовому вигляді або з використанням комп'ютера. Кількість тестувань відповідає кількості розділів відведених на вивчення цього курсу. Тест вважається складеним, якщо виконано не менше 60% завдань.



### Розподіл балів за змістовими модулями, темами та формами діагностики

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Max балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1.	Індивідуальне завдання №1 Застосування методу Делфі при експертній оцінці складної системи. Моделювання і прогнозування стаціонарних часових рядів.	10	Студент здатний самостійно здобувати і використовувати, в тому числі за допомогою інформаційних технологій, нові знання та вміння для виконання індивідуального завдання, презентувати його й проаналізувати отримані результати.
2.	Індивідуальне завдання №2 Застосування методу групового обліку аргументів до прогнозування складних процесів.	10	Студент здатний самостійно здобувати і використовувати, в тому числі за допомогою інформаційних технологій, нові знання та вміння для виконання індивідуального завдання, презентувати його й проаналізувати отримані результати.
3.	Індивідуальне завдання №3 Застосування багаторівневих алгоритмів методу групового обліку аргументів до прогнозування складних процесів.	10	Студент здатний самостійно здобувати і використовувати, в тому числі за допомогою інформаційних технологій, нові знання та вміння для виконання індивідуального завдання, презентувати його й проаналізувати отримані результати.
4.	Модульна контрольна робота №1	15	Студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його презентує, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу, може вільно висловлювати власні судження й презентувати власне розуміння питання. Правильно виконав дослідницьке завдання (кейс) за темами змістового модуля №1
5.	Участь у дискусіях, дебатах, диспутах, участь в ігрових технологіях під час проведення занять з модулю 1	5	Студент активно бере участь у дискусіях, дебатах, диспутах, участь в ігрових технологіях під час проведення занять з модулю 1
6.	Індивідуальне завдання №4 Вивчення принципів роботи модуля STATISTICA і класифікація елементів часового ряду за допомогою нейронних мереж.	10	Студент здатний самостійно здобувати і використовувати, в тому числі за допомогою інформаційних технологій, нові знання та вміння для виконання індивідуального завдання, презентувати його й проаналізувати отримані результати.
7.	Індивідуальне завдання №5 Імітаційне моделювання і прогнозування в програмуванні	10	Студент здатний самостійно здобувати і використовувати, в тому числі за допомогою інформаційних технологій, нові знання та вміння для виконання індивідуального завдання, презентувати його й проаналізувати

			отримані результати.
8.	Індивідуальне завдання №6 Прогноз ризику за допомогою Simulink. Передбачення і стохастичне моделювання небезпечних подій з використанням статистичних розподілів.	10	Студент здатний самостійно здобувати і використовувати, в тому числі за допомогою інформаційних технологій, нові знання та вміння для виконання індивідуального завдання, презентувати його й проаналізувати отримані результати.
9.	Модульна контрольна робота №2	15	Студент виконав дослідницьке завдання-кейс, що відповідає програмним результатам навчання за темами змістового модуля №2
10.	Участь у дискусіях, дебатах, диспутах, участь в ігрових технологіях під час проведення занять з модулю 2	5	Студент активно бере участь у дискусіях, дебатах, диспутах, участь в ігрових технологіях під час проведення занять з модулю 2
Всього		100	-

Усі види робіт здобувачів вищої освіти оцінюються у відповідності до загальних критеріїв.

#### Загальні критерії оцінювання

Оцінка за національною (чотирибальною) шкалою	Шкала рейтингу Університету імені Альфреда Нобеля	Оцінка за шкалою ЄКТС	Характеристики представленої Студентом відповіді
5 (відмінно)	90-100	A	Студент демонструє концептуальні та методологічні знання з дисципліни; критично оцінює концепції і теорії; демонструє знання різноманітних підходів до вирішення проблеми організації інформаційного пошуку, самостійного відбору і якісної обробки наукової інформації та емпіричних даних; вміє обирати й реалізовувати (з елементами оригінальності й новизни) технології навчання залежно від цілей і завдань, що вирішуються в освітньому процесі, створювати умови конструктивної взаємодії з суб'єктами навчально-виховного процесу; демонструє вміння започатковувати, планувати, реалізовувати та коригувати послідовний процес ґрунтовного наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності, здійснювати критичний аналіз, оцінку і синтез нових та комплексних ідей. За час навчання виявив вміння вільно спілкуватися з питань, що стосуються сфери наукових знань, самостійно вирішувати поставлені завдання, активно включатись в дискусії, відстоювати власну позицію в питаннях та рішеннях, що розглядаються, високий ступінь самостійності, академічної та професійної доброчесності
4 (дуже добре)	82-89	B	Студент припускається певних логічних помилок в аргументації власної позиції щодо

			<p>розуміння концептуальних та методологічних знань з дисципліни; оцінює концепції і теорії; демонструє знання різноманітних підходів до вирішення проблеми організації інформаційного пошуку, самостійного відбору і якісної обробки наукової інформації та емпіричних даних; вміє обирати й реалізовувати технології навчання залежно від цілей і завдань, що вирішуються в освітньому процесі, створювати умови конструктивної взаємодії з суб'єктами навчально-виховного процесу; вміє започатковувати, планувати, реалізовувати та коригувати послідовний процес ґрунтовного наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності, здійснювати аналіз, оцінку і синтез нових та комплексних ідей. За час навчання виявив вміння спілкуватися з питань, що стосуються сфери наукових знань, надавати вичерпні пояснення, переважно самостійно вирішувати поставлені завдання, включатись в дискусії, висловлювати власну позицію в питаннях та рішеннях, що розглядаються, самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною, діяти з академічною та професійною доброчесністю</p>
4 (добре)	75-81	C	<p>Студент припускається істотних логічних помилок в аргументації власної позиції щодо розуміння концептуальних та методологічних знань з дисципліни; відповідає на питання, але дає лише виклад базових аргументів і доказів, які пропонувані в лекціях і рекомендованих джерелах; демонструє знання різноманітних підходів до вирішення проблеми організації інформаційного пошуку, самостійного відбору і якісної обробки наукової інформації та емпіричних даних; ; є деякі незначні упущення і неточності, але без серйозних помилок під час вибору та реалізації технологій навчання залежно від цілей і завдань, що вирішуються в освітньому процесі, створенні умов конструктивної взаємодії з суб'єктами навчально-виховного процесу; має незначні ускладнення у започаткуванні, плануванні, реалізації та коригуванні послідовного процесу ґрунтовного наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності, здійсненні аналізу, оцінки і синтезу нових та комплексних ідей. За час навчання виявив вміння спілкуватися з питань, що стосуються сфери наукових знань, надавати пояснення, переважно самостійно вирішувати поставлені завдання, включатись в дискусії, висловлювати власну позицію в питаннях та рішеннях, що розглядаються, самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною, діяти з академічною та професійною доброчесністю</p>
3 (задовільно)	67-74	D	<p>Студент припускається істотних логічних помилок в аргументації власної позиції щодо</p>

			розуміння концептуальних та методологічних знань з дисципліни; відповідає на питання, але дає лише виклад базових аргументів і доказів, які пропонувані в лекціях; є упущення і неточності під час оцінювання концепцій і теорій; має ускладнення у виборі й реалізації технологій навчання залежно від цілей і завдань, що вирішуються в освітньому процесі; має ускладнення у започаткуванні, плануванні, реалізації та коригуванні послідовного процесу ґрунтового наукового дослідження. За час навчання досить формально ставився до вирішення поставлених завдань, участі у дискусіях, презентації власної позиції в питаннях та рішеннях, що розглядаються; може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати з допомогою викладача, діє з академічною та професійною доброчесністю
3 (достатньо)	60-66	E	Студент має значні ускладнення в аргументації власної позиції щодо розуміння концептуальних та методологічних знань з дисципліни; відповідає на питання, але дає лише виклад базових аргументів і доказів, які пропонувані в лекціях; не вміє здійснити оцінку концепцій і теорій; має ускладнення у виборі й реалізації технологій навчання залежно від цілей і завдань, що вирішуються в освітньому процесі; має значні ускладнення у започаткуванні, плануванні, реалізації та коригуванні послідовного процесу ґрунтового наукового дослідження. За час навчання формально ставився до вирішення поставлених завдань, інколи виявляв вміння самостійно вирішувати завдання, долучатись до дискусій, пояснювати прийняті рішення; може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість грубих помилок, які може усувати з допомогою викладача, діє з академічною та професійною доброчесністю.
2 (незадовільно)	35-59	FX	Студент має значні ускладнення в аргументації власної позиції щодо розуміння концептуальних та методологічних знань з дисципліни, невірно визначає основні поняття навчальної дисципліни; майже не виявляє активності в започаткуванні, плануванні, реалізації та коригуванні послідовного процесу ґрунтового наукового дослідження; може відтворити лише окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни Студент виконав, проте працював пасивно, його відповіді під час навчальних занять в більшості є невірними, необґрунтованими; допускає значну кількість грубих помилок, які може усувати з допомогою викладача
2 (незадовільно)	1-34	F	Студент не здатний продемонструвати розуміння основних понять навчальної

