

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
 Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій
 Кафедра телекомунікаційних та радіоелектронних систем

УЗГОДЖЕНО

Декан

[Signature]
 Сергій ЗАВГОРОДНІЙ
 « 05 » 05 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

[Signature]
 Анатолій ПОЛУХІН
 « 19 » 05 2023 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

«Перспективні методи та технології радіодоступу»

Освітньо-професійна програма: «Телекомунікаційні системи та мережі»
 Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»
 Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Форма навчання	Сем.	Усього (год./кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р.	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	7	120/4,0	34	-	17	69	-	-	Диф. залік (7 сем.)
Заочна	7, 8	120/4,0	8	-	4	108	1 К.р (8 сем.)	-	Диф. залік (8 сем.)

Індекс: НБ-2-172-1/21-3.12Індекс: НБ-2-172-13/21-3.12

СМЯ НАУ РП 22.06-01-2023



Робочу програму навчальної дисципліни «Перспективні методи та технології радіодоступу» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Телекомунікаційні системи та мережі», навчальних та робочих навчальних планів НБ-2-172-1/21, НБ-2-172-1з/21, РБ-2-172-1/22 та РБ-2-172-1з/22 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив
доцент кафедри _____

Олександр ЛАВРИНЕНКО

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Телекомунікаційні системи та мережі» спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» – кафедри телекомунікаційних та радіоелектронних систем, протокол № 11 від 13.03.2023 р.

Гарант освітньо-професійної програми
«Телекомунікаційні системи та мережі» _____

Олексій ГОЛУБНИЧИЙ

Завідувач кафедри _____


Роман ОДАРЧЕНКО

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 2 від 13.03.2023 р.

Голова НМРР _____


Олександр КРИВОНОСЕНКО

Рівень документа – 3б
Плановий термін між ревізіями – 1 рік
Контрольний примірник

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Перспективні методи та технології радіодоступу»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2023
		Стор. 3 із 15	

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна	5
1.4. Міждисциплінарні зв'язки.....	5
2. Програма навчальної дисципліни	6
2.1. Зміст навчальної дисципліни	6
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля	6
2.3. Тематичний план	8
2.4. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).....	9
2.5. Перелік питань для підготовки до підсумкової контрольної роботи (ЗФН).....	9
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	10
3.1. Методи навчання	10
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна).....	10
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті.....	11
4. Рейтингова система оцінювання набутих здобувачем вищої освіти знань та вмінь.....	11
Додаток 1. Відповідність оцінок у балах оцінкам за національною шкалою	13
Додаток 2. Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS	14

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Перспективні методи та технології радіодоступу»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2023
		Стор. 4 із 15	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Перспективні методи та технології радіодоступу» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення та оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 р. № 249/од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Місце даної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця: дана навчальна дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та умінь, що формують профіль фахівця з телекомунікацій та радіотехніки в області проектування та розробки перспективних методів та технологій радіодоступу в системах мобільного радіозв'язку, з акцентом на принципи побудови і функціонування цих систем. Набуті при вивченні дисципліни знання та вміння дають необхідну базу для отримання освітньої кваліфікації бакалавр з телекомунікацій та радіотехніки.

Метою викладання дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти знань і умінь, необхідних для засвоєння основних методів побудови та принципів дії перспективних технологій радіодоступу в системах мобільного радіозв'язку різних стандартів, зокрема з частотно-часовим і кодовим доступом персонального обладнання абонента до стаціонарної радіомережі та системи комутації.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- оволодіння базовими знаннями з побудови перспективних методів та технологій радіодоступу в системах мобільного радіозв'язку як систем масового обслуговування великої кількості мобільних абонентів;
- дослідження видів каналів передачі інформації в радіоінтерфейсі між абонентом і базовою станцією та в інтерфейсах стаціонарної мережі;
- дослідження методів і алгоритмів встановлення та підтримки зв'язку між абонентами, в тому числі під час руху абонента;
- дослідження методів підвищення швидкості передачі пакетних даних в радіоінтерфейсі з метою впровадження нових телекомунікаційних послуг;
- дослідження принципів розширення спектру радіосигналів та методів кодового розділення каналів зв'язку в радіоінтерфейсі.

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.


У результаті вивчення даної навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе отримати наступні програмні результати навчання (ПРН):

ПРН3. Вміння застосовувати знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності.

ПРН6. Вміння проектувати, в т.ч. схемотехнічно нові (модернізувати існуючі) елементи (модулі, блоки, вузли) телекомунікаційних та радіотехнічних систем, систем телевізійного й радіомовлення тощо.

ПРН9. Вміння адміністрування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж.

