



Національна академія сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного
79012, Україна
м. Львів, вул. Героїв Майдану, 32
телефон (факс): (032) 238-65-34



С.В. Давіденко, О.О. Лаврут, С.О. Івко, Б.М. Бойчук



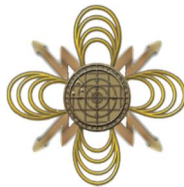
МОБІЛЬНІ СИСТЕМИ
ТРАНКІНГОВОГО
РАДІОЗВ'ЯЗКУ



С.В. Давіденко, О.О. Лаврут, С.О. Івко, Б.М. Бойчук

МОБІЛЬНІ СИСТЕМИ ТРАНКІНГОВОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ

Навчальний посібник



Львів
Національна академія сухопутних військ
2019

УДК 355.424.3 (075. 8)
Д 13

Рекомендовано до друку рішенням
Вченої ради Національної академії
сухопутних військ
(протокол № 11 від 24.05.2019 р.)

Рецензенти:

Федін О.В., кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник НДВ (систем управління військами) Наукового центру СВ НАСВ;

Саула О.А., начальник центру моніторингу та системного аналізу інформації Головного командного центру ЗС України;

Тарасюк М.Л., заступник командира 55 полку зв'язку

Автори:

Давіденко С.В., Лаврут О.О., Івко С.О., Бойчук Б.М.

Д 13 **Мобільні системи транкінгового радіозв'язку:** Навчальний посібник / С.В. Давіденко, О.О. Лаврут, С.О. Івко, Б.М. Бойчук. – Львів: НАСВ, 2019. – 167 с.

У посібнику викладені основні принципи побудови транкінгових систем радіозв'язку. Наводяться основні технічні характеристики засобів транкінгових систем, що прийняті на озброєння в ЗС України. Розглядаються принципи їх застосування в підрозділах ТЛУ та способи підвищення експлуатаційних характеристик за досвідом їх застосування в АТО (ООС). Розглянуті телекомунікаційні інтерфейси і стандарти, що регламентують вимоги до транкінгових систем радіозв'язку, порядок підготовки до роботи та методика програмування цифрових засобів транкінгового радіозв'язку, а також приклади програмних налаштувань та організації радіозв'язку транкінговими засобами за досвідом виконання бойових завдань у зоні АТО (ООС).

Призначений для курсантів військових закладів вищої освіти та студентів кафедр військової підготовки.

© С.В. Давіденко, О.О. Лаврут,
С.О. Івко, Б.М. Бойчук, 2019

© Національна академія сухопутних військ, 2019

Зміст

Перелік умовних скорочень.....	5
Умовні позначення по зв'язку.....	7
Вступ.....	9
Розділ 1. Теоретичні основи побудови та функціонування мобільних систем транкінгового зв'язку.....	11
1.1. Поняття мобільної системи зв'язку.....	12
1.2. Принципи та способи організації мобільної системи транкінгового зв'язку.....	20
1.2.1. Класифікація мобільних систем транкінгового зв'язку...	20
1.2.2. Архітектура мобільних систем транкінгового зв'язку...	24
1.3. Стандарти транкінгового зв'язку.....	30
1.4. Особливості радіоканалів мобільної системи транкінгового зв'язку.....	36
1.5. Сервіси (послуги) мобільної системи транкінгового зв'язку.....	45
1.6. Взаємодія мереж мобільної системи транкінгового зв'язку та інших телекомунікаційних систем і мереж...	46
Розділ 2. Мобільна система транкінгового зв'язку MOTOTRBO....	51
2.1. Призначення, ТТХ та порядок роботи з радіостанцією DP4400.....	51
2.2. Призначення, ТТХ та порядок роботи з радіостанцією DP4800.....	54
2.2.1. Підготовка радіостанції до роботи.....	54
2.2.2. Додаткові функції радіостанції.....	57
2.3. Призначення, ТТХ та порядок роботи з радіостанцією DM4600.....	66
2.4. Призначення, ТТХ та порядок роботи з радіостанцією "Либідь К-1А" ("Либідь К-1РС").....	69
2.5. Призначення, ТТХ та порядок роботи з радіостанцією "Либідь К-2РБ".....	75
2.6. Призначення, ТТХ та порядок роботи на ретрансляторах DR-3000, MTR-3000, SLR-5000, "Либідь К-2РТД".....	82
2.6.1. Призначення, ТТХ та порядок роботи на ретрансляторах DR-3000.....	82
2.6.2. Призначення, ТТХ та порядок роботи на ретрансляторах MTR-3000.....	84
2.6.3. Призначення, ТТХ та порядок роботи на ретрансляторах SLR-5000.....	85
2.6.4. Призначення, ТТХ та порядок роботи на ретрансляторах "Либідь К-2РТД".....	91