			дисципліни; не демонструє будь-яких знань або розуміння основних питань дисципліни; не вміє обирати й реалізовувати технології навчання залежно від цілей і завдань, що вирішуються в освітньому процесі; демонструє фундаментальне нерозуміння предмета та відсутність активності у проведенні наукового дослідження
--	--	--	---

## 5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна (базова)

1. Кулявець В. О. Прогнозування соціально-економічних процесів : навчальний посібник / В. О. Кулявець. - Київ : Кондор, 2009. – 193 с.
2. Економіка України : науковий журнал/ Нац. акад. наук України, М-во екон. розв. і торгівлі України, М-во фінансів України. – Київ.

### Додаткова

3. Воронкова В.Г. Соціально-економічне прогнозування: навч. посіб. / В.Г. Воронкова. – К.: Професіонал, 2004. – 288 с.
4. Грабовецький Б.Є. Економічне прогнозування та планування: навч. посіб. / Б.Є. Грабовецький. – К.: Центр навч. л-ри, 2003. – 188 с.
5. Економічне прогнозування: навч. посібник / С.В. Глівенко, М.О. Соколов, О.М. Завгородня. – Суми: Університетська книга, 2004. – 207 с.
6. Кулявець В.О. Прогнозування соціально-економічних процесів: навч. посіб. / В.О. Кулявець. – К.: Кондор, 2009. – 194 с.
7. Присенко Г. В. Прогнозування соціально-економічних процесів: навч. посіб. / Присенко Г. В., Равікович Є. І. – К.: КНЕУ, 2005. – 378 с.
8. Галушак М. П. Прогнозування соціально-економічних процесів : навч. посібн. / М. П. Галушак. – Тернопіль : ТДТУ, 2009. – 101 с.

## 6. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

- [http://chtyvo.org.ua/authors/Prysenko\\_Halyna/Prohnozuvannia\\_sotsialno-ekonomichnykh\\_protseviv/](http://chtyvo.org.ua/authors/Prysenko_Halyna/Prohnozuvannia_sotsialno-ekonomichnykh_protseviv/)
- <http://ubooks.com.ua/books/000269/inx3.php>
- <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%BD%D0%BE%D0%B7%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F>

**НАУКОВИЙ ГУРТOK «КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ»****Рік заснування наукового гуртка: 2019**

Керівники наукового гуртка: Шаравара Віктор Володимирович, Бабкін Владислав Володимирович

***ПРОФІЛЬНА НАУКОВА ТЕМА / ПИТАННЯ:***

- *вбудовані мікропроцесорні системи і комунікації для участі у проєктах розумного міста;*
- *програмування мобільних додатків.*

***ЗАВДАННЯ НАУКОВОГО ГУРТКА:***

- *запровадження дослідницько орієнтованого навчання у процесі фахової підготовки студентів;*
- *вивчення робототехніки, розроблення моделей з використанням конструктора LEGO;*
- *вивчення вбудованих систем, розроблення моделей систем керування, зокрема, при вирішенні завдань інтернету речей та проєктів розумного міста;*
- *вивчення основ технологій комп'ютерних мереж;*
- *вивчення основ захисту інформації в корпоративних мережах;*
- *підготовка студентів до участі в заходах наукової конкуренції (науково-методичних семінарах, конференціях, олімпіадах, конкурсах, круглих столах тощо).*

### ПЛАН РОБОТИ НАУКОВОГО ГУРТКА

№ з/п	Назва заходу	Термін виконання	Відповідальні
1	Організаційне online-засідання	Вересень	Шаравара В.В., Бабкін В.В.
2	Затвердження завдань для індивідуального виконання членами гуртку	Жовтень	Шаравара В.В., Бабкін В.В.
3	Організація підготовки студентських наукових робіт на Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт зі спеціальності «Комп'ютерні науки»	Листопад	Шаравара В.В., Бабкін В.В.
4	Підготовка до конкурсу студентських наукових робіт. Підготовка до Всеукраїнської студентської олімпіади зі спеціальності «Комп'ютерні науки»	Грудень	Шаравара В.В., Бабкін В.В.
5	Підготовка до Всеукраїнської студентської олімпіади зі спеціальності «Комп'ютерні науки». Підготовка до Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та науковців	Січень – лютий	Шаравара В.В., Бабкін В.В.

	«Сучасна вища освіта: перспективні та пріоритетні напрями наукових досліджень»		
6	Звіт про виконання індивідуальних завдань членами гуртку	Березень	Шаравара В.В., Бабкін В.В.
7	Аналіз результатів участі студентів у Всеукраїнській олімпіаді та конкурсі наукових робіт	<b>Квітень</b>	Шаравара В.В., Бабкін В.В.
9	<b>Участь у Фестивалі науки</b> Підбиття підсумків роботи	<b>Травень</b>	Шаравара В.В., Бабкін В.В.

- Проведення занять (засідань) гуртка – 2 рази в місяць (перший і третій четвер), крім сесійного періоду.

Під час карантину засідання наукового гуртка відбувається дистанційно за допомогою сервісу управління навчальною групою Google Classroom.



**Фрагмент задачі розроблення програмного забезпечення для розв’язання нелінійних багатопродуктових задач оптимального розбиття множин з прогнозуванням оптимальних координат центрів підмножин та обмеженнями у формі рівностей і нерівностей і додатковими обмеженнями на пропускі здатності комунікацій та їх частинних випадків**

**Опис програмної реалізації**

Для розробки програмного забезпечення було обрано мову програмування C# та середовище розробки Microsoft Visual Studio. При розробці використовувався об’єктно-орієнтований підхід до програмування. У проєкті використовується бібліотека DynamicExpresso для інтерпретації команд мовою C#, введених у вигляді тексту, що дозволило забезпечити механізм введення до програми довільних математичних функцій без перекомпіляції програми. Основні модулі програми:

- Vector.cs
- Matrix.cs
- RAlgorithmTask.cs
- RAlgorithmSolverOptions.cs
- RAlgorithmSolverIterationData.cs
- RAlgorithmSolver.cs
- MultiproductTask.cs
- SerializedMultiproductTask.cs
- MultiproductTaskConstraint.cs
- MultiproductTaskSolverOptions.cs
- MultiproductTaskSolverPartitionItem.cs
- MultiproductTaskSolverIterationData.cs
- MultiproductTaskSolver.cs
- FormInput.cs
- FormOutput.cs

## - PartitionControl.cs

Діаграма основних класів зображена на рис. Ж.1 і Ж.2.

