МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Факультет інформаційних технологій і математики
Кафедра комп'ютерних наук та кібербезпеки

СИЛАБУС
нормативного освітнього компонента

КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

Підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Спеціальності 122 Комп'ютерні науки
Освітньо-професійної програми Комп'ютерні науки та інформаційні технології

Луцьк – 2024

Силабус нормативного освітнього компонента “Комп’ютерні мережі” підготовки бакалаврів, галузі знань 12 Інформаційні технології, спеціальності 122 Комп’ютерні науки, за освітньою програмою Комп’ютерні науки та інформаційні технології

Розробники:
Чернящук Наталія Леонідівна, доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри комп’ютерних наук та кібербезпеки

Погоджено
Гарант освітньо-професійної програми:  Гришанович Т.О.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри комп’ютерних наук та кібербезпеки

протокол № 2 від 25.09.2024 р.

Завідувач кафедри:  Гришанович Т. О.

І. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><th rowspan="2">Найменування показників</th><th rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень</th><th>Характеристика навчальної дисципліни</th></tr>
<tr><td>Нормативна</td></tr>
<tr><td>Денна форма навчання</td><td rowspan="7">Галузь знань
12 Інформаційні технології,
спеціальність
122 Комп’ютерні науки,
освітньо-професійна програма
Комп’ютерні науки та інформаційні технології
освітній рівень бакалавр.</td><td>Рік підготовки 3</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Кількість
Годин/кредитів
150/5</td><td>Семестр 6</td></tr>
<tr><td>Лекції 38 год.</td></tr>
<tr><td>Лабораторні 48 год.</td></tr>
<tr><td>Самостійна робота 54 год.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ІНДЗ: немає</td><td>Консультації 10 год.</td></tr>
<tr><td>Форма контролю: екзамен</td></tr>
<tr><td colspan="3">Мова навчання – Українська</td></tr>
</table>

ІІ Інформація про викладача

ПІП: Чернящук Наталія Леонідівна;
Науковий ступінь: доктор педагогічних наук;
Вчене звання: професор;
Посада: професор кафедри комп’ютерних наук та кібербезпеки;
Контактна інформація: Cherniashchuk.Nataliia@vnu.edu.ua
Дні занять: http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi

ІІІ. Опис дисципліни

Анотація курсу. Силабус освітнього компонента «Комп’ютерні мережі» складено відповідно до освітньо-професійної програми «Комп’ютерні науки та інформаційні технології» першого рівня вищої освіти галузі знань 12 Інформаційні технології, за спеціальністю 122 Комп’ютерні науки. Освітній компонент «Комп’ютерні мережі» належить до переліку нормативних навчальних дисциплін, забезпечує професійний розвиток бакалавра та спрямована на формування у майбутніх фахівців базових знань, вмінь щодо вивченням основних принципів функціонування комп’ютерних мереж, моделей Інтернету, мережевого програмного забезпечення та прикладних програм, аналізу продуктивності, діагностики та розв`язання проблем сучасних комп’ютерних мереж.

Мета навчальної дисципліни: формування у здобувачів вищої освіти умінь та компетентностей щодо вивченням основних принципів функціонування комп’ютерних мереж, моделей Інтернету, мережевого програмного забезпечення та прикладних програм, аналізу продуктивності, діагностики та розв`язання проблем сучасних комп’ютерних мереж.

Результати навчання:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
ЗК 4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 5. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
ЗК 6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями;
ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

ЗК 8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність);
ЗК 10. Здатність бути критичним і самокритичним;
ЗК 11. Здатність приймати обґрунтовані рішення;
ЗК 12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
ЗК 13. Здатність діяти на основі етичних міркувань;
СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтовування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування;
СК 13. Здатність до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем, використовує комп'ютерні системи і мережі передачі даних та аналізує якість роботи комп'ютерних мереж.
ПРН 1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук;
ПРН 13. Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення;
ПРН 15. Розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проектування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп'ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних.