Розділ 3. Експлуатація мобільної системи транкінгового зв'язку MOTOTRBO.....	94
3.1. Режими роботи МСТЗ MOTOTRBO.....	94
3.1.1. Режим безпосереднього зв'язку між р/ст.....	94
3.1.2. Робота через ретранслятор.....	95
3.1.3. Робота в глобальних каналах.....	97
3.2. Програмування радіостанцій МСТЗ MOTOTRBO.....	98
3.2.1. Робота з програмою MOTOTRBO CPS.....	98
3.2.2. Програмування імені радіостанції та її ID.....	102
3.2.3. Програмування виконання заданих функцій програмо- ваними кнопками.....	102
3.2.4. Програмування шаблонів текстових повідомлень.....	103
3.2.5. Програмування функції кодування інформації.....	103
3.2.6. Програмування мережевих налаштувань радіостанції...	104
3.2.7. Дистанційна перевірка, моніторинг та блокування радіостанції.....	105
3.2.8. Формування списку контактів радіостанції.....	108
3.2.9. Формування списку цифрових груп радіостанції.....	108
3.2.10. Програмування каналів радіостанції.....	109
3.2.11. Формування списку сканування та роумінгу.....	114
3.3. Програмування ретрансляторів DR-3000, SLR-5500.....	116
3.4. Варіант програмування на досвіді роботи в зоні ООС...	122
Розділ 4. Особливості застосування системи транкінгового зв'язку MOTOTRBO в Збройних Силах України.....	131
4.1. Збільшення зони покриття.....	131
4.2. Протидія засобам радіоелектронної боротьби.....	135
4.3. Захист інформації (безпека зв'язку) в транкінгових мережах MOTOTRBO.....	137
4.4. ТО засобів MOTOTRBO.....	143
Список використаної літератури.....	155
Додатки.....	157
Додаток 1. Зведена таблиця тактико-технічних характеристик засобів транкінгового зв'язку сімейства MOTOTRBO...	157
Додаток 2. Зведена таблиця ймовірної віддаленості зв'язку засобів транкінгового зв'язку сімейства MOTOTRBO.....	158
Додаток 3. Нормативи по роботі на засобах транкінгового зв'язку сімейства MOTOTRBO.....	161
Додаток 4. Витяг зі Збірника єдиних нормативів та навчальних завдань для військ зв'язку ЗС України.....	163
Додаток 5. Підготовка до роботи цифрових радіостанцій транкінгового зв'язку та ведення радіообміну в радіонапрямку з викори- станням документів ПУВ (навчальне завдання).....	164

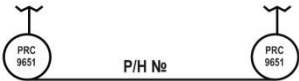
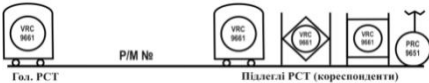
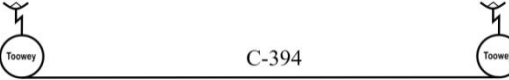
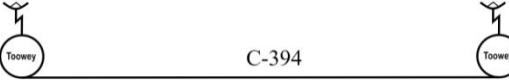
Перелік умовних скорочень

