

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ЛЬВІВСЬКИЙ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Факультет цивільного захисту

Кафедра інформаційних технологій та систем електронних комунікацій

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

«Системи електронних комунікацій підрозділів ДСНС України»

(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти: ____ перший (бакалаврський), денна форма _____

Галузь знань: 12 Інформаційні технології

Спеціальність (спеціалізація) 122 Комп'ютерні науки

Освітня програма: Комп'ютерні науки

РОЗРОБНИКИ
*(Малець Ігор Остапович, к.т.н.,
доцент, професор кафедри ІТ та СЕК*

_____(
(підпис) (ім'я, прізвище)

«__»_____2024р.

ЗАТВЕРДЖЕНО
Начальник кафедри

_____(
(підпис) (ім'я, прізвище)

«__»_____2024р.

ПОГОДЖЕНО
Гарант освітньої програми

_____(Ігор МАЛЕЦЬ)
(підпис) (ім'я, прізвище)

«__»_____20__р.

ПОГОДЖЕНО
Заступник начальника
факультету

_____(Ольга МЕНЬШИКОВА)
(підпис) (ім'я, прізвище)

«__»_____20__р.

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій, протокол від «_29_» _серпня_ 2024_ №_1

Розглянуто Вченою радою факультету цивільного захисту, протокол від «12» вересня_2024 р №_1

Актуалізовано:

Дата перегляду / внесення змін					
Підпис					
Ім'я, прізвище викладача					

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Системи електронних комунікацій підрозділів ДСНС України
Статус дисципліни	Нормативна
Рік навчання, семестр	другий, III семестр
Мова викладання	українська
Викладач	Малець Ігор Остапович
Контактний телефон	
Електронна пошта	Igor.malets@gmail.com
Сторінка курсу в ВУ	http://virt.ldubgd.edu.ua/course/view.php?id=3011
Консультації	Згідно з розкладом консультацій кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій

2. Анотація до курсу

Освітня програма підготовки бакалавра з спеціальності «Комп'ютерні науки» передбачає оволодіння здобувачами вищої освіти фахових компетенцій в області електронних комунікацій для організації обміну інформацією між підрозділами ДСНС України із використанням програмно-технічних засобів в умовах надзвичайної ситуації або у повсякденній діяльності, досягнення яких організовано шляхом вивчення низки курсів, а саме «Комп'ютерні мережі», «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів», «Системи оперативно-диспетчерського управління» тощо. Проте базовим та фундаментальним курсом для здобуття необхідних фахових компетенцій щодо забезпечення функціонування систем електронних комунікацій та використання програмно-апаратних засобів їх реалізації в структурних підрозділах ДСНС України, є навчальний курс «Системи електронних комунікацій підрозділів ДСНС України». Сам курс опирається на досягнені програмні результати навчання та здобуті компетенції в рамках навчальних дисциплін «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів» та «Комп'ютерні мережі».

Предметом вивчення навчального курсу є принципи, методи та способи організації електронних комунікацій між підрозділами ДСНС в умовах повсякденної та оперативної діяльності. В ході курсу здобувачі вивчають тонкощі застосування та використання систем електронної пошти, документообігу, аналогового та цифрового радіозв'язку, IP-телефонії, відеоконференцзв'язку, а також застосування за призначення сучасних технологій обробки та передавання інформації.

3. Мета і завдання курсу

Метою навчальної дисципліни “Системи електронних комунікацій підрозділів ДСНС України” є ознайомлення здобувачів освітнього ступеня бакалавр з: існуючими принципами організації та архітектури глобальних і локальних систем та мереж електронних комунікацій; методами керування в системах електронних комунікацій, розрахунку їх системних

характеристик; методами забезпечення надійності передачі інформаційних даних в умовах впливу різноманітних завад природного та штучного походження; програмними та технічними засобами систем та мереж електронних комунікацій; особливостями побудови окремих видів систем зв'язку та електронних комунікацій; принципами інтеграції різноманітних систем в телекомунікаційні мережі; організацією зв'язку в підрозділах ДСНС України в режимі повсякденного та оперативного функціонування; принципами роботи систем електронного документообігу, відомчого конференцзв'язку, відомчої електронної пошти тощо.