Структура навчальної дисципліни:

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					Форма контролю / бали
	Усього	у тому числі				
		Лек.	Лаб.	Сам. роб.	Конс	
Змістовий модуль 1. Мережні протоколи і комунікації. Стек TCP/IP. Базове налаштування мережних пристроїв. Фізичний та канальний рівні. Протокол Ethernet. Мережний рівень. Протоколи IP та ARP. Адресація в IPv4 та IPV6-мережах.						Тестовий контроль знань / 8
Тема 1. Основні типи та топології комп'ютерних мереж. Принципи організації комп'ютерних мереж. Компоненти мереж. Основні типи та топології комп'ютерних мереж. Сучасні мережні технології. Тенденції розвитку мереж.	9	2	2	4	1	Звіт по лаб. роботі /6
Тема 2. Поняття протоколи, правила. Порівняння між ними. Еталонні моделі. Модель OSI і взаємодія протоколів. Сучасні стеки протоколів. Інкапсуляція та доступ до даних. Операційна система мережної взаємодії Cisco IOS . Базові налаштування комутатора та кінцевого пристроїв в Cisco IOS.	13	4	4	4	1	Звіт по лаб. роботі /6
Тема 3. Основні концепції і налаштування безпеки на комутаторах Cisco. Призначення та протоколи фізичного рівня Провідні та безпровідні комп'ютерні мережі	9	2	2	4	1	Звіт по лаб. роботі /6
Тема 4. Середовище передачі даних. Стандарти кабелів Системи числення. Призначення та протоколи канального рівня Керування	12	4	4	4		Звіт по лаб. роботі /6

доступом до мережі передачі даних Комутація Ethernet						
Тема 5. Характеристики мережного рівня. Протоколи мережного рівня: IPv4 та IPv6. Процеси маршрутизації у IP-мережах. Функції протоколу IP та процес фрагментації пакетів. Визначення адрес: MAC- та IP-адреси. Відображення IP-адрес на локальні адреси: протоколи ARP і RARP	13	4	4	4	1	Звіт по лаб. роботі /6
Тема 6. Типи адрес: локальні (MAC-адреса), мережеві (IP- адреса) і символьні доменні (DNS-ім'я) адреси. Класи IP-адрес. Особливі IP-адреси. Використовування масок в IP-адресації. Безкласова модель адресації (CIDR).	11	2	4	4	1	Звіт по лаб. роботі /6
Тема 7. Розрахунок підмереж за допомогою маски змінної довжини (VLSM). Адресація в IPv6. Направлені, групові і альтернативні адреси. Представлення запису адрес. IP протокол версії 6. Відмінності протоколу IPv6 від IPv4. Особливості переходу на IPv6 та формат пакетів	10	2	4	3	1	Звіт по лаб. роботі /6
Разом за змістовим модулем 1	75	20	24	27	5	50
Змістовий модуль 2. Транспортний рівень. Протоколи TCP та UDP. Протоколи прикладного рівня. Концепція маршрутизації. Маршрутизація між VLAN. Статична маршрутизація						Тестовий контроль знань / 8
Тема 1. Основні функції протоколу UDP. Формат UDP-повідомлень. Функції та структура протоколу TCP. Управління потоком.	9	2	2	4	1	Звіт по лаб. роботі /6
Тема 2. Відображення символьних адрес на IP-адреси: служба DNS. Автоматизація процесу призначення IP-адрес вузлам мережі -протокол DHCP Файлові сервіси.	13	4	4	4	1	Звіт по лаб. роботі /6
Тема 3. Протокол передачі файлів FTP. Функції маршрутизатора. Аналіз таблиці маршрутизації. Комутація пакетів між мережами і визначення шляху.	8	2	2	4		Звіт по лаб. роботі /6
Тема 4. Принципи роботи маршрутизації між VLAN. Налаштування маршрутизації між VLAN з використанням застарілого методу та методу router-on-a-stick..	12	4	4	4		Звіт по лаб. роботі /6
Тема 5. Пошук і усунення неполадок маршрутизації між VLAN. Типи статичних маршрутів. Налаштування статичних маршрутів і маршрутів за замовчуванням.	11	2	4	4	1	Звіт по лаб. роботі /6
Тема 6. Налаштування статичних маршрутів IPv6.	11	2	4	4	1	Звіт по лаб. роботі /6
Тема 6. Огляд CIDR і VLSM. Налаштування сумарних і плаваючих статичних маршрутів.	11	2	4	4	1	Звіт по лаб. роботі /6
Разом за змістовим модулем 2	75	18	24	27	5	50
Всього годин/Балів	**150**	**38**	**48**	**54**	**10**	150 год. / 100 балів