BER	– Bit Error Rate (вірогідність бітових помилок)
CPS	– Customer Programming Software (програмне забезпечення клієнта)
DMR	– Digital Mobile Radio (цифрове мобільне радіо)
FDD	– Frequency Division Duplex (дуплекс з частотним розподілом)
FDMA/ МДЧТРк	– Frequency Division Multiple Access (множинний доступ з поділом каналів за частотою)
FEC	– Forward Error Correction (виправлення помилок)
GPS	– Global Positioning System (система глобального позиціонування)
ID	– Identity Document (ідентифікатор)
IP	– Internet Protocol (Інтернет протокол)
LTR	– Logic Trunked Radio (транкінгова радіосистема з підтональним каналом управління)
PL	– Приватна лінія
PMR	– Professional Mobile Radio (професійна система рухомого радіозв'язку)
SMR	– Shared Mobile Radio (мобільне радіо загального користування з вільним доступом)
TDMA/ МДЧсРк	– Time Division Multiple Access (множинний доступ з часовим поділом каналів)
TETRA	– TErrestrial TRunked RAdio (наземне транкінгове радіо)
VOX	– Voice Operated eXchange (перемикач керований голосом)
VPN	– Virtual Private Network (віртуальна приватна мережа)
АГ	– група абонентів
АКБ	– акумуляторна батарея
АСУ	– автоматизована система управління
АТО	– антитерористична операція
АТС	– автоматична телефонна станція
АФП	– антенно-фідерний пристрій
АЦП	– аналогово-цифровий перетворювач
БС	– базова станція
ВЧ	– високі частоти
ДВЧ	– дуже високі частоти

ЕМП	– електромагнітне поле
ЕМХ	– електромагнітна хвиля
ETSI/ЄІ	– European Telecommunications Standards Institute
ТС	(Європейський інститут телекомунікаційних стандартів)
ЗЛ	– з'єднувальна лінія
ІТВ	– інформаційно-телекомунікаційний вузол
КХ	– короткі хвилі
МД	– множинний (багатостанційний) доступ
МДКРк	– множинний доступ з кодовим розподілом каналів
МДПоРк	– множинний доступ з поляризаційним розподілом каналів
МДПрРк	– множинний доступ із просторовим розподілом каналів
МЗЛ	– магістральна з'єднувальна лінія
МСЗ	– мобільні (рухомі) системи радіозв'язку
МСТЗ	– мобільні системи транкінгового зв'язку
МТ	– мобільний термінал
НВЧ	– надвисокі частоти
р/с	– радіостанція
РТ	– ретранслятор
РТТ	– Push-to-talk (натисни, щоб говорити)
ССЗ	– станція супутникового зв'язку
ТК	– технологічна карта
ТМЗК	– телекомунікаційна мережа загального користування
ТО	– технічне обслуговування
ТТХ	– тактико-технічні характеристики
УВЧ	– ультрависокі частоти
УКХ	– ультракороткі хвилі
ЦАП	– цифро-аналоговий перетворювач
ЦКМС	– центр комутації мобільної системи
ЩТО	– Щоденне технічне обслуговування

Умовні позначення

	Польовий вузол зв'язку (Інформаційно-телекомунікаційний вузол – ІТВ) пункту управління стратегічної та оперативної ланок управління
	Польовий вузол зв'язку (ІТВ) пункту управління тактичної ланки управління
	Опорний вузол зв'язку (телекомунікаційний вузол)
	Загальне позначення підрозділу зв'язку
	Стаціонарний незахищений вузол зв'язку
	Стаціонарний захищений вузол зв'язку
	Переносна радіостанція (із зазначенням типу радіостанції)
	Радіостанція, встановлена на автомобілі
	Радіостанція, встановлена на БТР
	Станція радіорелейного зв'язку Р-402
	Станція тропосферного зв'язку Р-417
	Станція супутникового зв'язку "Тоowey"