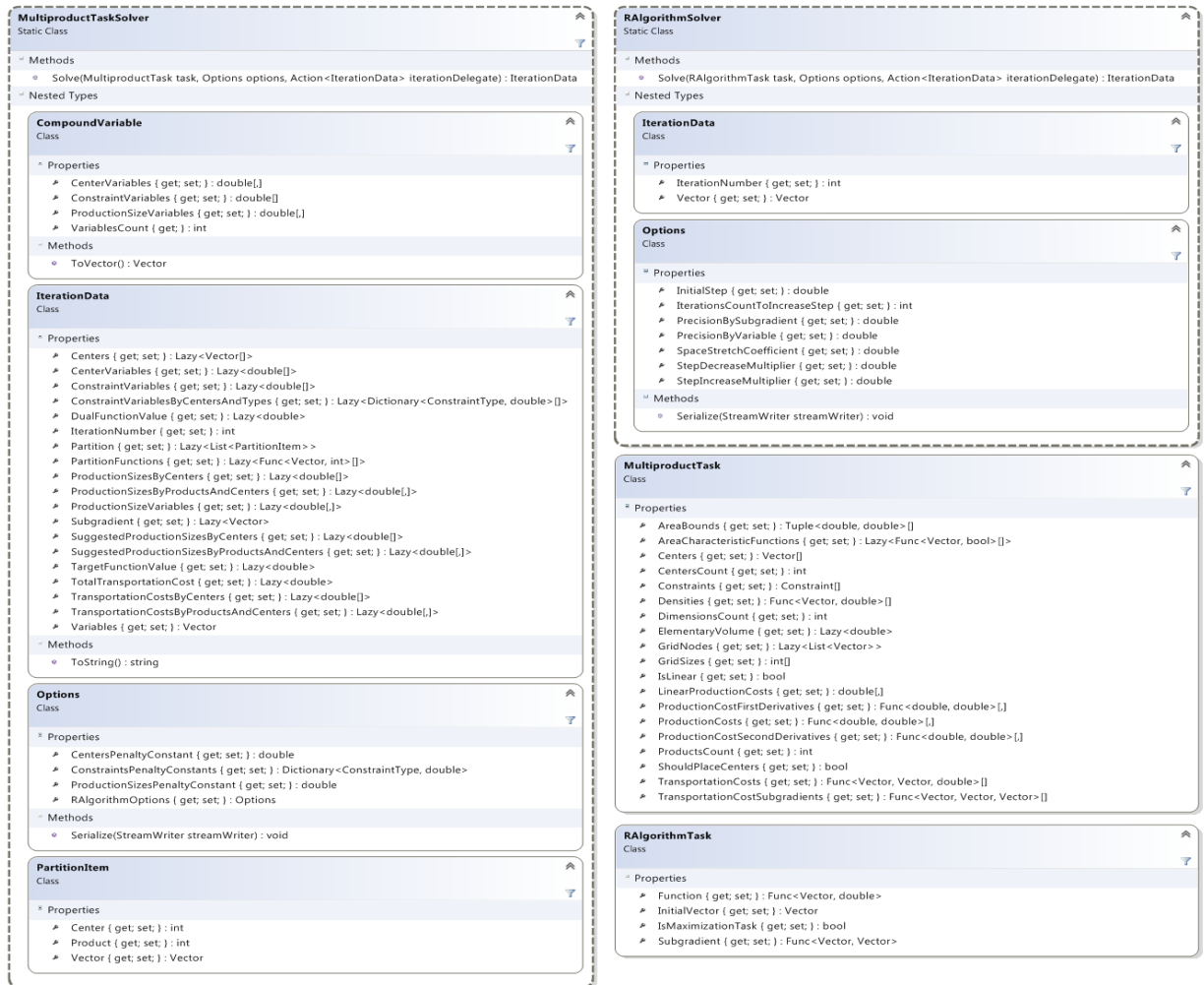


Рисунок Ж.1. Діаграма класів (частина 1)

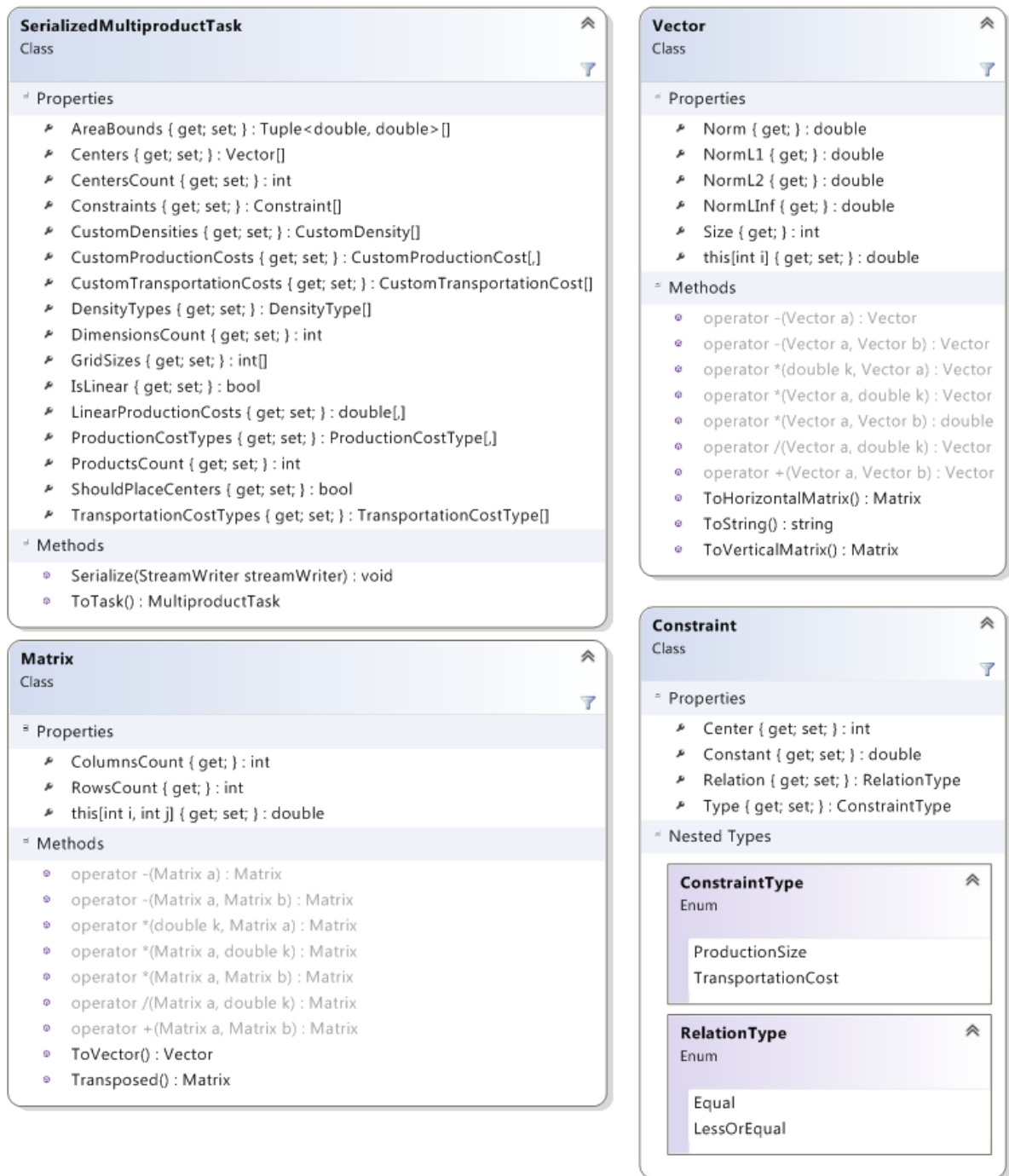


Рисунок Ж.2. Діаграма класів (частина 2)

*Vector.cs*

В модулі описано клас *Vector* – клас, що моделює вектор, а саме має перевантажені оператори, що реалізують операції додавання векторів, множення вектору на число, скалярний добуток векторів.

*Matrix.cs*

В модулі описано клас *Matrix* – клас, що моделює матрицю, а саме має

перевантажені оператори, що реалізують операції додавання і множення матриць, множення матриці на число, а також метод для транспонування.

#### *RAlgorithmTask.cs*

У модулі описано клас `RAlgorithm.Task` – клас, що у загальному вигляді зберігає інформацію про задачу оптимізації, яка може бути розв’язана  $r$ -алгоритмом. Публічний інтерфейс класу включає наступні властивості:

- `public Vector InitialVector { get; set; }` – початкове наближення;
- `public Func<Vector, double> Function { get; set; }` – функція, значення якої оптимізується;
- `public Func<Vector, Vector> Subgradient { get; set; }` – субградієнт функції, значення якої оптимізується;
- `public bool IsMaximizationTask { get; set; }` – показник, максимізувати чи мінімізувати значення функції.