Завдання:

- формування знань про базові процеси, структури та моделі обміну інформацією в системах та мережах електронних комунікацій;
- формування та розвиток навиків щодо застосування базових прикладних програм та апаратного забезпечення (технічних засобів) для роботи з інформацією та методами її передачі в структурних підрозділах ДСНС України.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів таких **компетентностей:**

Спеціальні (фахові) компетентності:

- СК13 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.
- СКО1 Здатність до організації та налагодження роботи телекомунікаційних систем і мереж, що функціонують на основі різних топологій структурованих систем (у т.ч для забезпечення оперативної діяльності).

Програмні результати навчання (ПРН):

- РН13 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;
- РНО1 Організовувати та забезпечувати обмін інформацією між пожежно-рятувальними підрозділами, добровільними формуваннями та екстреними службами в повсякденній діяльності та під час ліквідування надзвичайних ситуацій.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

знати: основні програмні продукти що використовуються для передачі та прийому інформації;

вміти: працювати з пристроями прийому та передачі мовної, графічної та відеоінформації для вирішення завдань що покладені на ДСНС.

4. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення курсу є отримання практичних навиків використання спеціалізованих інформаційних систем ДСНС.

5. Формат і обсяг дисципліни

Формат курсу	Навчальний матеріал дисципліни структурований за трьома змістовими модулями і складається з чотирнадцяти тем, які є логічно завершеними, відносно самостійними, цілісними частинами. Засвоєння теоретичного матеріалу курсу передбачає відвідування 32 годин лекційних занять та здачу тестових завдань на базі електронного освітнього середовища (до кожної теми). Засвоєння практичної частини курсу зосереджено в рамках 16 годин практичних занять. В рамках практичних занять здобувачі освіти закріплюють теоретичний матеріал шляхом виконання практичних робіт у відповідності до методичних рекомендацій, що розміщені на платформі електронного освітнього середовища «Віртуальний університет». Підсумковим етапом вивчення курсу «Системи електронних комунікацій підрозділів ДСНС» є виконання розрахунково графічної роботи з визначення кількості та дальності засобів радіозв'язку. Методичні рекомендації розміщені на платформі електронного освітнього середовища «Віртуальний університет».
Обсяг дисципліни:	3,5 кредитів / 105 академічних годин, з яких: лекцій 32 години, практичних 16 годин, самостійної роботи 57 годин.
Форми навчання	лекції, практичні заняття, консультації, самостійна робота (в тому числі здача тестових завдань та виконання індивідуальних практичних завдань у поза аудиторний час з подальшим їх захистом на практичних заняттях).

6. Тематика та зміст курсу

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
5-ий семестр					
Змістовний модуль 1. Системи та мережі електронних комунікацій					
Тема №1. Принципи функціонування систем та мереж електронних комунікацій	6	2	-	-	4
Тема №2. Методи формування та оброблення сигналів	8	2	2	-	4
Тема №3. Основні показники та характеристики систем і мереж електронних комунікацій	6	2	-	-	4
Тема №4. Технології передавання інформації в мережах електронних комунікацій	8	2	2	-	4
Тема №5. Протоколи систем та мереж	6	2	-	-	4

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
електронних комунікацій					
Тема №6. Організація систем та мереж IP-телефонії	8	2	2	-	4
Тема №7. Безпека та ефективність систем електронних комунікацій	6	2	-	-	4
Разом за ЗМ 1	48	48	48	48	48
Змістовний модуль 2. Інформаційні системи та технології організації діяльності ДСНС					
Тема №8. Системи відомчого конференц-зв'язку та відомчої електронної пошти	11	4	-	-	5
Тема №9. Система електронного документообігу ДСНС	6	2	2	-	4
Тема №10. Безпілотні літальні апарати. Базові принципи та практика пілотування	8	2	2	-	4
Разом за ЗМ 2	25	8	4	-	13
Змістовий модуль 3. Основи організації та функціонування радіозв'язку в ДСНС України					
Тема №11. Призначення і задачі зв'язку. Види і засоби зв'язку ДСНС України	6	2	-	-	4
Тема №12. Принципи побудови та функціонування систем цифрового радіозв'язку	10	4	2	-	4
Тема №13. Радіостанції підрозділів цивільного захисту. Програмування та налаштування технічних засобів цифрового радіозв'язку	8	2	2	-	4
Тема №14. Основні принципи побудови і застосування АСУ	8	2	2	-	4
Разом за ЗМ 3	32	10	6	-	16
Усього годин	105	32	16	-	57

7. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

7.1. Теми лекційних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1	Тема №1. Принципи функціонування систем та мереж електронних комунікацій	2
2	Тема №2. Методи формування та оброблення сигналів	2
3	Тема №3. Основні показники та характеристики систем і мереж електронних комунікацій	2
4	Тема №4. Технології передавання інформації в мережах електронних комунікацій	2
5	Тема №5. Протоколи систем та мереж електронних комунікацій	2
6	Тема №6. Організація систем та мереж IP-телефонії	2
7	Тема №7. Безпека та ефективність систем електронних комунікацій	2
8	Тема №8. Системи відомчого конференц-зв'язку та відомчої електронної пошти	4
9	Тема №9. Система електронного документообігу ДСНС	2
10	Тема №10. Безпілотні літальні апарати. Базові принципи та практика пілотування	2
11	Тема №11. Призначення і задачі зв'язку. Види і засоби зв'язку ДСНС України	2
12	Тема №12. Принципи побудови та функціонування систем цифрового радіозв'язку	4
13	Тема №13. Радіостанції підрозділів цивільного захисту. Програмування та налаштування технічних засобів цифрового радіозв'язку	2
14	Тема №14. Основні принципи побудови і застосування АСУ	2
	Разом	32

Тема 1 Принципи функціонування систем та мереж електронних комунікацій

Основні визначення. Нормативні документи, що регламентують організацію та використання відомчих систем електронної комунікації. Системи електронних комунікацій. Проводові системи передавання інформації. Волоконно-оптичні системи передавання інформації. Системи радіозв'язку. Радіорелейні системи передавання інформації. Супутникові системи зв'язку. Принципи побудови мереж електронних комунікацій. Оптичні транспортні мережі. Мережі фіксованого телефонного зв'язку. Мережі стільникового зв'язку. Комп'ютерні мережі. Компоненти комп'ютерних мереж.

Тема 2 Методи формування та оброблення сигналів

Сигнали, завади та їхні параметри. Методи модуляції сигналу. Методи кодування сигналу. Методи ущільнення/розділення сигналів, множинного доступу та передавання даних із керуючим зворотним зв'язком. Обчислення спектральних та енергетичних характеристик модульованих та кодованих сигналів.

Тема 3 Основні показники та характеристики систем і мереж електронних комунікацій

Показники якості систем та мереж електронних комунікацій. Надійність систем та мереж електронних комунікацій. Показники надійності систем та мереж. Забезпечення надійності функціонування систем та мереж. Достовірність систем та мереж електронних комунікацій. Показники достовірності систем та мереж. Вплив методів формування й оброблення сигналів на достовірність систем та мереж.

Тема 4 Технології передавання інформації в мережах електронних комунікацій

Еталонна модель OSI/ISO. Технології передавання в мережах електронних комунікацій. Технології транспортних мереж електронних комунікацій. Технологія IP телефонії. Технології мереж доступу. Технології локальних комп'ютерних мереж. Технології стільникового зв'язку. Технології передавання мультимедійних сигналів у системах та мережах електронних комунікацій. Технології супутникового зв'язку Starlink та DataGroup.

Тема 5 Протоколи систем та мереж електронних комунікацій

Стек протоколів ISO. Стек протоколів SS7. Стек протоколів TCP/IP. Стек протоколів IPX/SPX. Протоколи ITU-T. Стандарти на інтерфейси обміну даними між пристроями.

Тема 6 Організація систем та мереж IP-телефонії

Технологія передавання голосової інформації з використанням протоколу IP – Voice Over IP (VoIP). Архітектура систем IP-телефонії. Сигналізація в мережах IP-телефонії. Забезпечення якості IP-телефонії. Адресація в мережах IP-телефонії. Обладнання IP-телефонії. Мобільність в мережах IP-телефонії.

Тема 7 Безпека та ефективність систем електронних комунікацій

Безпека систем та мереж електронних комунікацій. Підходи до забезпечення збереження та захисту інформації в системах та мережах. Програмне забезпечення для захисту інформації. Базовий функціонал SIEM системи Arcsight компанії Micro Focus. Апаратні засоби захисту та збереження інформації. Організаційні та технологічні засоби захисту інформації. Ефективність систем та мереж електронних комунікацій. Показники технічної ефективності систем та мереж. Вплив методів формування й оброблення сигналів на технічну ефективність систем та мереж. Комплексна характеристика технічної ефективності систем та мереж.

