

## РОЗДІЛ 2. ТЕОРІЯ ТА МЕТОДИКА НАВЧАННЯ (З ГАЛУЗЕЙ ЗНАНЬ)

### МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ ДИСЦИПЛІН МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ З ДИСЦИПЛІНАМИ ЦИКЛУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

### INTERSUBJECT CONNECTIONS OF DISCIPLINES OF MATHEMATICAL TRAINING WITH DISCIPLINES OF CYCLE OF PROFESSIONAL TRAINING OF INFORMATION SECURITY SPECIALISTS

*Швидкий розвиток інформаційних технологій, становлення та розвиток інформаційного суспільства обумовлюють виникнення питання щодо надійного захисту та зберігання інформації. Отже, підготовка кваліфікованих фахівців з інформаційної безпеки на даний час є актуальною. Рівень підготовки зазначених фахівців значною мірою залежить від належного опанування ними дисциплін математичної підготовки. Відповідно до цього, дана робота присвячується встановленню міжпредметних зв'язків дисциплін математичної підготовки з дисциплінами циклу професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційної безпеки.*

*У представленій роботі виконано аналіз освітньо-професійних програм підготовки бакалаврів з інформаційної безпеки, що розроблені різними закладами вищої освіти. Виявлено, що під час освітнього процесу в усіх зазначених закладах вищої освіти враховуються хронологічні міжпредметні зв'язки математичних дисциплін з дисциплінами циклу професійної підготовки вказаних ІТ-фахівців. Останнє свідчить про те, що студенти набувають відповідних загальних і фахових компетентностей з дисциплін математичної підготовки перед початком вивчення дисциплін циклу професійної підготовки.*

*За результатами аналізу програм з дисциплін математичної підготовки та дисциплін циклу професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційної безпеки встановлено, що для успішного опанування дисциплін циклу професійної підготовки необхідно мати базовий рівень знань, умінь і практичних навичок з математичного аналізу, лінійної алгебри, теорії функції комплексної змінної, теорії ймовірностей і математичної статистики, математичних методів дослідження операцій, дискретної математики. Тобто, необхідно мати базовий рівень знань, умінь і практичних навичок з усіх дисциплін математичної підготовки, що читаються майбутнім фахівцям з інформаційної безпеки в технічному університеті.*

**Ключові слова:** міжпредметні зв'язки, дисципліни математичної підготовки, дисципліни професійної підготовки, інформаційна безпека, технічний університет.

*The rapid development of information technologies, the formation and development of the information society cause the issue of reliable protection and storage of information. Therefore, the training of qualified specialists in information security is currently relevant. The level of training of these specialists largely depends on their proper study of the disciplines of mathematical training. Therefore, this paper is devoted to the establishment of intersubject connections of the disciplines of mathematical training with the disciplines of the cycle of professional training of future information security specialists.*

*In the presented work, an analysis of educational and professional training programs of bachelors in informational security developed by various higher education institutions was performed. It was found that during the educational process in all the mentioned higher education institutions, the chronological intersubject connections of mathematical disciplines with the disciplines of the cycle of professional training of the specified IT specialists are taken into account. The latter indicates that students acquire appropriate general and professional competencies in the disciplines of mathematical training before starting to study the disciplines of the cycle of professional training.*

*According to the results of the analysis of the programs on the disciplines of mathematical training and the disciplines of the cycle of professional training of future information security specialists, it was established that in order to successfully study the disciplines of the cycle of professional training, it is necessary to have a basic level of knowledge, skills and abilities in mathematical analysis, linear algebra, the theory of the function of a complex variable, theory of probabilities and mathematical statistics, mathematical methods of operations research, discrete mathematics. That is, it is necessary to have a basic level of knowledge, skills and abilities in all disciplines of mathematical training taught to future specialists in information security at a technical university.*

**Key words:** intersubject connections, disciplines of mathematical training, disciplines of professional training, informational security, technical university.