	Ретранслятор
	Телефонний апарат
	Телефонний апарат засекреченого зв'язку (позначення Z вказує на засекречування інформації)
	Телеграфний апарат
	Факсимільний апарат
	Апаратура передавання даних
	Апаратура відеозв'язку
	Телевізійне обладнання
	Ручна телефонна станція (комутатор) ємністю 10 каналів та 90 абонентських ліній
	Цифрова автоматична комутаційна система (цифрова АТС) ємністю 6 цифрових груп Е1 та 96 абонентських ліній
	Маршрутизатор
	Комутатор локальної мережі
	
	
	
	
	
	

Вступ

Даний навчальний посібник створений на основі курсу лекцій, прочитаних авторами в Національній академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного та Військовому інституті телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут, та їх багаторічного досвіду з розробки та впровадження аналогових та цифрових систем радіозв'язку. Призначений для курсантів та студентів, які спеціалізуються в галузі телекомунікацій і будуть експлуатувати обладнання радіозв'язку у своїй професійній діяльності.

Поняття мобільних систем зв'язку охоплює велику кількість різноманітних систем. До мобільних систем зв'язку відносять територіальні, транкінгові, лінійні, космічні системи зв'язку й ін. Однак в останні роки найбільший розвиток одержали радіосистеми рухомого зв'язку з безпроводовим доступом.

Мобільні системи зв'язку задовольняють не тільки комунікаційні потреби, вони також забезпечують високошвидкісне передавання даних.

Сучасні мобільні системи зв'язку змушені функціонувати в умовах найгострішого дефіциту частотного ресурсу, радіоканали систем мають, як правило, дуже погану якість. Вони характеризуються глибокими завмираннями сигналу, високим рівнем завад і багатопроменевістю, яка, у свою чергу, викликає міжсимвольну інтерференцію сигналів.

Сучасний рухомий (мобільний) зв'язок став можливим завдяки найширшому використанню новітніх наукових досягнень і технологій, насамперед, в галузі цифрової обробки сигналів, мікропроцесорної техніки, адаптивних систем керування. Разом з тим системи рухомого зв'язку досить складні. Кожна абонентська станція перебуває в постійній взаємодії з декількома базовими станціями, а через них – з усією мережею. Поряд із розгалуженими алгоритмами керування в системах рухомого зв'язку застосовують складні методи передавання й обробки сигналів з використанням найсучасніших швидкодіючих процесорів.

У навчальному посібнику викладаються принципи побудови таких систем, класифікація, питання організації зв'язку, безпеки зв'язку, основні характеристики систем рухомого радіозв'язку, дається огляд сучасного стану та тенденції розвитку сучасних систем зв'язку з рухомими об'єктами.

Викладаються принципи побудови професійних (транкінгових) систем рухомого радіозв'язку. Під терміном "транкінг" розуміється метод рівного доступу абонентів до загального виділеного пучка (trunk – пучок) каналів, при якому конкретний канал закріплюється для кожного сеансу зв'язку індивідуально залежно від розподілу навантаження в системі.

В останні роки з'явилася тенденція створення на базі транкінгових систем – систем радіозв'язку загального користування, які є продовженням телефонних мереж загального користування. Такі системи завдяки їхнім фундаментальним властивостям, знайшли застосування у відомчих (військових) системах зв'язку.

У посібнику зібраний достатньо великий фактичний матеріал, наведено велику кількість даних. Транкінгові системи радіозв'язку розглядаються під кутом їх практичного застосування за досвідом, отриманим під час проведення АТО та ООС.

Нормативи по роботі на засобах транкінгового зв'язку сімейства MOTOTRBO

У системі бойової підготовки підрозділів активно використовуються методи практичного навчання, що засновані на використанні нормативів і навчальних завдань, які сприяють підвищенню бойової готовності підрозділів, рівня й ефективності підготовки фахівців, створенню умов змагальності на заняттях і встановленню єдиного підходу при визначенні рівня підготовленості всіх категорій військовослужбовців, підрозділів.