Тема 8 Системи відомчого конференцзв'язку та відомчої електронної пошти

Призначення, інтерфейс користувача та функціональна частина систем відомчого конференцзв'язку та відомчої електронної пошти. Налаштування та адміністрування систем відомчого конференцзв'язку та відомчої електронної пошти.

Тема 9 Система електронного документообігу ДСНС

Призначення, інтерфейс користувача та функціональна частина системи електронного документообігу АСКОД. Правила створення, супроводу та обліку електронних документів в системі АСКОД. Встановлення, налаштування та адміністрування системи електронного документообігу АСКОД. Нормативні документи, що регламентують діяльність в області електронного документообігу ДСНС.

Тема 10 Безпілотні літальні апарати. Базові принципи та практика пілотування

Характеристики, будова, корисне навантаження БПЛА. Різновиди та характеристики БПЛА підрозділів ДСНС. Первинний пілотажний комплекс. Зліт, посадка, виконання базових операцій пілота в різних режимах. Ведення розвідки за допомогою БПЛА. Робота з Mavic DJI3. Нормативні документи що регламентують правила та порядок використання БПЛА.

Тема 11 Призначення і задачі зв'язку. Види і засоби зв'язку ДСНС України

Види і засоби зв'язку. Організація зв'язку в підрозділах ДСНС України. Загальні положення організації радіозв'язку в підрозділах ДСНС України. Способи організації радіозв'язку. Регламент радіозв'язку. Радіодані та порядок їх розробки.

Тема 12 Принципи побудови та функціонування систем цифрового радіозв'язку

Принцип передачі інформації за допомогою радіохвиль. Особливості поширення радіохвиль в просторі. Визначення віддалі радіозв'язку. Основні відмінності між аналоговим та цифровим радіозв'язком. Основні характеристики та спосіб налаштування серверів цифрового радіозв'язку. Організація цифрових радіомереж. Програмно-апаратний комплект мереж цифрового радіозв'язку. Стандарти цифрового радіозв'язку DMR та TETRA.

Тема 13 Радіостанції підрозділів цивільного захисту. Програмування та налаштування технічних засобів цифрового радіозв'язку

Стаціонарна радіостанція Motorola DM4600e (UHF), 40 Вт. Автомобільна радіостанція Motorola DM4601e (UHF). Портативна радіостанція Motorola DP4401e (UHF). Ретранслятор MOTOTRBO Motorola SLR 5500. Антенно-фідерне та додаткове обладнання технічних засобів цифрового радіозв'язку. Програмне забезпечення конфігурування радіостанцій та ретрансляторів CPS 2.0 MOTOTRBO. Програмування та налаштування стаціонарних, автомобільних та носимих засобів цифрового радіозв'язку. Програмування та налаштування ретранслятора.

Тема 14 Основні принципи побудови і застосування АСУ

Поняття автоматизованих систем управління. Основні етапи створення та впровадження АСУ. Класифікація автоматизованих систем. Автоматизовані робочі місця в підрозділах ДСНС України. Завдання та функціональні обов'язки особового складу підрозділів за функціональним спрямуванням електронних комунікацій та інформаційних технологій територіальних органів ДСНС України.

8. Теми практичних, семінарських та лабораторних занять

8.1. Теми практичних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 2. Методи формування та оброблення сигналів	2
2	Тема 4 Технології передавання інформації в мережах електронних комунікацій	2
3	Тема 6. Організація систем та мереж IP-телефонії	2
4	Тема 9. Система електронного документообігу ДСНС	2
5	Тема 10. Безпілотні літальні апарати. Базові принципи та практика пілотування	2
6	Тема 12. Принципи побудови та функціонування систем цифрового радіозв'язку	2
7	Тема 13. Радіостанції підрозділів цивільного захисту. Програмування та налаштування технічних засобів цифрового радіозв'язку	2
8	Диф. залік	2
	Разом	16

8.2. «Семінарські заняття не передбачені»

8.3. «Лабораторні заняття не передбачені».