УДК 378.1+378.9  
DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/55.1.6>

**Аль-Амморі А.Н.**,  
докт. тех. наук, професор,  
завідувач кафедри  
інформаційно-аналітичної діяльності  
та інформаційної безпеки  
Національного транспортного  
університету

**Іщенко Р.М.**,  
канд. фіз.-мат. наук, доцент,  
доцент кафедри інформаційно-  
аналітичної діяльності та інформаційної  
безпеки  
Національного транспортного  
університету

**Ісаєнко Г.Л.**,  
канд. фіз.-мат. наук, доцент,  
доцент кафедри  
інформаційно-аналітичної діяльності  
та інформаційної безпеки  
Національного транспортного  
університету

**Постановка проблеми в загальному вигляді.** Інтенсивний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій та формування інформаційного суспільства обумовлюють виникнення питання щодо інформаційної безпеки. У зв'язку з цим виникають проблеми, пов'язані з оперативною передачею,

ефективним опрацюванням та надійним захистом і зберіганням інформації. Відповідно, підготовка кваліфікованих фахівців з інформаційної безпеки на даний час є актуальною. Рівень підготовки вказаних ІТ-фахівців значною мірою залежить від належного опанування ними фундаментальних

дисциплін, зокрема, математичної підготовки. Загальні і фахові компетентності, набуті студентами під час вивчення дисциплін математичної підготовки, сприяють розвитку логічного і алгоритмічного мислення, формуванню умінь і навичок математичного дослідження та побудови математичних моделей технічних завдань. Крім того, вищезазначені компетентності безумовно необхідні студентам під час опанування переважної більшості навчальних дисциплін, які входять до циклу професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційної безпеки. У той же час дисципліни математичної і природничо-наукової підготовки є традиційно одними з найскладніших дисциплін для більшості студентів [2, с. 61]. Проблеми, що виникають під час засвоєння вказаних навчальних дисциплін, є одними з головних причин низької успішності студентів першого та другого курсів як в Національному транспортному університеті (НТУ), так і в інших технічних університетах. Крім того, багато студентів не усвідомлюють у повній мірі значущості фундаментальної математичної підготовки для подальшого успішного опанування фахових навчальних дисциплін. Останнє негативно впливає на мотивацію студентів до вивчення математичних дисциплін. Відповідно до цього, проблема встановлення міжпредметних зв'язків дисциплін математичної підготовки з дисциплінами циклу професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційної безпеки та їх реалізація під час освітнього процесу в технічному університеті є наразі актуальною.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми інтеграції дисциплін математичної підготовки з дисциплінами професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців та іншими технічними дисциплінами присвячено значну кількість наукових робіт. Вказаним напрямком дослідження займалися Бурячок В.Л., Жданова Ю.Д., Кобильник Т.П., Козлов В.В., Коржова О.В., Максимова В.М., Самарук Н.М., Складанний П.М., Слєпкань З.І., Шевченко С.М. та інші вчені. Зокрема, у роботі [7, с. 93, 94] розроблено модель формування та розвитку математичних компетенцій студентів спеціальності 125 «Кібербезпека» у процесі вивчення математики та представлено шляхи її реалізації. У роботі [4, с. 55, 56] розкрито місце і роль математичних дисциплін у системі професійної підготовки майбутніх фахівців із організації інформаційної безпеки. Авторами роботи [5, с. 137-139] визначено основні напрями застосування властивостей, характеристик графів та графових алгоритмів в інформаційній та кібернетичній безпеці. Відзначено, що уміння оперувати методами графових технологій сприяє розвитку програмних і технічних засобів захисту інформації. Про важливість встановлення та використання міждисциплінарних зв'язків під час підготовки майбутніх фахівців у галузі статистики

відзначено у роботі [3, с. 57]. На думку авторів вищезазначеної роботи, врахування міждисциплінарних зв'язків дозволяє побудувати цілісну систему навчання.