#### *RAlgorithmSolverOptions.cs*

У модулі описано клас `RAlgorithm.Solver.Options` – клас, що зберігає інформацію про параметри  $r$ -алгоритму. Публічний інтерфейс класу включає наступні властивості:

- `public double InitialStep { get; set; }` – початковий крок  $r$ -алгоритму;
- `public int IterationsCountToIncreaseStep { get; set; }` – кількість кроків одновимірного спуску (підйому), після якої крок  $r$ -алгоритму необхідно збільшити;
- `public double StepDecreaseMultiplier { get; set; }` – коефіцієнт зменшення кроку  $r$ -алгоритму у випадку, якщо умова зупинки одновимірного спуску (підйому) виконалася після першого ж кроку;
- `public double StepIncreaseMultiplier { get; set; }` – коефіцієнт збільшення кроку  $r$ -алгоритму у випадку, якщо кількість кроків одновимірного спуску (підйому) перевищила встановлену величину;
- `public double PrecisionByVariable { get; set; }` – точність за змінними, яка вважається умовою зупинки  $r$ -алгоритму;
- `public double PrecisionBySubgradient { get; set; }` – точність за

субградієнтом, яка вважається умовою зупинки r-алгоритму;

- `public double SpaceStretchCoefficient { get; set; }` – коефіцієнт розтягу простору  $\lambda$ ;

- `public int MaximumIterationsCount { get; set; }` – максимально допустима кількість ітерацій r-алгоритму.

#### *RAlgorithmSolverIterationData.cs*

У модулі описано клас `RAlgorithm.Solver.IterationData` – клас, що зберігає інформацію про ітерацію r-алгоритму:

- `public int IterationNumber { get; set; }` – номер ітерації;
- `public Vector Vector { get; set; }` – поточне наближення.

#### *RAlgorithmSolver.cs*

У модулі описано клас `RAlgorithm.Solver` – клас, що реалізує r-алгоритм Шора з адаптивним вибором крокового множника.

Публічний інтерфейс включає єдиний метод `Solve`, який розв’язує задачу максимізації чи мінімізації функції за допомогою r-алгоритму:

```
public static IterationData Solve(Task task, Options options,
Action<IterationData> iterationDelegate)
```

Параметри метода:

- `RAlgorithm.Task task` – задача, яку необхідно розв’язати;
- `RAlgorithm.Solver.Options options` – параметри r-алгоритму;
- `Action<RAlgorithm.Solver.IterationData> iterationDelegate` – callback-функція, яка буде викликана після кожної ітерації r-алгоритму.

#### *MultiproductTask.cs*

У модулі описано клас `MultiproductTask.Task` – клас, що зберігає інформацію про параметри задачі оптимального розбиття множини.

Публічний інтерфейс класу включає наступні властивості:

- `public int DimensionsCount { get; set; }` – розмірність простору  $n$ ;
- `public Tuple<double, double>[] AreaBounds { get; set; }` – границі області для кожного виміру;
- `public int[] GridSizes { get; set; }` – кількість інтервалів сітки для

кожного виміру;

- public int ProductsCount { get; set; } – кількість продуктів  $M$ ;
- public Func<Vector, double>[] Densities { get; set; } – масив функцій  $\rho^j(x), j = 1, \dots, M$ ;
- public Func<Vector, Vector, double>[] TransportationCosts { get; set; } – масив функцій  $c^j(x, \tau), j = 1, \dots, M$ ;
- public Func<Vector, Vector, Vector>[] TransportationCostSubgradients { get; set; } – масив субградієнтів функцій  $c^j(x, \tau), j = 1, \dots, M$ ;
- public bool ShouldPlaceCenters { get; set; } – показник, чи потрібно розміщувати центри підмножин;
- public int CentersCount { get; set; } – кількість підмножин  $N$ ;
- public Vector[] Centers { get; set; } – масив векторів  $\tau_i, i = 1, \dots, N$ , що є центрами підмножин; якщо задача потребує розміщенням центрів, то вказані вектори вважаються початковим наближенням для координат центрів;
- public bool IsLinear { get; set; } – показник, чи є задача лінійною;
- public double[,] LinearProductionCosts { get; set; } – матриця  $a_i^j, i = 1, \dots, N, j = 1, \dots, M$  (у випадку лінійної задачі);
- public Func<Double, Double>[,] ProductionCosts { get; set; } – масив функцій  $\varphi_i^j(x), i = 1, \dots, N, j = 1, \dots, M$ ;
- public Func<Double, Double>[,] ProductionCostFirstDerivatives { get; set; } – масив похідних функцій  $\varphi_i^j(x), i = 1, \dots, N, j = 1, \dots, M$ ;
- public Func<Double, Double>[,] ProductionCostSecondDerivatives { get; set; } – масив других похідних функцій  $\varphi_i^j(x), i = 1, \dots, N, j = 1, \dots, M$ ;
- public Constraint[] Constraints { get; set; } – масив обмежень.

*SerializedMultiproductTask.cs*

У модулі описано клас MultiproductTask.SerializedTask – клас, що відповідає за збереження параметрів задачі оптимального розбиття множини у файлу та їх завантаження з файлу.

*MultiproductTaskConstraint.cs*

В модулі описано клас `MultiproductTask.Constraint` – клас, що зберігає інформацію про обмеження задачі. Публічний інтерфейс класу включає наступні властивості:

- `public int Center { get; set; }` – номер центру, якому відповідає обмеження;
- `public ConstraintType Type { get; set; }` – тип обмеження: `ProductionSize` – обмеження у формі рівностей або нерівностей, `TransportationCost` – обмеження на пропускні здатності комунікацій;
- `public RelationType Relation { get; set; }` – тип обмеження: `Equal` – рівність, `LessOrEqual` – нерівність;
- `public double Constant { get; set; }` – величина обмеження (величина  $b_i$  або  $l_i$  відповідно).

#### *MultiproductTaskSolverOptions.cs*

У модулі описано клас `MultiproductTask.Solver.Options` – клас, що зберігає інформацію про параметри алгоритму. Публічний інтерфейс класу включає наступні властивості:

- `public Dictionary<MultiproductTask.Constraint.ConstraintType, double> ConstraintsPenaltyConstants { get; set; }` – словник, в якому містяться штрафні коефіцієнти  $S_1$ ,  $S_2$ , що відповідають обмеженням у формі нерівностей та обмеженням на пропускні здатності комунікацій;
- `public double CentersPenaltyConstant { get; set; }` – штрафний коефіцієнт за вихід центрів за межі області;
- `public double ProductionSizesPenaltyConstant { get; set; }` – значення штрафного коефіцієнта  $S_3$ ;
- `public RAlgorithm.Solver.Options RAlgorithmOptions { get; set; }` – параметри r-алгоритму.

#### *MultiproductTaskSolverPartitionItem.cs*

У модулі описано клас `MultiproductTask.Solver.PartitionItem` – клас, що зберігає інформацію про координати вузла сітки та приналежність цього вузла до однієї з підмножин. Публічний інтерфейс класу включає наступні

властивості:

- public Vector Vector { get; set; } – координати вузла сітки;
- public int Product { get; set; } – номер продукту;
- public int Center { get; set; } – номер центру, якому відповідає вузол у

розбитті за вказаним вище продуктом.