9. Завдання для самостійного опрацювання

З метою закріплення отриманих практичних навиків, здобувачі освіти виконують тестові завдання які отримують в кінці лекційного заняття за відповідною темою. Тестові завдання розміщені на базі електронного освітнього середовища «Віртуальний університет».

Програмою курсу передбачено виконання розрахунково графічної роботи «Визначення кількості та дальності засобів радіозв'язку». Методичні вказівки для виконання розрахунково графічної роботи розміщені на платформі електронного освітнього середовища «Віртуальний університет».

10. Методи навчання

Основні форми організації навчання: лекції; практичні заняття з проведенням зрізів знань; індивідуальні практичні завдання, консультації.

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- лекції – словесні та наочні методи навчання із елементами мозкового штурму;
- практичні роботи – репродуктивний метод, метод проблемного викладу матеріалу;
- індивідуальні практичні завдання – частково-пошуковий метод навчання;
- консультації – словесний та дискусійний методи.

11. Технічне й програмне забезпечення /обладнання

Комп'ютери на базі процесорів Intel Pentium Gold G5400 або Intel Core i5, компоненти програмного забезпечення MS Office 365 (Teams, PowerPoint, Word, SharePoint, PowerApps), інтерактивна система управління комп'ютерами Veyon, електронне освітнє середовище «Віртуальний університет» (на базі платформи Moodle), та інші програмні засоби навчання. Станіонарна радіостанція Motorola DM4600e (UHF), 40 Вт. Автомобільна радіостанція Motorola DM4601e (UHF). Портативна радіостанція Motorola DP4401e (UHF). Ретранслятор MOTOTRBO Motorola SLR 5500. Програмне забезпечення конфігурування радіостанцій та ретрансляторів MOTOTRBO CPS 2.0. Термінал супутникового зв'язку Starlink. Програмне забезпечення Arcsight. Навчальні версії системи електронного документообігу АСКОД, системи відомчого конференцзв'язку та системи відомчої електронної пошти. БПЛА Mavic DJI3.

12. Критерії оцінювання

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу у ЛДУ БЖД» <https://cutt.ly/0WRAkEh> та «Положення про порядок та критерії оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ЛДУ БЖД» <https://cutt.ly/iWRAWF3>.

Поточний контроль
Поточний контроль проводиться у формі виконання тестових завдань на базі платформи електронного освітнього середовища «Віртуальний університет», усного опитування, виконання розрахунково-графічної роботи та її захисту на оцінку. Оцінювання результатів поточного контролю здійснюється за національною (4-и бальною) шкалою із подальшим переведенням у 100-бальну шкалу. Результати поточного контролю (поточна успішність) враховуються викладачем при визначенні допуску до підсумкового контролю.

13. Політика курсу

Виконання навчальних завдань і робота на курсі має відповідати вимогам «Кодекс академічної доброчесності та корпоративної культури ЛДУ БЖД» <https://cutt.ly/5WTlc6y>.

Академічні очікування від здобувачів: своєчасне виконання тестових завдань, передбачених робочою навчальною програмою дисципліни; обов'язкове відвідування

практичних занять і виконання індивідуальних практичних (завдань самостійної роботи).

Політика щодо термінів виконання завдань та ліквідації академічної заборгованості: терміни виконання завдань вказуються у електронному курсі «Віртуального університету». Після завершення терміну прийому завдань, система блокує можливість їх завантаження для подальшої оцінки викладачем, окрім випадків пов'язаних із поважними причинами, про що здобувач особисто повідомляє викладача.

Відпрацювання академічної заборгованості з дисципліни можливо до дня проведення підсумкового контролю (диф. залік) згідно графіку консультацій випускової кафедри або за індивідуальними домовленостями з викладачем.

Недопущені до підсумкового контролю здобувачі освіти здійснюють перездачу в терміни, відведені для усунення академічної заборгованості у два етапи:

заборгованість із поточного контролю;

заборгованість із підсумкового контролю.

Ліквідація заборгованості поточного контролю відбувається шляхом проходження тестових завдань та виконання індивідуальних практичних завдань згідно із тематичним планом курсу. Ліквідація заборгованості з підсумкового контролю організовується в форматі перездачі диф.заліку.