Питання інтеграції математики з іншими фундаментальними і технічними дисциплінами є актуальним і в закордонній педагогічній літературі. Зокрема, у роботі [8, с. 43] підкреслено визначальну роль математичної та інженерної освіти у підготовці кваліфікованих фахівців із кібербезпеки. У роботі [9, с. 1706] на основі графової моделі міждисциплінарних зв'язків фізики і математики вдалося структурувати і систематизувати навчальний матеріал зазначених дисциплін, що читаються студентам інженерних спеціальностей. Авторами роботи [10, с. 277] відзначено, що успішність студентів природничих спеціальностей під час дистанційного навчання безпосередньо залежала від ступеня володіння ними різними чисельними методами та вмінням працювати з відповідним програмним забезпеченням.

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.** Незважаючи на значну кількість робіт, в яких досліджено проблему інтеграції математичних дисциплін з дисциплінами професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців та іншими фундаментальними і технічними дисциплінами, питання міжпредметних зв'язків математичних дисциплін з дисциплінами професійної підготовки фахівців з інформаційної безпеки недостатньо вивчене і потребує подальшого більш глибокого дослідження.

Враховуючи вищезазначене, **мета статті** полягає у встановленні міжпредметних зв'язків дисциплін математичної підготовки з дисциплінами циклу професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційної безпеки, що навчаються в технічному університеті.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Під час аналізу наукових статей і навчально-методичних розробок виявлено більше 20 визначень категорії «міжпредметні зв'язки», також існують різні підходи до їх класифікації. Отже, єдиного підходу до визначення та класифікації міжпредметних зв'язків не існує. Узагальнивши результати наукових досліджень інших авторів, у нашій недавній роботі [1, с. 23] запропоновано розглядати міжпредметні зв'язки як дидактичну категорію, що передбачає узгодження програм двох чи більше навчальних дисциплін, взаємне використання і взаємозбагачення спільних для них знань, умінь і навичок, а також методів, форм і засобів навчання.

Аналіз освітньо-професійних програми підготовки бакалаврів з інформаційної безпеки, що розроблені різними закладами вищої освіти (ЗВО), зокрема, Національним технічним університетом України (НТУУ) «КПІ ім. Ігоря Сікорського», Національним університетом «Львівська політехніка»

(НУ «ЛП»), Київським національним університетом (КНУ) ім. Тараса Шевченка, Харківським національним університетом радіоелектроніки (ХНУРЕ), Національним університетом «Одеська політехніка» (НУ «ОП») і Національним транспортним університетом (НТУ), дозволяє зробити висновок про те, що дисципліни математичної підготовки відносяться до обов'язкових дисциплін циклу фундаментальної та природничо-наукової підготовки майбутніх фахівців з інформаційної безпеки. До вказаних дисциплін відносяться: вища математика (однією дисципліною або окремими: математичний аналіз, алгебра та геометрія), теорія ймовірностей і математична статистика, дискретна математика.

У табл. 1 представлено навчальне навантаження з дисциплін математичної підготовки майбутніх фахівців з інформаційної безпеки, що навчаються за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» в НТУ та за спеціальністю 125 «Кібербезпека» в інших зазначених ЗВО. Як видно з табл. 1, в залежності від запланованих програмних результатів

навчання за тією чи іншою освітньо-професійною програмою підготовки бакалаврів з інформаційної безпеки, перелік дисциплін математичної підготовки може дещо відрізнятись. Зокрема, в ХНУРЕ студентам додатково викладають математичні основи криптології, в НТУ – математичні методи дослідження операцій. У КНУ ім. Тараса Шевченка за вказаною освітньо-професійною програмою курс математичної підготовки взагалі складається з двох дисциплін: спеціальні математичні методи в інформаційній і кібербезпеці, та математичні основи в інформаційній та кібербезпеці. При цьому кількість кредитів ЄКТС (ЄКТС – Європейська кредитно-трансферна система, 1 кредит ЄКТС дорівнює 30 навчальних годин), що виділяються на вивчення дисциплін математичної підготовки у вказаних ЗВО, різні. Зокрема, в НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» навчальне навантаження з дисциплін математичної підготовки складає 26.5 кредитів, в НУ «ЛП» – 19 кредитів, в КНУ ім. Тараса Шевченка – 19 кредитів, в ХНУРЕ – 20 кредитів, в НУ «ОП» – 21 кредит і в НТУ – 30 кредитів.