*MultiproductTaskSolverIterationData.cs*

У модулі описано клас MultiproductTask.Solver.IterationData – клас, що зберігає інформацію про ітерацію алгоритму:

- public int IterationNumber { get; set; } – номер ітерації;
- public Vector Variables { get; set; } – вектор змінних на поточній ітерації;
- public Lazy<double[]> ConstraintVariables { get; set; } – значення змінних  $\psi_i$  та  $\xi_i$ ,  $i = 1, \dots, N$  на поточній ітерації;
- public Lazy<Vector[]> Centers { get; set; } – центри  $\tau_i$ ,  $i = 1, \dots, N$  підмножин на поточній ітерації;
- public Lazy<double[,]> ProductionSizeVariables { get; set; } – значення змінних  $Y_i^j$ ,  $i = 1, \dots, N$ ,  $j = 1, \dots, M$  на поточній ітерації;
- public Lazy<Vector> Subgradient { get; set; } – вектор субградієнта на поточній ітерації;
- public Lazy<double> TargetFunctionValue { get; set; } – значення цільового функціоналу початкової задачі на поточній ітерації;
- public Lazy<double> DualFunctionValue { get; set; } – значення функціоналу двоїстої задачі на поточній ітерації;
- public Lazy<double[,]> ProductionSizesByProductsAndCenters { get; set; } – значення величин  $\int_{\Omega} \sum_{j=1}^M \rho^j(x) \lambda_i^j(x) dx$ ,  $i = 1, \dots, N$  на поточній ітерації;
- public Lazy<double[,]> TransportationCostsByProductsAndCenters { get; set; } – значення величин  $\int_{\Omega} \sum_{j=1}^M \rho^j(x) c^j(x, \tau_i) \lambda_i^j(x) dx$ ,  $i = 1, \dots, N$  на поточній ітерації;



- `public Lazy<List<PartitionItem>> Partition { get; set; }` – розбиття на поточній ітерації;

- інші допоміжні властивості.

#### *MultiproductTaskSolver.cs*

У модулі описано клас `MultiproductTask.Solver` – клас, що реалізує алгоритм розв’язку поставленої задачі. Публічний інтерфейс включає єдиний метод `Solve`:

```
public static IterationData Solve(Task task, Options options,
Action<IterationData> iterationDelegate)
```

Параметри метода:

- `MultiproductTask.Task task` – задача, яку необхідно розв’язати;
- `MultiproductTask.Solver.Options options` – параметри r-алгоритму;
- `Action<MultiproductTask.Solver.IterationData> iterationDelegate` – callback-функція, яка буде викликана після кожної ітерації алгоритму.

У ході виконання даного методу на базі параметрів задачі створюються функції, що відповідають цільовому функціоналу та його градієнту, і передаються до класу `RAlgorithm.Solver`.

#### *FormInput.cs*

У модулі описано клас `FormInput` – клас, що відповідає за інтерфейс користувача для введення даних задачі.

#### *FormOutput.cs*

У модулі описано клас `FormOutput` – клас, що відповідає за інтерфейс користувача для відображення результатів розв’язання задачі.

#### *PartitionControl.cs*

В модулі описано клас `PartitionControl` – клас, що являє собою допоміжний елемент користувацького інтерфейсу (контрол), який використовується для графічного відображення розбиття за окремим продуктом.

### **Інструкція користувача**

Після запуску програми користувач побачить вікно для введення даних,

інтерфейс якого наведений на рис. Ж.3 і Ж.4.

**Введення даних**

Ліва границя області: 0  
Права границя області: 1  
Нижня границя області: 0  
Верхня границя області: 1  
Кількість інтервалів по X: 30  
Кількість інтервалів по Y: 30  
Кількість продуктів: 2  
Кількість підмножин: 2

**Функції попиту**

	Шаблон	Функція $p(x,y)$
Продукт 1		
Продукт 2		

**Функції вартості доставки**

	Шаблон	Функція $c(x,y,xs,ys)$	Похідна по $x_s$	Похідна по $y_s$
Продукт 1				
Продукт 2				

**Координати центрів**  Задача з розміщенням центрів

	X	Y
Центр 1	0	0
Центр 2	0	0

Лінійна задача

**Вагові коефіцієнти**

	Центр 1	Центр 2
Продукт 1	0	0
Продукт 2	0	0

**Обмеження**

Номер центру	Тип	Відношення	Значення
*			

**Штрафні коефіцієнти:**  
 За обмеження у формі рівностей і нерівностей: 10000  
 За обмеження на пропускі здатності: 10000  
 За центри підмножин: 10000  
 За об'єми виробництва: 10000

Рисунок Ж.3. Інтерфейс користувача для введення даних (частина 1)

Дане вікно містить наступні елементи (в порядку згори вниз і зліва направо):

- 4 текстових поля для введення границь області (лівої, правої, нижньої та верхньої відповідно);
- 2 текстових поля для введення кількості інтервалів сітки (за кожним виміром окремо);

Рисунок Ж.4. Інтерфейс користувача для введення даних (частина 2)

- текстове поле для введення кількості продуктів; зміна значення цього поля автоматично змінює кількість рядків або стовпчиків у подальших таблицях;
- текстове поле для введення кількості підмножин; зміна значення цього поля автоматично змінює кількість рядків або стовпчиків у подальших таблицях;
- таблицю для введення функцій  $\rho^j(x)$ ,  $x \in E_2$ ,  $j = 1, \dots, M$ ; для того, щоб задати функцію, необхідно у стовпчику “Шаблон” з випадного списку обрати або одну з наперед заданих функцій, або (у випадку, якщо необхідна функція відсутня) пункт “Інша”; у випадку вибору пункту “Інша” у стовпчик “Функція” необхідно ввести формулу у вигляді тексту мовою C#; аргументи  $x$  та  $y$  – це координати точки; приклад синтаксису коректної функції:  $\text{Math.Pow}(x, 2) + \text{Math.Pow}(y, 2)$  – відповідає функції  $\rho^j(x, y) = x^2 + y^2$ ,  $x, y \in E_1$ ;
- таблицю для введення функцій  $c^j(x, \tau)$ ,  $x \in E_2$ ,  $\tau \in E_2$ ,  $j = 1, \dots, M$ ; поведінка аналогічна до поведінки таблиці функцій  $\rho^j(x)$ ; аргументи:  $x, y$  –

координати точки,  $x_c$ ,  $u_c$  – координати центра підмножини;

- перемикач, який вказує, чи потрібно розміщувати центри підмножин;
- таблицю для введення координат центрів підмножин (у випадку фіксованих центрів) або таблицю для введення початкових координат центрів підмножин (у випадку розміщення центрів);

- перемикач, який вказує, чи є задача лінійною;

- таблицю для введення значень вагових коефіцієнтів  $a_i^j$ ,  $i = 1, \dots, N$ ,  $j = 1, \dots, M$  (у випадку лінійної задачі);

- таблицю для введення функцій  $\varphi_i^j(x)$ ,  $x \in E_1$ ,  $i = 1, \dots, N$ ,  $j = 1, \dots, M$  (у випадку нелінійної задачі) (див. рис. Ж.5); поведінка аналогічна до поведінки таблиці функцій  $\rho^j(x)$ ; аргументи:  $x$  – величина  $Y_i^j$ ;

Введення даних

Ліва границя області: 0      Права границя області: 1

Нижня границя області: 0      Верхня границя області: 1

Кількість інтервалів по X: 30      Кількість інтервалів по Y: 30

Кількість продуктів: 2      Кількість підмножин: 2

Функції попиту

	Шаблон	Функція $\rho(x,y)$
• Продукт 1		
Продукт 2		

Функції вартості доставки

	Шаблон	Функція $c(x,y,x_c,y_c)$	Похідна по $x_c$	Похідна по $u_c$
• Продукт 1				
Продукт 2				

Координати центрів  Задача з розміщенням центрів

	X	Y
• Центр 1	0	0
Центр 2	0	0

Лінійна задача

Виробничі функції

	Шаблон	Функція $\varphi(x)$	Перша похідна	Друга похідна
• Продукт 1, Центр 1				
Продукт 1, Центр 2				
Продукт 2, Центр 1				
Продукт 2, Центр 2				

Обмеження

Номер центру	Тип	Відношення	Значення
•			

Штрафні коефіцієнти:

За обмеження у формі рівностей і нерівностей: 10000

За обмеження на пропускну здатність: 10000

За центри підмножин: 10000

Рисунок Ж.5. Інтерфейс користувача для введення даних у випадку нелінійної задачі

- таблицю для введення обмежень; центри нумеруються, починаючи з 1; значення у стовпчиках “Тип” та “Відношення” обираються з випадних

списків;