Норматив з технічної підготовки – встановлена величина часу, яка необхідна для виконання приймань і дій тих, хто навчається, на техніці зв'язку щодо підготовки до роботи і виконання окремих послідовних операцій з її експлуатації.

Нормативи і навчальні завдання до початку їх відпрацювання мають бути вивчені усім особовим складом. На перевірках і контрольних заняттях особовий склад, який не засвоїв умови, обсяг та порядок виконання нормативів, до роботи не допускається і оцінюється «незадовільно».

Допущеним до виконання навчальних завдань військовослужбовцям за 5 хв до початку роботи видаються документи, необхідні для виконання навчального завдання: вихідні радіограми, бланки вхідних радіограм, переговорні таблиці та ін. За цей час здійснюється вивчення документів, вписування ключів у переговорні таблиці, ознайомлення з «навантаженням». Про готовність до роботи військовослужбовець доповідає керівнику (перевіряючому) занять.

Навчальне завдання виконується одним військовослужбовцем (якщо інше не обумовлено) на кожній станції старшого і підлеглого ІТВ (вузла зв'язку). На взаємодіючі (ті, що підіграють) станції мають підбиратися добре підготовлені фахівці, щоб їх робота не могла впливати на зниження оцінки тих, хто перевіряється.

Час на виконання нормативу або завдання визначається з моменту команди «До роботи – ПРИСТУПИТИ» і до доповіді того, хто навчається (перевіряється), – «Завдання виконав».

Нормативи і навчальні завдання виконуються на справних і підготовлених до роботи (згідно з інструкцією з експлуатації) засобах зв'язку.

Перед початком виконання навчальних завдань (нормативів) керівник заняття (перевіряючий) перевіряє у тих, хто навчається, знання умов виконання завдань, дотримання вимог безпеки, основних вимог з безпеки зв'язку й експлуатації техніки зв'язку та ін.

Якщо військовослужбовець показав незадовільні знання за вказаними розділами, то він до виконання навчального завдання не допускається й оцінюється «незадовільно».

Обмін на радіостанціях ведеться у точній відповідності до вимог стандартів з радіозв'язку. Порухення безпеки зв'язку не допускаються.

Повторне виконання навчальних завдань (нормативів) з метою підвищення оцінки не допускається.

Норматив або навчальне завдання вважаються виконаними, якщо при роботі дотримані умови їх виконання, повністю і у встановленій послідовності виконано передбачений обсяг робіт, при цьому не були порушені вимоги щодо безпеки зв'язку і техніки безпеки.

Виконання нормативу або навчального завдання припиняється, а військовослужбовцю виставляється незадовільна оцінка, якщо ним допущене хоча б одне з таких порушень:

- Правил техніки безпеки, що загрожували здоров'ю і життю його самого або інших осіб;

- Правил інструкцій щодо розгортання й експлуатаційного обслуговування станцій, ліній зв'язку, апаратури і механізмів, які призвели до виходу з ладу апаратури;

- грубі порушення безпеки зв'язку (1-й і 2-й категорій).

Час для виконання нормативів і навчальних завдань визначений для роботи як у денних, так і у нічних умовах.

Оцінка військовослужбовцю за виконання індивідуальних нормативів (завдань) визначається:

«відмінно», якщо військовослужбовець виконав норматив (завдання) правильно, в повному обсязі, з дотриманням усіх умов виконання і технологічної послідовності операцій, діяв упевнено, виконав норматив (навчальне завдання) за часом на оцінку «відмінно»;

«добре», те саме, що і на «відмінно», проте військовослужбовець при цьому допустив не більше однієї помилки в послідовності виконаних операцій і виконав норматив (навчальне завдання) за часом на оцінку не нижче «добре»;

«задовільно», якщо військовослужбовець виконав норматив (навчальне завдання) за часом на оцінку не нижче «задовільно» і при цьому допустив не більше двох помилок у послідовності виконання операцій;

«незадовільно», якщо військовослужбовець при виконанні нормативу (навчального завдання) не виконав усіх встановлених операцій або допустив більше двох помилок у послідовності їх виконання, або не уклався за часом на оцінку «задовільно».