Таблиця 1

**Навчальне навантаження з дисциплін математичної підготовки фахівців з інформаційної безпеки в різних ЗВО**

ЗВО	Спеціальність, освітньо-професійна програма	Навчальна дисципліна	Кількість кредитів ЄКТС	Форма підсумкового контролю
Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»	125 «Кібербезпека», «Системи технічного захисту інформації»	Математичний аналіз	12	Екзамен
		Теорія ймовірностей та математична статистика	2.5	Залік
		Дискретна математика	4.5	Екзамен
		Алгебра та геометрія	7.5	Екзамен
Національний університет «Львівська політехніка»	125 «Кібербезпека», «Кібербезпека»	Вища математика (ч. 1)	8	Екзамен
		Вища математика (ч. 2)	8	Екзамен
		Дискретна математика	3	Екзамен
Київський національний університет ім. Тараса Шевченка	125 «Кібербезпека», «Кібербезпека»	Спеціальні математичні методи в інформаційній та кібербезпеці	8	Екзамен
		Математичні основи в інформаційній та кібербезпеці	11	Екзамен
Харківський національний університет радіоелектроніки	125 «Кібербезпека», «Управління інформаційною безпекою»	Вища математика	12	Екзамен
		Вища математика (спеціальні розділи)	4	Залік
		Математичні основи криптології	4	Екзамен
Національний університет «Одеська політехніка»	125 «Кібербезпека», «Кібербезпека»	Вища математика	10.5	Екзамен
		Теорія ймовірностей та математична статистика	4.5	Залік
		Спеціальні розділи математики	6	Екзамен
Національний транспортний університет	122 «Комп'ютерні науки», «Інформаційна безпека в комп'ютеризованих системах»	Вища математика	9	Екзамен
		Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика	6	Екзамен
		Математичні методи дослідження операцій	7	Екзамен
		Дискретна математика	8	Екзамен

Як виявлено з проведеного аналізу освітньо-професійних програм підготовки бакалаврів з інформаційної безпеки, під час освітнього процесу в усіх зазначених ЗВО (див. табл. 1) враховуються хронологічні міжпредметні зв'язки математичних дисциплін з дисциплінами циклу професійної підготовки вказаних ІТ-фахівців. Згадані хронологічні міжпредметні зв'язки забезпечують узгоджене у часі викладання зазначених навчальних дисциплін відповідно до потреб кожної з них. Дійсно, дисципліни математичної підготовки вивчають, як правило, протягом перших трьох семестрів, а дисципліни циклу професійної підготовки починають вивчати з другого курсу. Отже, студенти набувають відповідних загальних і фахових компетентностей з дисциплін математичної підготовки перед вивченням дисциплін циклу професійної підготовки.

Для встановлення міжпредметних зв'язків математичних дисциплін з дисциплінами циклу професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційної безпеки було проаналізовано програми відповідних навчальних дисциплін та вибрано ті з них, під час вивчення яких найбільше використовуються набуті студентами математичні знання. Зв'язок математичних дисциплін з дисциплінами циклу професійної підготовки зазначених фахівців представлено у табл. 2.

Так, як видно з табл. 2, під час вивчення дисципліни «Фізичні основи захисту інформації» розглядають електричні й магнітні поля об'єктів, явище електромагнітної індукції, електромагнітні поля і хвилі, рівняння Максвелла в інтегральній і диференціальній формах та їх фізичний зміст, фізичні процеси в коливальних контурах, явище резонансу, фізичні ефекти акустоелектричного перетворення тощо. Для успішного опанування вказаної дисципліни студентам необхідно мати поняття про похідні й диференціали вищих порядків, визначений інтеграл, скалярне поле, градієнт, дивергенцію й ротор. Тобто, на належному рівні володіти теоретичними і практичними основами математичного аналізу.

Для вдалого опанування навчальної дисципліни «Сигнали і процеси в системах захисту інформації» під час розгляду особливостей амплітудної і частотної модуляції, вільних, згасаючих та вимушених електромагнітних коливань, явища резонансу в колах змінного струму, амплітудно-частотних характеристик зв'язаних коливальних контурів тощо необхідно володіти як теоретичними і практичними основами математичного аналізу, так і мати базові знання і практичні навички з теорії функції комплексної змінної.