Завдання для самостійного опрацювання

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Підготовка до лабораторних робіт	**14**
2	Опрацювання лекційного матеріалу	**10**
3	Оформлення результатів лабораторних робіт	**10**
4	Систематизація здобутих знань перед екзаменом	**10**
5	Робота з літературою в бібліотеці	**10**
	Разом	**54**

Теми лабораторних занять

№ з/п	Тема	Кількість годин
Теми лабораторних занять		
1	Вивчення інтерфейсу програми Wireshark.	4
2	Отримання відомостей про MAC-адреси і мережні налаштування TCP/IP.	6
3	Мережеві пристрої і засоби комунікацій. Базове налаштування комутатора з використанням інтерфейсу командного рядка.	4
4	Побудова мережі в Cisco Packet Tracert і базове налаштування пристроїв.	6
5	Дослідження моделей TCP/IP і OSI в Cisco Packet Tracer.	4
6	Впровадження і налаштування сервісів веб-серверу, серверу електронної пошти, DHCP, DNS та FTP в Cisco Packet Tracert Визначення IPv4-адрес.	6
7	7. Визначення IPv4-адрес. Розрахунок підмереж за допомогою маски змінної довжини.	4
8	Вивчення та дослідження роботи протоколу ARP.	6
9	Налаштування статичної т а динамічної маршрутизації в Cisco Packet Tracert.	4
10	Статична та динамічна маршрутизація IP. Усунення неполадок з маршрутами статичними та за замовчуванням	4
	Разом	**48**

IV. Політика оцінювання

Політика щодо академічної доброчесності. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно, а результати раніше зданих робіт анулюються і виконуються повторно у порядку визначеному викладачем. При цьому викладач залишає за собою право змінити завдання.

Комунікаційна політика. Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту. Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту, можливе інше (додаткове) джерело комунікації, визначене викладачем для більш оперативного зв’язку зі студентами.

Політика щодо перескладання. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо оскарження оцінювання. Політика щодо оскарження оцінки. Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку згідно «Положення про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у Волинському національному університеті імені Лесі Українки»

Політика щодо відвідування занять. Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати відповідними документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту. За об'єктивних причин навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу та деканом факультету.

Визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній освіті. Під час вивчення освітнього компонента можливе визнання результатів навчання отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті. Порядок визнання результатів навчання для здобувачів вищої освіти, набутих у: формальній освіті (академічна мобільність студентів на території України чи поза її межами, для студентів, які переводяться, поновлюються з інших ЗВО (вітчизняних чи іноземних); неформальній та/або інформальній освіті здійснюється згідно «ПОЛОЖЕННЯ про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки».

V. Підсумковий контроль

Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою. Оцінка включає в себе поточний контроль (нараховується за якісне виконання лабораторних робіт) та підсумковий модульний контроль (нараховується за виконання модульних контрольних робіт та модульних тестових робіт, до лекційних матеріалів курсу). Максимальна кількість балів, яку може отримати студент під час поточного оцінювання за семестр – 40 балів. Підсумковий модульний контроль за семестр включає в себе оцінки за всі модульні контрольні роботи, тестові завдання і складає 60 балів.

Якщо за результатами семестру накопичено не менше 75 балів і студент погоджується із цим результатом, то оцінка за семестр може виставлятися без складання іспиту. В іншому випадку студент складає іспит; максимальна кількість балів, яку можна отримати на іспиті – 60 балів при цьому бали за підсумковий модульний контроль анульовуються.

Екзамен проходить в усній формі. Оцінка за семестр у випадку складання іспиту є сумою балів поточного контролю та балів, отриманих під час іспиту.

В межах вивчення даної дисципліни є можливість пройти та отримати сертифікат курсу Cisco.

Питання, які виносяться на іспит.

1. Поняття комп'ютерних мереж.
2. Класифікація комп'ютерних мереж.
3. Фізичні середовища передачі.
4. Основи технології Ethernet.
5. Класи IP-адрес.
6. Мережеве обладнання.
7. Мережева адресація.
8. Мережеві служби.
9. Методи комутації.
10. Комутація каналів та пакетів.
11. Режими передачі.
12. Віртуальні локальні мережі VLAN.