- текстове поле для введення штрафного коефіцієнта  $S_1$ ;
- текстове поле для введення штрафного коефіцієнта  $S_2$ ;
- текстове поле для введення штрафного коефіцієнта за вихід центрів за межі області;
- текстове поле для введення штрафного коефіцієнта  $S_3$ ;
- текстове поле для введення початкового кроку  $r$ -алгоритму;
- текстове поле для введення кількості кроків одновимірного спуску (підйому), після якої крок  $r$ -алгоритму необхідно збільшити;
- текстове поле для введення коефіцієнта зменшення кроку  $r$ -алгоритму у випадку, якщо умова зупинки одновимірного спуску (підйому) виконалася після першого ж кроку;
- текстове поле для введення коефіцієнта збільшення кроку  $r$ -алгоритму у випадку, якщо кількість кроків одновимірного спуску (підйому) перевищила встановлену величину;
- текстове поле для введення кількості кроків одновимірного спуску (підйому), після якої крок  $r$ -алгоритму необхідно збільшити;
- текстове поле для введення точності за змінними;
- текстове поле для введення точності за субградієнтом;
- текстове поле для введення коефіцієнта розтягу простору  $\lambda$ ;
- текстове поле для введення максимальної кількості ітерацій;
- кнопку «Готово», після натискання на яку введені параметри перевіряються на коректність; в разі некоректності параметрів користувачу буде запропоновано виправити некоректність; в разі коректності параметрів буде розпочато процедуру пошуку розв'язку введеної задачі, по завершенні якої відкриється вікно з результатами.
- кнопку «Зберегти», після натискання на яку відкриється діалогове вікно зберігання файлу; у збереженому файлі міститимуться всі введені користувачем параметри задачі;
- кнопку «Завантажити», після натискання на яку відкриється діалогове

вікно відкриття файлу; завантажені параметри автоматично будуть введені у відповідні поля.

Приклад збереженого файлу наведено на рис. Ж.6.

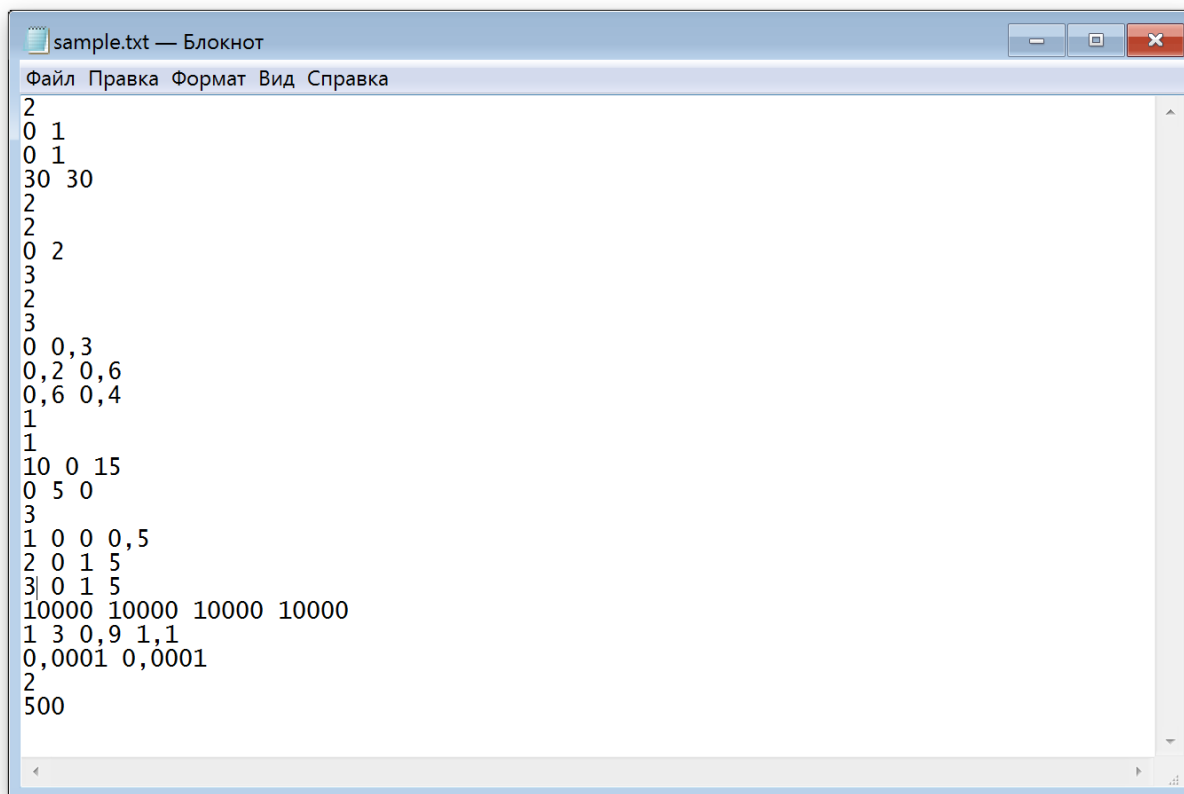


Рисунок Ж.6. Приклад збереженого файлу з параметрами задачі

Файл має наступну структуру:

- перший рядок – розмірність простору  $n$ ;
- $n$  рядків по два числа у кожному – мінімальна і максимальна границя області за відповідним виміром;
- наступний рядок містить  $n$  чисел – кількості інтервалів сітки за кожним виміром;
- наступний рядок – кількість продуктів;
- $M$  рядків, що описують функції  $\rho^j(x)$ : якщо була обрана одна з наперед заданих функцій, то рядок містить ідентифікатор цієї функції (натуральне число); якщо ж було обрано власну функцію, то рядок міститиме число 0, а через пробіл – формулу, введену користувачем;
- $M$  рядків, що описують функції  $c^j(x, \tau)$ : якщо була обрана одна з

наперед заданих функцій, то рядок містить ідентифікатор цієї функції (натуральне число); якщо ж було обрано власну функцію, то рядок міститиме число 0, формули функції та її похідних, розділені пробілами;

- наступний рядок – кількість підмножин;
- $N$  рядків, в кожному з яких вказані координати відповідного центра  $\tau_i$  через пробіл;
- наступний рядок містить 0, якщо центри фіксовані, і 1, якщо оптимальні координати центрів потрібно відшукати;
- наступний рядок містить 1, якщо задача лінійна, і 0, якщо задача нелінійна;
- якщо задача лінійна, то далі йдуть  $M$  рядків по  $N$  чисел в кожному – коефіцієнти  $a_i^j$ ;
- якщо задача нелінійна, то далі йдуть  $M \cdot N$  рядків, що описують функції  $\varphi_i^j(x)$ : якщо була обрана одна з наперед заданих функцій, то рядок містить ідентифікатор цієї функції (натуральне число); якщо ж було обрано власну функцію, то рядок міститиме число 0, формули функції та двох її похідних, розділені пробілами;
- наступний рядок – кількість обмежень у задачі  $T$ ;
- $T$  рядків по 4 числа у кожному – номер підмножини, ідентифікатор типу обмеження (0 – обмеження у формі рівностей та нерівностей, 1 – обмеження на пропускні здатності комунікацій), ідентифікатор відношення (0 – рівність, 1 – нерівність типу  $\leq$ ), величина обмеження;
- наступний рядок – 4 числа через пробіл – штрафні коефіцієнти;
- наступний рядок – 4 числа через пробіл – початковий крок  $g$ -алгоритму, кількість ітерацій для збільшення кроку, коефіцієнт зменшення кроку та коефіцієнт збільшення кроку;
- наступний рядок – 2 числа через пробіл – точність за змінними та точність за субградієнтом;
- наступний рядок – коефіцієнт розтягу простору  $\lambda$ ;





нові випадкові кольори для графічного зображення оптимального розбиття.

## ДОДАТОК 3

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

*Статті в наукових фахових виданнях України:*

1) **Шаравара В. В.** Формування прогностичної компетентності студентів як сучасна наукова проблема. *Вісник університету імені Альфреда Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія»*. 2020. № 1. С. 331–339.

2) **Шаравара В. В.** Структура прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Інноваційна педагогіка*. 2020. № 24. С. 159–164.

3) **Шаравара В. В.** Діагностика рівня сформованості прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Фізико-математична освіта*. 2020. № 1. Ч. 2. С. 89–95.