ПРН10. Здатність проводити випробування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення у відповідності до технічних регламентів та інших нормативних документів.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Перспективні методи та технології радіодоступу»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2023
		Стор. 5 із 15	

ПРН16. Вміння використовувати сучасні засоби комутації, розподілу інформації та маршрутизації для побудови авіаційних телекомунікаційних систем та мереж.

ПРН17. Знання способів обробки та передачі мультимедійної інформації в авіаційних інформаційно-телекомунікаційних системах.

ПРН18. Вміння забезпечувати віртуалізацію мережних ресурсів у відповідності до поставлених завдань та призначення телекомунікаційних систем.

ПРН19. Знання щодо будови, функціонування та експлуатації мереж мобільного радіозв'язку, зокрема корпоративних.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе здобути наступні інтегральні компетентності (ІК), загальні компетентності (ЗК) та фахові компетентності (ФК):

ІК. Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі телекомунікацій та радіотехніки, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК8. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК9. Навики здійснення безпечної діяльності.

ЗК14. Здатність працювати автономно.

ЗК15. Здатність до розроблення та управління проектами.

ЗК16. Можливість взяти на себе ініціативу та зміцнювати дух підприємництва й допитливості.

ФК3. Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.

ФК5. Здатність використовувати нормативну та правову документацію, що стосується інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електрозв'язку і т.п.) для вирішення професійних завдань.

ФК8. Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів.

ФК11. Здатність складати нормативну документацію (інструкції) з експлуатаційно-технічного обслуговування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, а також за програмами випробувань.


ФК14. Готовність до вивчення науково-технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду з тематики інвестиційного (або іншого) проекту засобів телекомунікацій та радіотехніки.

ФК16. Здатність експлуатувати основні типи сучасних авіаційних телекомунікаційних систем та мереж для потреб обслуговування повітряного руху.

ФК17. Здатність організувати та налагоджувати роботу систем відображення та передачі мультимедійної інформації для потреб авіаційної галузі.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Перспективні методи та технології радіодоступу» *базується* на таких дисциплінах, як: «Основи інформатики, програмування та інформаційних технологій», «Вступ до телекомунікацій та радіотехніки», «Теорія інформації, сигнали та процеси в телекомунікаціях та радіотехніці», «Теорія кодування в телекомунікаціях та радіотехніці», «Проектування інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж», «Системи комутації та розподілу інформації», «Інформаційно-телекомунікаційні мережі авіаційного транспорту» та є *базою* таких дисциплін як: «Системи авіаційного мультимедійного відображення та передачі інформації», «Системи телерадіомовлення та мультимедійні мережі нового покоління», «Системи мобільного радіозв'язку», «Технології віртуалізації мережних функцій».

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Перспективні методи та технології радіодоступу»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2023
		Стор. 6 із 15	

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме:

- навчального модуля №1 «Системи з частотно-часовим доступом»;
- навчального модуля №2 «Системи з кодовим доступом», кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль № 1 «Системи з частотно-часовим доступом».

Інтегровані вимоги модуля №1:

Знати:

- принципи побудови систем радіозв'язку;
- призначення и структуру мережних номерів;
- методи частотного і часового розділення сигналів;
- класифікацію логічних каналів;
- алгоритми основних мережних операцій;
- принципи перетворення сигналів;
- методи передачі пакетних даних;
- способи підвищення швидкості передачі даних.

Вміти:

- планувати розподіл частотних каналів в зоні обслуговування;
- аналізувати використання логічних каналів;
- розраховувати параметри вибору стільника;
- аналізувати процеси синхронізації в радіоінтерфейсі та регулювання потужності передавачів;
- обчислювати параметри цифрових сигналів при застосуванні різних методів кодування та модуляції;
- обчислювати швидкість передачі пакетних даних.

Тема 1. Структура системи радіозв'язку.

Загальні вимоги до системи стільникового зв'язку. Структура системи, призначення та функції основних структурних елементів. Види інтерфейсів, поняття конфігурації системи. Види мережних зон обслуговування, види та параметри сервісів.

Тема 2. Принципи розділення каналів.


Методи доступу в радіоінтерфейсі. Параметри частотних каналів. Загальна структура часових інтервалів, повношвидкісний на напівшвидкісний режими зв'язку. Поняття часового каналу.

Тема 3. Логічні канали.

Поняття логічного каналу, класифікація каналів трафіка та управління. Суміщення логічних та фізичних каналів у слотах, фреймах, мультифреймах. Передача логічних каналів в гіперфреймі.

Тема 4. Вибір стільника.

Вибір стільника, визначення та розрахунок параметру С1. Принцип прийняття рішення з вибору зони обслуговування. Задача переобрання зони обслуговування. Визначення та розрахунок параметру С2.

	<p>Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Перспективні методи та технології радіодоступу»</p>	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2023
		Стор. 7 із 15	

Тема 5. Синхронізація, регулювання потужності.