13. Структура команд, базові налаштування пристрою.
14. Порти і адреси, налаштування IP-адресації
15. Правила, протоколи, стеки протоколів.
16. Організації зі стандартизації.
17. Еталонні моделі. Багаторівнева модель OSI.
18. Еталонні моделі. Модель TCP/IP.
19. Інкапсуляція даних. Доступ до даних.
20. Призначення фізичного рівня, характеристики фізичного рівня.
21. Мідний кабель, кабель UTP.
22. Волоконно-оптичний кабель.
23. Бездротове з'єднання.
24. Призначення канального рівня.
25. Топології локальних мереж.
26. Кадр канального рівня, кадри Ethernet.
27. MAC-адреса Ethernet. Таблиця MAC-адрес.
28. Характеристики мережного рівня.
29. Пакет IPv4. Пакет IPv6.
30. Вступ до маршрутизації. Методи маршрутизації хостів.
31. MAC- та IP-адреси. ARP.
32. Налаштування початкових параметрів маршрутизатора.
33. Налаштування інтерфейсів. Налаштування шлюзу за замовчуванням. 34. Структура адреси IPv4. Типи адрес IPv4.
35. Одноадресна, широкомовна та групова розсилки IPv4.
36. Сегментація мережі. Розподіл мережі IPv4 на підмережі.
37. Розподіл на підмережі з префіксом /16 і /8. Розподіл на підмережі відповідно до вимог.
38. Маска підмережі змінної довжини (VLSM). Структуроване проектування.
39. Проблеми з IPv4. Подання адрес IPv6. Типи адрес IPv6.
40. Статична та динамічна маршрутизація. Статичне налаштування глобальної індивідуальної адреси (GUA) та локальної адреси каналу (LLA).
41. Динамічна адресація для глобальних індивідуальних адрес (GUA) IPv6.
42. Динамічна адресація для локальних адрес каналу (LLA) IPv6.
43. Групові адреси IPv6. Розподіл мережі IPv6 на підмережі.
44. Повідомлення ICMP. Тестування за допомогою ping і traceroute.
45. Транспортування даних.
45. Транспортування даних
46. Огляд TCP. Огляд UDP.
47. Номери портів. Процес TCP-з'єднання.
48. Надійність і керування потоком. Передавання даних UDP.
49. Прикладний рівень, подання даних і сеансовий рівень.
50. Однорангове з'єднання
51. Протоколи веб та електронної пошти. Послуги IP-адресації.
52. Файлові сервіси.
53. Загрози безпеці та вразливості. Мережні атаки.
54. Нейтралізація мережних атак. Захист пристроїв.
55. Пристрої у невеликій мережі.
56. Застосунки та протоколи невеликої мережі.
57. Масштабування до більших мереж.
58. Перевірка з'єднання. Команди вузла та IOS.
59. Методи пошуку та усунення несправностей.
60. Сценарії пошуку та усунення несправностей
61. Налаштування початкових параметрів комутатора
62. Налаштування портів комутатора

63. Захищений віддалений доступ
64. Базові налаштування маршрутизатора
65. Перевірка зв'язку між безпосередньо під'єднаними мережами
66. Пересилання кадрів
67. Комутаційні домени
68. Огляд VLAN
69. VLAN у мережі з кількома комутаторами
70. Налаштування VLAN

VI. Шкала оцінювання

Шкала оцінювання (національна та ECTS)

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	Оцінка
90 – 100	Відмінно
82 – 89	Дуже добре
75 - 81	Добре
67 -74	Задовільно
60 - 66	Достатньо
1 – 59	Незадовільно