4) **Прошкін В. В., Шаравара В. В.** Упровадження педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у практику університетської освіти. *Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка*. 2021. № 2. Ч. 1. С. 223–235.

5) **Шаравара В. В.** Аналіз ефективності педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2021. № 76. Т. 3. С. 166–171.

*Статті в періодичних виданнях зарубіжних країн:*

6) **Прошкін В. В., Шаравара В. В.** Розроблення педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *SWorldJournal*. 2021. № 7. Ч. 4. С. 20 – 28.

*Статті у виданнях, що індексуються у наукометричних базах даних:*

7) **Babkin V. V., Sharavara V. V., Sharavara V. V., Voznyak A. V., Kharchenko S. Ya.** Using augmented reality in university training for students. *CEUR Workshop Proceedings*. 2021. 2898. 255–268 (Scopus).

*Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:*

8) **Шаравара В. В.** Зарубіжний досвід підготовки бакалаврів комп'ютерних наук. *Інформаційні технології – 2019: зб. тез VI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих науковців*. Київ : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2019. С. 223–226.

9) **Шаравара В. В.** Формування прогностичної компетентності студентів в університетському освітньому середовищі. *Сучасна наука: стан, проблеми перспективи: матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції (14 – 15 квітня 2020 року, м. Старобільськ)*. Старобільськ : ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2020. С. 73–76.

10) **Шаравара В. В.** Теоретичний компонент прогностичної компетентності студентів спеціальності «Комп'ютерні науки». *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті: матеріали X Міжнародної науково-практичної інтернет конференції присвяченої*. Кропивницький : РВВ ЦДПУ ім. В. Вінченка, 2020 С. 76–77.

11) **Шаравара В. В.** SWOT-аналіз проблеми формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Соціально-гуманітарні дослідження та інноваційна освітня діяльність: матеріали II Міжнародної наукової конференції (26 – 27 червня 2020 р., м. Дніпро)*. Дніпро : СПД «Охотнік», 2020. С. 343–344.

12) **Шаравара В. В.** Концепція педагогічної технології формування прогностичної компетентності студентів. *Сучасна вища освіта: перспективні та пріоритетні напрями наукових досліджень: II Міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів та науковців: тези доповідей, Дніпро, 25 березня 2021 р.* Дніпро : Університет імені Альфреда Нобеля, 2021. С. 236–238.

13) **Шаравара В.В.** Збагачення навчальних дисциплін темами про прогностичну компетентність в діяльності бакалаврів комп'ютерних наук. *Сучасні досягнення вітчизняних вчених у галузі педагогічних та психологічних наук: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (5 – 6 березня 2021 р., м. Київ)*. Київ : ГО «Київська наукова організація педагогіки та

психології», 2021. С. 97–101.

14) **Шаравара В. В.** Види практичних занять для формування прогностичної компетентності студентів. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. II Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 25-27 травня 2021 р.)* / ред. кол. : В. М. Кюрчев, Н. Л. Сосницька, М. І. Шут та ін. Мелітополь : ТДАТУ, 2021. С. 376–381.

15) **Шаравара В. В.** Індивідуальні та групові консультації у процесі фахової підготовки майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Педагогіка і психологія: напрямки та тенденції розвитку в Україні та світі : збірник наукових робіт учасників міжнародної науково-практичної конференції (16–17 квітня 2021 р., м. Одеса)*. Одеса: ГО «Південна фундація педагогіки», 2021. С. 159–161.

16) **Шаравара В. В.** Результати педагогічного експерименту з формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Науковий простір Європи. (7 – 15 квітня 2021 р., м. Перемишль, Польща)*. 2021. С. 45–49.

### Відомості про апробацію результатів дисертації

1. Міжнародна науково-практична онлайн-конференція «Забезпечення якості вищої освіти у країнах Європейського Союзу» (15 квітня 2020 р., Київ)
2. X Міжнародна науково-практична інтернет конференція, присвячена 125-річчю з Дня народження Нобелівського лауреата І. Є. Тамма «Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті» (25 травня – 04 червня 2020 р., м. Кропивницький)
3. Друга Міжнародна наукова конференція «Соціально-гуманітарні дослідження та інноваційна освітня діяльність» (26 – 27 червня 2020 р., м. Дніпро)
4. Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні досягнення вітчизняних вчених у галузі педагогічних та психологічних наук (м. Київ, 5–6 березня 2021 року).
5. II Міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів та науковців «Сучасна вища освіта: перспективні та пріоритетні напрями наукових досліджень» (25 березня 2021 р., м. Дніпро)
6. Міжнародна науково-практична конференція «Науковий простір Європи» (7 – 15 квітня 2021 р., м. Перемишль, Польща)
7. Міжнародна науково-практична конференція «Сучасна наука та освіта: стан, проблеми, перспективи» (14 – 15 квітня 2021 р., м. Старобільськ)
8. Міжнародна науково-практична конференція «Педагогіка і психологія: напрями та тенденції розвитку в Україні та світі» (16 – 17 квітня 2021 р., м. Одеса)
9. Proceedings of the 4rd International Workshop on Augmented Reality in Education «AREdu2021» (14 травня 2021 р., Кривий Ріг)
10. II Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матеріали» (25 – 27 травня 2021 р., м. Мелітополь)
11. Всеукраїнська науково-практична конференція «Інформаційні

технології – 2019» (16 травня 2019 р., м. Київ)

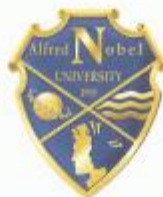
12. I Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Актуальні проблеми педагогічної освіти: новації, досвід та перспективи» (10 квітня 2020 р., м. Запоріжжя)

13. Всеукраїнська науково-практична конференція «Сучасна наука та освіта: стан, проблеми, перспективи» (14 – 15 квітня 2020 р., м. Старобільськ)

14. II Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Актуальні проблеми педагогічної освіти: новації, досвід та перспективи» (20 квітня 2021 р., м. Запоріжжя)

## Довідки про впровадження

УНІВЕРСИТЕТ  
імені  
АЛЬФРЕДА НОБЕЛЯ



ALFRED NOBEL  
UNIVERSITY

вул. Січеславська Набережна, 18, м. Дніпро, Україна, 49000  
tel.: +38 (056) 370-36-26, fax.: +38 (0562) 31-20-33  
e-mail: info@duan.edu.ua, duan.edu.ua

18, Sichelsavs'ka Naberezhna Str., Dnipro, 49000, Ukraine  
tel.: +38 (056) 370-36-26, fax.: +38 (0562) 31-20-33  
e-mail: info@duan.edu.ua, duan.edu.ua

№ 300/1 від 14.06.2021

**ДОВІДКА  
ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ  
РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ**

**Шаравари Віктора Володимировича**

**на тему «Формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки» на здобуття ступеня доктора філософії у галузі 01 Освіта за спеціальністю 015 – Професійна освіта (за спеціалізаціями)**

Видана В. В. Шаравари в тому, що ним протягом 2018 – 2021 рр. на базі Університету імені Альфреда Нобеля проведено експериментальне дослідження з упровадження авторської педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук.

Автором дослідження оновлено зміст навчальних дисциплін: «Вступ до фаху», «Іноземна мова», «Вища математика (Теорія ймовірності та математична статистика)», «Основи програмування (Об'єктоорієнтоване програмування)», «Мережеві технології та безпека (кібербезпека)», «Основи психології та педагогіки», «Соціологія» темами про прогностичну компетентність в діяльності фахівців ІТ. Розроблено дисципліну за вибором «Прогностична діяльність в галузі інформаційних технологій», метою якої є формування у студентів комплексу теоретичних знань та методологічних основ в галузі прогностичної аналітики, а також практичних навичок, необхідних для застосування прогностики в професійній діяльності. Урізноманітнено форми та методи аудиторної, позааудиторної діяльності, у т. ч. при дистанційному навчанні: навчання, засноване на дослідженнях, форми (лекція, практичне заняття (у т. ч. тренінг, майстер-клас та ін.), консультація), методи (традиційні: проблемний, задачний, інтерактивний, організації та реалізації освітньої діяльності, стимулювання та мотивації, творчої спрямованості, рефлексії та контролю та специфічні: метод проєктів, «перевернуте навчання», дослідницько орієнтоване навчання тощо). В. В. Шаравара апробував основні результати дослідження в статті «Віснику університету імені Альфреда Нобеля» (2020 р.), у межах II Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та науковців «Сучасна вища освіта: перспективні та пріоритетні напрями наукових досліджень» (2021 р.).