Під час вивчення дисципліни «Основи технічного захисту інформації» студенти ознайомлюються з поняттям технічних каналів витоку інформації, вивчають фізичні механізми створення

останніх, їх характеристики та види, розглядають методи і засоби виявлення технічних каналів витоку інформації, вивчають фізичні процеси, що відбуваються під час перетворення інформації в електронних пристроях і системах технічного захисту інформації тощо. Для успішного опанування зазначеної дисципліни необхідно володіти теоретичними і практичними основами математичного аналізу, а також знаннями, уміннями і навичками з чисельних методів.

Під час опанування дисциплін «Теорія інформації і кодування» та «Основи криптологічного захисту інформації» для вдалого кодування і шифрування даних студентам необхідно володіти як теоретичними і практичними основами математичного аналізу, так і мати базові знання й практичні навички з теорії ймовірностей і математичної статистики та алгебри і теорії чисел (включаючи елементи теорії груп і теорії кілець).

Необхідно відзначити, що математичні знання використовуються й під час вивчення студентами інших дисциплін професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційної безпеки, що не були включені до табл. 2. Зокрема, для вдалого опанування дисципліни «Алгоритмізація та програмування» необхідні знання з математичного аналізу (поняття функції однієї змінної, числова послідовність та її границя), лінійної алгебри (матриці та визначники), дискретної математики (елементи математичної логіки та елементи теорії графів). Для вдалого вивчення дисципліни «Теорія ризиків» під час моделювання ризику виникнення збитків або будь-яких втрат використовуються знання з теорії ймовірностей і математичної статистики та математичних методів і моделей (теорія математичних ігор, методи теорії статистичних рішень та ін.). Крім того, під час опанування фундаментальних та загальнотехнічних дисциплін з циклу професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційної безпеки, таких, як «Фізика», «Електротехніка і електроніка», «Основи автоматики», «Супутникові системи навігації зв'язку» тощо студентам також необхідні знання, уміння і навички з тих чи інших розділів математики рівня технічного університету.

Таким чином, з проведеного аналізу програм з дисциплін математичної підготовки та дисциплін циклу професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційної безпеки виявлено, що для успішного опанування дисциплін професійної підготовки необхідно мати як мінімум базові знання з усіх дисциплін математичної підготовки, оскільки знання, уміння і практичні навички з переважної більшості розділів і тем математичних дисциплін безпосередньо використовуються під час вивчення дисциплін професійної підготовки зазначених фахівців.

Необхідно відзначити, що врахування міжпредметних зв'язків дисциплін математичної