ВИТЯГ
зі Збірника єдиних нормативів та навчальних завдань для військ зв'язку ЗС України

№ нормативу	Найменування нормативу	Обсяг виконуваних робіт	Часові показники на оцінку (хв)		
			“Відм.”	“Добре”	“Задов.”
71	Підготовка цифрових радіостанцій транкінгового зв'язку серії Mobiles MOTOTRBO DP4000 до роботи (АКБ заряджена)	Провести зовнішній огляд. Підключити джерела живлення (АКБ). Підключити антену. Встановити поясний затискач. Встановити кришку універсального роз'єму (пілозахисну кришку). Увімкнути живлення радіостанції. Відрегулювати гучність. Перевірити зв'язок з кореспондентом та передати сигнал. Доповісти про виконання нормативу	1	1,30	1,40
72	Підготовка до роботи цифрових радіостанцій транкінгового зв'язку серії MOTOTRBO DM4000 (Либідь K-1A, K-1PC, K-2PB)	Провести зовнішній огляд. Короткочасно натиснути кнопку «Ввімк./Вимк.». Дочекатися короткого тонального сигналу про закінчення тестування радіостанції. Відрегулювати гучність. Перевірити зв'язок з кореспондентом та передати сигнал. Доповісти про виконання нормативу (живлення та АФП підключено).	10 с	12 с	15 с
73	Підготовка до роботи ретрансляторів цифрового транкінгового зв'язку виробництва MOTOROLA (DR-3000, Либідь K-2РТД)	Провести зовнішній огляд. Провести необхідні електричні і кабельні з'єднання: під'єднати кабель живлення з ретранслятором та впевнитися, що живлення змінного струму знаходиться у вимкнутому положенні. Провести з'єднання заземлення пристрою, заземлення пристроїв блискавкозахисту та екрани АФП з контуром заземлення. Коаксіальні кабелі від приймальної та передавальної антен необхідно з'єднати з роз'єднувачами типу N (передавання) і BNC (приймання). Перед увімкненням живлення впевнитися, що всі плати надійно з'єднані з відповідними роз'єднувачами та всі кабелі підключені. Увімкнути живлення. Провести функціональне тестування ретранслятора: спостереженням за станом світлодіодів на панелі та перевіркою радіозв'язку	10	12	15

Підготовка до роботи цифрових радіостанцій транкінгового зв'язку та ведення радіообміну в радіонапрямку з використанням документів ПУВ (навчальне завдання):

Порядок виконання навчального завдання

Умови виконання

Завдання виконується в парах. Один з курсантів призначається головною станцією. Кожній наступній парі курсантів видається свій варіант радіоданих, відповідно до яких курсантам призначаються позивні, робочий і запасний канал зв'язку, а також обираються кодовані значення команд управління. Перед виконанням завдання курсантам на підготовку дається до однієї хвилини для ознайомлення з радіоданими (ознайомитись з Таблицями позивних та сигналів).

Зміст

1. Здійснити зовнішній огляд радіостанції (перевірити, що радіостанція вимкнена).
2. Під'єднати антену та АКБ.
3. Перевірити живлення радіостанції.
4. Доповісти про стан АКБ **«Живлення в нормі»**.
5. Увійти у зв'язок на основній частоті індивідуальними позивними.
6. Закодувати перехід на запасну частоту за допомогою таблиці сигналів.
7. Перевести кореспондента на запасну частоту.
8. Увійти у зв'язок на запасній частоті.
9. Запросити у кореспондента доповідь про стан справ (за допомогою Таблиці сигналів).
10. Отримати від кореспондента доповідь (за допомогою Таблиці сигналів).
11. Закодувати перехід на основну (робочу) частоту за допомогою Таблиці сигналів.
12. Перевести кореспондента на робочу частоту.
13. Увійти у зв'язок на робочій частоті.
14. Доповісти про завершення виконання завдання: **«Завдання виконано»**.