Дослідження В. В. Шаравари відповідає всім вимогам до організації наукового пошуку та дає позитивний результат у практичному застосуванні.

**ПРОРЕКТОР ІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
ЯКОСТІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**



**І.С. ШКУРА**

УНІВЕРСИТЕТ СЕРТИФІКОВАНО ТА АКРЕДИТОВАНО МІЖНАРОДНИМИ ОРГАНІЗАЦІЯМИ  
THE UNIVERSITY HAS BEEN CERTIFIED AND ACCREDITED BY INTERNATIONAL ORGANIZATIONS







МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені А. С. МАКАРЕНКА

вул. Роменська, 87, м. Суми, 40002, факс (0542) 22-15-17, тел. (0542) 68-59-02  
E-mail: [rector@sspu.edu.ua](mailto:rector@sspu.edu.ua) Код ЄДРПОУ 02125510

25.05.2021 № 1425/1 На № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

**ДОВІДКА  
ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ  
РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
Шаравари Віктора Володимировича  
на тему «Формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів  
комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки»,  
поданої на здобуття ступеня доктора філософії  
у галузі 01 Освіта за спеціальністю  
015 – Професійна освіта (за спеціалізаціями)**

Довідка засвідчує, що протягом 2018 – 2020 рр. на базі Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка реалізовано дослідження з проблем формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки. В експерименті брали участь студенти спеціальності «Комп'ютерні науки» і науково-педагогічні працівники університету.

Автором запроваджено педагогічну технологію формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки. Зокрема, оновлено зміст навчальних дисциплін: «Вступ до фаху», «Іноземна мова», «Вища математика (Теорія ймовірності та математична статистика)», «Основи програмування (Об'єктноорієнтоване програмування)», «Мережеві технології та безпека (кібербезпека)», «Основи психології та педагогіки», «Соціологія». Розроблено та впроваджено практикум-дослідження «Прогнозування в розробленні AR-додатка», ділову гру «Прогностика в галузі комп'ютерних наук», практикум – «мозковий штурм» на тему «Використання прогностичних методів для реалізації ІТ проєктів», практикум – майстер-клас від представників ІТ-компанії з використання спеціалізованого програмного забезпечення тощо.

В. В. Шаравара апробував основні результати дослідження в журналі «Фізико-математична освіта» університету.

Результати професійної підготовки майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук слугують достатньою підставою для підтвердження високої ефективності створеної педагогічної технології формування прогностичної компетентності студентів. Дослідження В. В. Шаравари відповідає наявним вимогам до організації наукової роботи та дає позитивний результат у практичному застосуванні.

**Проректор з науково-педагогічної  
(наукової) роботи**



**О.Ю. Кудріна**





МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ  
Державний університет  
телекомунікацій  
03680, м. Київ, вул. Солом'янська, 7  
тел. (044) 248-85-97,  
факс (044) 248-85-78



MINISTRY OF EDUCATION  
AND SCIENCE OF UKRAINE  
State University of  
Telecommunications  
03680, Kiev, Solomenskaya Str., 7  
Tel. 38(044) 248-85-97  
fax 38(044) 248-85-78

Від 20.05.2021 № 238

**ДОВІДКА  
ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ  
РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
Шаравари Віктора Володимировича**

*на тему «Формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки»,  
поданої на здобуття ступеня доктора філософії у галузі 01 Освіта за спеціальністю  
015 – Професійна освіта (за спеціалізаціями)*

Протягом 2018 – 2020 рр. на базі кафедри комп'ютерних наук Державного університету телекомунікацій проведено експериментальне дослідження з проблем формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки. В експерименті брали участь студенти, а також науково-педагогічні працівники університету (викладачі, аспіранти).

Основні практичні розробки автора впроваджено в діяльність університету. Оновлено зміст навчальних дисциплін: «Основи інженерії програмного забезпечення», «Системний аналіз», «Організація баз даних та знань», «Моделювання інформаційних систем», «Управління ІТ-проектами».

Розроблено та впроваджено дисципліну «Сучасні інформаційні технології в науці та освіті», метою якої є формування у студентів комплексу теоретичних знань та методологічних основ в галузі прогностичної аналітики, а також практичних навичок, необхідних для застосування прогностики в професійній діяльності.

Запропоновано низку форм організації освітнього процесу, зокрема, інформаційну лекцію «Застосування прогнозування для вирішення основних проблем галузі інформаційних технологій», бінарну лекцію «Прогнозування якості сучасних технологій безпеки корпоративних мереж засобами математичної статистики», міждисциплінарне практичне заняття «Прогнозування в MS Excel», аналітичний практикум «Програмне забезпечення прогнозування» тощо. В. В. Шаравара апробував основні результати дослідження на засіданнях кафедри комп'ютерних наук.

Результати професійної підготовки студентів спеціальності «Комп'ютерні науки» слугують достатньою підставою для підтвердження високої ефективності створеної педагогічної технології формування прогностичної компетентності у процесі фахової підготовки. Дослідження В. В. Шаравари відповідає всім вимогам до організації наукового пошуку та дає позитивний результат у практичному застосуванні.

Проректор навчальної роботи

І.О. Ольховая



Міністерство освіти і науки України  
Державний заклад  
«ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені ТАРАСА ШЕВЧЕНКА»

пл. Гоголя, 1, м. Старобільськ, 92703  
тел./факс: (06461) 2-40-61, 097-567-20-45  
e-mail: mail@luguniv.edu.ua, www.luguniv.edu.ua

13.05.2021 № 1/304/1

**ДОВІДКА**

про впровадження результатів дисертаційної роботи  
**Шаравари Віктора Володимировича на тему: «Формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки», поданої на здобуття ступеня доктора філософії у галузі 01 Освіта/Педагогіка за спеціальністю 015 – Професійна освіта (за спеціалізаціями) в освітній процес Державного закладу «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»**

Надана довідка засвідчує, що В. В. Шараварою на базі Державного закладу «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка» протягом 2018 – 2020 рр. виконано експериментальне дослідження з перевірки ефективності педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки. Учасниками експерименту були студенти та викладачі навчально-наукового інституту фізики, математики та інформаційних технологій.

Основні результати роботи автора було впроваджено в освітній процес. Проведено низу лекцій: дослідницьку лекцію «Оцінка адекватності і точності моделей прогнозування. Використання адаптивних методів прогнозування в інформаційних технологіях», лекцію-конференцію «Прогнозування як сучасний міждисциплінарний феномен», лекцію із передбаченими помилками «Експертна оцінка як популярний метод прогнозування» тощо.

Оновлено зміст навчальних дисциплін: «Вступ до фаху», «Іноземна мова», «Вища математика (Теорія ймовірності та математична статистика)», «Основи програмування (Об'єктноорієнтоване програмування)», «Мережеві технології та безпека (кібербезпека)», «Основи психології та педагогіки», «Соціологія». Реалізовано основні напрямки навчання студентів, що засноване на дослідженнях: робота студентів у проблемних наукових групах, індивідуальна науково-дослідна робота студентів, самостійні наукові дослідження, що здійснюються під час неформальної освіти, виконання завдань дослідницького характеру.

В. В. Шаравара апробував основні результати дослідження в межах Всеукраїнської конференції «Сучасна наука та освіта: стан, проблеми, перспективи» (2020 р.), у статті «Віснику Луганського національного університету імені Тараса Шевченка (2021 р.)».

Результати професійної підготовки майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук слугують достатньою підставою для підтвердження високої ефективності створеної педагогічної технології формування прогностичної компетентності. Це окреслює перспективи щодо розповсюдження результатів дослідження в інших університетах України.

Проректор з науково-педагогічної роботи

Леонід ВАХОВСЬКИЙ

Караман Олена  
0502000767