VI. Рекомендована література та інтернет-ресурси

1. Комп’ютерні мережі. Книга 1 : [навч. посіб.] / А. Г. Микитишин, М. М. Митник, П. Д. Стухляк, В. В. Пасічник. – Львів : «Магнолія 2006», 2019. – 256 с. : іл.
2. Інтерактивний навчальний посібник курсу Академії Cisco «CCNAv7: Introduction to Networks» [URL:https://netacad.com].
3. Платформа дистанційної освіти мережної академії Cisco. Навчальний курс «Big Data & Analytics». [URL: https://www.netacad.com/courses/cybersecurity/ccna-security].
4. Комп’ютерні мережі. Книга 2 : [навч. посіб.] / А. Г. Микитишин, М. М. Митник, П. Д. Стухляк, В. В. Пасічник. – Львів : «Магнолія 2006», 2019. – 328 с. : іл.
5. Каштан В.Ю. Методика захисту інформації в комп’ютерних мережах на основі технологій мережевого рівня / В.Ю. Каштан, А.Г. Погосян, Л.Г. Погосян // Міжнародна наукова інтернет-конференція «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 58)» / Збірник тез доповідей: випуск 58 (м. Тернопіль, 12 травня 2021 р.). – Тернопіль. – 2021, С.30-32.
6. Інтерактивний навчальний посібник курсу Академії Cisco «Основи комутації, маршрутизації та бездротових мереж» [URL:https://netacad.com].

Додаткова література:

1. Чернящук Н., Матвійчук А., Остапук Д., Шелепіна О., Бондарчук В. (2023). МЕТОДИ ПОБУДОВИ МЕРЕЖЕВИХ КОМУТАТОРІВ З ПІДТРИМКОЮ ТЕХНОЛОГІЙ GEPON ТА LTE. КОМП’ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ОСВІТА, НАУКА, ВИРОБНИЦТВО, (53), 125-131.
2. Cherniashchuk, N., Kostiuchko, S. Detection of attacks based on compromise marksProceedings of the 2022 IEEE 12th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies, DESSERT 2022, 2022.
3. Костючко С., Чернящук Н., Поліщук М., Кирилюк Л., Сахнюк А. Застосування систем виявлення вторгнень. Технічні вісті. 1(51), 2 (52). Львів, 2020. С. 81-82.
4. Чернящук Н., Луцюк А., Семененко А., Міщенко Т., Ніколаєва В. (2023). ТОПОЛОГІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ КОМП’ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ. КОМП’ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ОСВІТА, НАУКА, ВИРОБНИЦТВО, (53), 147-156.

5. Костючко С., Кирилюк Л., Чернящук Н., Бортник К., Гринюк С.. Бездротова точка доступу з багаторівневим алгоритмом захисту даних (Англійською мовою). КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ОСВІТА, НАУКА, ВИРОБНИЦТВО, (42), Луцьк, 2021. С. 128-139. https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2021-42.

6. Бортник К.Я., Делявський М.В., Кузьмич О.І., Багнюк Н.В., Чернящук Н.Л. Основні загрози безпеці інформаційних систем. // Науковий журнал «Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво». Луцьк: Видавництво ЛНТУ. Вип. 40. 2020. С. 137-142.

7. Чернящук Н., Бортник К., Тищук М., Гнітецький В. (2023). МЕТОДИ КЛАСИФІКАЦІЇ АТРИБУТІВ ЯКОСТІ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ. КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ОСВІТА, НАУКА, ВИРОБНИЦТВО, (53), 127-136.

8. Глинчук Л.Я., Яцюк С.М., Кузьмич О.І., Багнюк Н.В., Чернящук Н.Л. Аналіз вимог та методологія підбору тем для вивчення основ криптографічного захисту інформації. // Науковий журнал «Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво». Луцьк: Видавництво ЛНТУ. Вип. 40. 2020. С. 16-22.

9. Чернящук Н., Семенюк В., Схабовський М., Токар О., Оверчук Н. (2023). РОЗПАРАЛЕЛЕННЯ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ. КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ОСВІТА, НАУКА, ВИРОБНИЦТВО, (53), 167-176.

10. Мельник, В., Каганюк О., Козленко, М., Чернящук, Н., & Щерблюк, А. (2020). Залежність інтенсивності обробки даних в кластері від продуктивності сокетів без врахування гетерогенності. КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ОСВІТА, НАУКА, ВИРОБНИЦТВО, (40), 128-139. https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2020-40-20

11. N. Cherniashchuk, Koval Ihor, Haiduchyk Maksym, Kushko Ivan. (2023). INTELLECTUAL ANALYSIS OF LARGE DATA STORES. КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ОСВІТА, НАУКА, ВИРОБНИЦТВО, (53), 120-129.

12. Чернящук Н., Бортник К., Франчук Д., Осовська І., Метелюк С. (2023). МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ЛЮДИННО-МАШИННОЇ ВЗАЄМОДІЇ. КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ОСВІТА, НАУКА, ВИРОБНИЦТВО, (53), 127-136.