**Зв'язок математичних дисциплін з дисциплінами циклу професійної підготовки фахівців з інформаційної безпеки**

Дисципліна	Навчальні теми з дисциплін професійної підготовки	Відповідні теми з дисциплін математичної підготовки
<b>Фізичні основи захисту інформації</b>	Поняття фізичного поля. Електричні, магнітні поля об'єктів. Потік і дивергенція векторного поля та їх фізичний зміст. Циркуляція і ротор векторного поля та їх фізичний зміст. Градієнт скалярного поля та його фізичний зміст.	Скалярне поле. Похідна за напрямом. Градієнт. Потенціальне векторне поле. Лінійний інтеграл від вектора. Потік векторного поля через поверхню. Дивергенція та ротор. Інтегральні теореми.
	Електромагнітна індукція. Електромагнітні поля і хвилі. Рівняння Максвелла в інтегральній і диференціальній формах та їх фізичний зміст. Екранування полів електромагнітної природи. Реєстрація електромагнітних полів.	Похідна функції. Фізичний зміст похідної. Диференціал функції. Похідні й диференціали вищих порядків. Визначений інтеграл, формула Ньютона-Лейбніца. Дивергенція та ротор. Інтегральні теореми.
	Фізичні процеси в коливальних контурах. Явище резонансу. Характеристики звукових хвильових процесів. Основи акустики. Фізичні ефекти акустоелектричного перетворення.	Поняття функції однієї змінної. Похідна функції. Фізичний зміст похідної. Диференціал функції. Похідні й диференціали вищих порядків.
<b>Сигнали і процеси в системах захисту інформації</b>	Амплітудна модуляція. Основні види аналогової амплітудної модуляції. Коефіцієнт модуляції. Частотна модуляція. Принципи частотної модуляції.	Основні методи інтегрування. Визначений інтеграл, формула Ньютона-Лейбніца. Обчислення визначених інтегралів та їх застосування.
	Вільні гармонічні електромагнітні коливання в ідеальному контурі. Вільні згасаючі електромагнітні коливання в реальному контурі. Вимушені електромагнітні коливання в послідовному контурі. Послідовний резонанс. Резонансні криві. Смуга пропускання. Паралельний контур. Паралельне підключення джерела живлення. Паралельний резонанс. Зв'язані контури. Види зв'язку. Частотні резонатори.	Поняття функції однієї змінної. Похідна функції. Геометричний і механічний зміст похідної. Диференціювання функцій. Диференціал функції. Похідні й диференціали вищих порядків. Комплексні числа та дії над ними. Область на комплексній площині. Модуль і аргумент комплексного числа. Функції комплексної змінної. Диференціювання функції комплексної змінної.
<b>Основи технічного захисту інформації</b>	Технічні канали витоку інформації, що виникають під час роботи обчислювальної техніки, за рахунок побічних випромінювань та наведень.	Похідна функції. Фізичний зміст похідної. Диференціал функції. Похідні й диференціали вищих порядків. Дивергенція та ротор. Інтегральні теореми.
	Засоби екранування електромагнітних полів. Односпрямована передача сигналів. Інфрачервоні та радіопроменеві бар'єри. Радіохвильовий лінійний сповіщувач. Лазерні системи. Засоби зовнішнього відеоспостереження.	Похідна функції. Фізичний зміст похідної. Диференціал функції. Похідні й диференціали вищих порядків. Визначений інтеграл, формула Ньютона-Лейбніца. Обчислення визначених інтегралів та їх застосування.
<b>Теорія інформації і кодів</b>	Ансамблі та джерела повідомлень. Кількісна оцінка інформації. Одиниці вимірювання інформації. Способи вимірювання інформації. Поняття ентропії та її властивості. Види ентропії. Безумовна та умовна ентропія. Ентропія об'єднання джерел повідомлень.	Поняття функції однієї змінної. Числова послідовність та її границя. Границя функції в точці. Події. Ймовірність події. Умовна ймовірність. Теореми добутку, додавання ймовірностей та наслідки з них. Формула повної ймовірності.
<b>Основи криптологічного захисту інформації</b>	Основні методи, механізми, протоколи та алгоритми криптологічного захисту інформації. Критерії та показники оцінки якості криптологічного захисту інформації. Методи криптологічних перетворень інформації та способи їх здійснення.	Відношення еквівалентності. Відображення. Групи. Підгрупи. Циклічні групи. Симетрична група. Кільце. Підкільця, ідеали, фактор-кільця. Алгоритм ділення Евкліда. Поле. Скінченні поля. Класи лишків. Символи Лежандра і Якобі. Числа Блюма.

підготовки з дисциплінами циклу професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційної безпеки дозволяє ефективніше використовувати знання, уміння і практичні навички з математичних

дисциплін під час вивчення дисциплін циклу професійної підготовки. Останнє сприяє більш глибокому засвоєнню студентами дисциплін професійної підготовки, призводить до схильності студентів

логічно мислити, систематизувати і узагальнювати набуті знання. Як відзначено у роботах [6, с. 157; 11, с. 306], міждисциплінарний обмін, інтеграція теоретичних знань дисциплін сприяють отриманню нових фундаментальних результатів, створюють передумови розвитку практичних навичок, забезпечують цілісний образ підготовки майбутніх фахівців з інформаційної та кібернетичної безпеки.