Для виконання навчального завдання пара, що виконує отримує бланк радіоданих. Варіант наведено.

Бланк радіоданих радіомережі №11 (Варіант)**Вид зв'язку: телефон відкритий****Термін дії з . .2019 до . .2019 р.****Таблиця позивних**

№ з/п	Склад	Частоти, МГц	Індивідуальні позивні тлф		Аварій-ний позивний
		Основні / запасні	Основні	Запасні	
1.	Ком роти	144,0/145.0	Баркас-33	Акула-44	Вербя-05
2.	Ком 1 взводу	144,0/145.0	Вишня-06	Ранок-56	

Розклад каналів

Радіостанції	Час використання	Канали (частоти), МГц	
		Основна	Запасна
Головна	Д	1 (144,0)	2 (154,0)
Кореспондент	Д	1 (144,0)	2 (154,0)

Парольна група: запит – 72596; відповідь – 77230**ТАБЛИЦЯ СИГНАЛІВ № 000** Прим № 00

№ з/п	Зміст сигналу	Код
1.	Доповісти обстановку	529
2.	Без змін	475
3.	Перейти на запасну частоту	111
4.	Перейти на основну частоту	315

Начальник зв'язку
капітан

О. Петренко

Послідовність ведення радіообміну:

Вишня-06, я Баркас-33, прийом.

Я Вишня-06, прийом.

Я Баркас-33, прийнято, 111 прийом.

Я Вишня-06, зрозумів, прийом.

Я Баркас-33, прийнято, прийом.

Ранок-56, я Акула-44, прийом.

Я Ранок-56, прийом.

Я Акула-44, прийнято, 529, прийом.

Я Ранок-56, 475, прийом.

Я Акула-44, прийнято, 315, прийом.

Я Ранок-56, зрозумів, прийом.

Я Акула-44, прийнято, прийом.

Вишня-06, я Баркас-33, прийом.

Я Вишня-06, прийом.

Я Баркас-33, прийнято, прийом.

Часові показники на оцінку (хв)		
«відм.»	«добре»	«задов.»
1,30	2,00	2,30

Оцінка знижується на один бал за:

- відсутність доповіді про стан АКБ (живлення);
- допущено дві і більше помилок під час ведення радіообміну.

За порушення техніки безпеки, а також за виведення з ладу техніки зв'язку виставляється оцінка «незадовільно».

Розглянуто та ухвалено на засіданні кафедри тактики.

Протокол від 15 січня 2019 року № 15.

Навчальне видання

Давіденко Сергій Васильович, к.т.н., доцент
Лаврут Олександр Олександрович, к.т.н., доцент
Івко Сергій Олександрович, к.т.н.
Бойчук Богдан Миколайович

МОБІЛЬНІ СИСТЕМИ ТРАНКІНГОВОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ

Навчальний посібник

Редактор ***Т.В. Животова***
Коректор ***О.М. Мінецьва***
Комп'ютерний набір та верстка ***С.В. Давіденко, А.А. Патрушева***

Підписано до друку 20.08.2019 р.
Формат 60х90 1/16. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman. Офсетний друк.
Ум. друк. арк. 10,5
Обл.-вид. арк. 8,85
Тираж 100 прим.
Замовлення № 58

Видавець та виготовлювач – Національна академія
сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного
79012, м. Львів, вул. Героїв Майдану, 32
тел.: (032) 258-44-12

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців,
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 3939 від 14.12.2010 р.