Дотримання принципів академічної доброчесності: роботи (завдання) виконуються здобувачами самостійно, ідеї та ініціативи інших авторів використовуються лише при належно оформленню цитуванні. Групове вирішення завдань дозволяється за попереднього декларування ідеї та в рамках реалізації студентських R&D проєктів.

Поведінка в аудиторії: неприпустимо запізнення на заняття; користування телефоном або іншими гаджетами на занятті, за винятком виконання громіздких обчислень та використання додаткових програм в освітніх цілях; повага до думки інших колег; дотримання норм культури мовлення; соціальна солідарність та ін.

14. Рекомендована література

14.1. Основна:

1. Телекомунікаційні системи та мережі. Принципи функціонування, технології та протоколи : навч. посібник / І. В. Горбатий, А. П. Бондарєв. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. – 336 с.

2. Сторчак К.П., Ткаленко О.М., Маркіна О.А. Технологія VoIP. Навч. посібник, підготовлено для студентів вищих навчальних закладів – Київ: ДУТ, 2018. – 120с.

3. Ніколаєнко Б.А., Пелешок Є.В. Сучасні супутникові системи зв'язку: навч. посібник. К.: ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 146 с.

4. Головін Ю.О. Основи радіозв'язку з рухомими об'єктами : навч. посіб. Київ : ІСЗЗІ НТУУ КПІ, 2016. 322 с.

5. Провідні засоби зв'язку: навчальний посібник / Борзов Ю.О., Малець І.О., Рак Т.Є., Львів : ЛДУ БЖД 2007. – 108 с.

6. Радіостанції підрозділів МНС / І. О. Малець - Л. : ЛДУБЖ МНС України, 2006. - 164 с.

7. Телекомунікаційні системи передавання інформації: навчальний посібник / М. М. Климаш, Р. С. Колодій – Львів: Видавництво Львівської політехніки 2018, - 632 с.

8. Щербак Г.В., Мельникова Л.І., Рубан І.В., Садовий К.В., Сумцов А.В. Сучасні телекомунікаційні мережі у цивільному захисті: підручник. – Харків, 2007. – 255 с.

9. Мережі і системи телекомунікацій / Під ред. М.В.Захарченко. – Київ, "Техніка" 2000. – 304 с.

10. Системи радіозв'язку / Зеленский А.А., Солодовник В.Ф. – Навч. пос., ч. 1, 2, - Харків: Нац. Аерокосмічний ун-т "Харк. авіац. ін-т", 2002.

11. Проект настанови із організації зв'язку, оповіщення та інформатизації в ДСНС України.

14.2. Додаткова:

1. Martyn Ye. Software for Shelter's Fire Safety and Comfort Levels Evaluation / Martyn Ye., Smotr O., Burak N., Prydatko O., Malets I. // Communications in Computer and Information

Science, Springer, Cham. – Vol. 1158, 2020. pp. 457-469 https://doi.org/10.1007/978-3-030-61656-4_31

2. Ljaskovska S. Information Technology of Process Modeling in the Multiparameter Systems / S. Ljaskovska, I. Malets, Ye. Martyn, O. Prydatko // 2018 IEEE Second Conference on Data Stream Mining & Processing. Lviv, 2018. – №2 – 177-182.

3. Сікора Л.С. Стратегія та моделі маршрутизації каналів зв'язку в умовах надзвичайних ситуацій на енергетичних та технологічних об'єктах / Л.С. Сікора, І.О. Малець, Ю.О. Борзов, Р.М. Конанець // ЗНП, Інститут проблем моделювання в енергетиці. – 2008. – Вип. 46. – С. 139-150.

4. Комп'ютерні мережі та телекомунікації : [навч. посіб.] / А.О. Азарова, Н.В. Лисак. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 293 с.

5. Stallings W. Data and Computer Communications 10th - Pearson, 2013. – 912 p.

6. Буров Є. В. Комп'ютерні мережі: підручник. – Львів: «Магнолія 2006», 2010. - 262 с.

7. Сучасні мережеві технології: [навч. посіб.] / Рижов О.А., Андросов А.І., Іванькова Н.А. - Запоріжжя: [ЗДМУ], 2018 – 68 с.

14.3. Інформаційні ресурси:

1. 1. Віртуальне навчальне середовище Львівського державного університету безпеки життєдіяльності <http://ubgd.lviv.ua/moodle>