**Висновки.** Таким чином, за результатами проведеного аналізу освітньо-професійних програм підготовки бакалаврів з інформаційної безпеки, що розроблені різними ЗВО, виявлено, що під час освітнього процесу враховуються хронологічні міжпредметні зв'язки математичних дисциплін з дисциплінами циклу професійної підготовки вказаних фахівців, які забезпечують узгоджене викладання зазначених навчальних дисциплін у часі.

За результатами аналізу програм з дисциплін математичної підготовки та дисциплін циклу професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційної безпеки встановлено, що для успішного опанування дисциплін циклу професійної підготовки необхідно мати базовий рівень знань, умінь і практичних навичок з математичного аналізу, лінійної алгебри, теорії функції комплексної змінної, теорії ймовірностей і математичної статистики, математичних методів дослідження операцій, дискретної математики. Тобто, необхідно мати базовий рівень знань, умінь і практичних навичок з усіх дисциплін математичної підготовки, що читаються майбутнім фахівцям з інформаційної безпеки в технічному університеті. Встановлено, що врахування міжпредметних зв'язків математичних дисциплін з дисциплінами циклу професійної підготовки вищезазначених ІТ-фахівців сприяє більш глибокому засвоєнню ними дисциплін циклу професійної підготовки. Останнє призводить до підвищення успішності студентів та їх мотивації до навчання, що, в свою чергу, підвищує ефективність освітнього процесу в технічному університеті.

Наступні роботи планується присвятити встановленню ролі знань, умінь і практичних навичок з математики і фізики у формуванні загальних і фахових компетентностей майбутніх фахівців з інформаційної безпеки, що здобувають освіту в технічному університеті.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Аль-Амморі А.Н., Іщенко Р.М. Міжпредметні зв'язки фізики з дисциплінами циклу професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційної безпеки. *Фізико-математична освіта*. 2021. Випуск 2 (28). С. 22-28.
2. Іщенко Р.М. Аналіз рівня предметної компетентності з фізики студентів технічного університету за результатами фізичних диктантів. *Інноваційна педагогіка*. 2022. Випуск 43. Том 1. С. 61-65.
3. Козлов В.В., Томашевська Т.В., Кузнецов М.І. Використання міждисциплінарних зв'язків при підготовці майбутніх фахівців зі статистики. *Статистика України*. 2018. № 1. С. 52-60.
4. Коржова О.В. Дослідження поняття «професійна спрямованість» у контексті математичної підготовки майбутніх фахівців із організації інформаційної безпеки. *Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки»*. 2017. № 11. С. 53-58.
5. Математичні методи в кібербезпеці: графи та їх застосування в інформаційній та кібернетичній безпеці / С.М. Шевченко, Ю.Д. Жданова, П.М. Складаний, С.О. Спасітілева. *Кібербезпека: освіта, наука, техніка*. 2021. Том 1, № 13. С. 133-144.
6. Міждисциплінарний підхід до формування навичок управління ризиками ІБ на засадах теорії прийняття рішень / В.Л. Бурячок, С.М. Шевченко, Ю.Д. Жданова, П.М. Складаний. *Кібербезпека: освіта, наука, техніка*. 2021. Том 3, № 11. С. 155-165.
7. Шевченко С.М., Жданова Ю.Д. Математичні компетенції майбутніх фахівців інформаційної безпеки. *Сучасний захист інформації*. 2016. № 4. С. 90-96.
8. Easttom Ch. Applying mathematics and engineering techniques to cyber security. *Proceedings of the IV International Congress of Systems Engineering*. 2021. P. 33-48. URL: <https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/CIIIS/article/download/5575/5462>.
9. Gnitetskaya T.N., Ivanova E.B. Interdisciplinary conceptual cluster in mathematics and physics on the basis of a graph model of interdisciplinary links. *Advanced Materials Research*. 2014. Vols. 889-890. P. 1704-1707.
10. Ruiz-Hernandez C., Lupercio-Lozano A.D., Bernal-Gonzalez T.A. Educational experiment for hypothetical simulation on line in a pandemic context with natural sciences students. *Education Journal*. 2021. Vol. 10 (6). P. 275-278.
11. Van Noorden R. Interdisciplinary research by the numbers. *Nature*. 2015. Vol. 525. P. 306-307.