Синхронізація за умов кінцевої довжини захисного інтервалу. Розрахунок необхідного часового зсуву слотів передавачів. Вплив цього зсуву на максимальний розмір зони обслуговування. Оцінювання потужності прийнятого сигналу та його якості. Двоконтурна схема регулювання потужності.

Тема 6. Передача обслуговування.

Процедури та параметри операції хендоверу. Види хендоверу. Функції мережних блоків в процесі хендоверу. Обчислення параметрів для прийняття рішення стосовно передачі обслуговування мобільної станції в інший стільник. Алгоритм хендоверу.

Тема 7. Протоколи передачі інформації.

Протоколи площини користувача, призначені для передачі мови та даних. Протоколи площини сигналізації, призначені для передачі повідомлень управління. Розподілення цих протоколів на три рівня. Мережні задачі для кожного рівня та субрівня. Протоколи та параметри сервісу коротких повідомлень.

Тема 8. Протоколи сигналізації.

Сигналізація в радіоінтерфейсі, а також в інтерфейсах, що з'єднують мережу базових станцій з контролерами, контролери з центрами комутації, центри комутації між собою і з зовнішніми мережами.

Модуль № 2 «Системи з кодовим доступом».

Інтегровані вимоги модуля №2:

Знати:

- принципи передачі і приймання цифрових даних з використанням кодового розділення;
- принцип кореляційного приймання;
- види опорних сигналів у приймачі;
- побудову стільникової системи;
- методи мовного і канального кодування;
- класифікацію і особливості логічних каналів;
- методи обслуговування певної кількості абонентів шляхом вибору кодових каналів;
- принципи перетворення сигналів в різних каналах;
- способи підвищення швидкості передачі пакетних даних.

Вміти:

- планувати розподіл кодових каналів в зоні обслуговування мобільного оператора;
- аналізувати використання різних видів опорних послідовностей в заданому кодовому каналі;
- розраховувати швидкість передачі пакетних даних для певних кодових каналів;
- визначати параметри вибору стільника;
- аналізувати процеси синхронізації в радіоінтерфейсі та регулювання потужності передавачів;
- обчислювати параметри багатоантенної передачі цифрових сигналів;
- зокрема при застосуванні різних методів розширення спектру радіосигналу.

Тема 1. Принципи кодового розділення сигналів.

Передача та приймання цифрової інформації з розширенням спектру цифрового сигналу. Передача мови за цим методом в одноканальній системі зв'язку. Перехід до багатоканальної системи, поняття очікуваного сигналу.



Тема 2. Синхронізація сигналів в приймачі.

Структура кореляційного приймача. Знаходження очікуваного сигналу за умови точної синхронізації вхідного та опорного сигналів. Операції кореляційного приймання: пошук очікуваного сигналу, його виявлення, та формування копії цифрового сигналу, що передається.

Тема 3. Види опорних сигналів.

Послідовності максимальної довжини, формування цих послідовностей за допомогою регістру зсуву. Послідовності Волиша, їхня побудова за допомогою матриці Адамара. Перехід від послідовностей Волиша до сигнальних послідовностей.

Тема 4. Пілотний канал.

Функції пілотного каналу. Структурна схема передавача. Короткий код, його використання для формування ортогональних сигналів. Квадратурна модуляція радіосигналу. Кореляційне приймання пілотного каналу.

Тема 5. Протоколи передачі даних.

Протоколи рівня користувача. Мультиплексування потоків даних. Задачі протоколів рівня сесії. Протоколи рівня з'єднання: управління радіоканалом, управління станом терміналу, маршрутизація пакетів, формування черги на передачу пакетів. Протоколи безпеки та доступу до середовища передачі. Протоколи фізичного рівня.

Тема 6. Канали синхронізації і виклику.


Види повідомлень в каналі синхронізації. Структура кодера. Кореляційне приймання каналу синхронізації. Метод синхронізації рухомого обладнання з часовою підсистемою. Види повідомлень в каналі виклику. Структура кодера. Довгий код, синхронізація короткого та довгого кодів.

Тема 7. Канальні і скремблюючі коди.

Розширення спектру цифрового сигналу з використанням опорного сигналу та скремблювання даних. Формування ортогональних канальних кодів змінної довжини як засіб забезпечення постійної швидкості передачі радіосигналу. Формування скремблюючих кодів на основі псевдовипадкових послідовностей.

2.3. Тематичний план.

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лабор. заняття	СРС	Усього	Лекції	Лабор. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль №1 «Системи з частотно-часовим доступом»									
1.1	Структура системи радіозв'язку	7 семестр				7 семестр			
		5	2	-	3	3	-	-	3
1.2	Принципи розділення каналів	8	2	2	4	4	1	-	3
1.3	Логічні канали	6	2	-	4	3	-	-	3
1.4	Вибір стільника	8	2	2	4	4	1	-	3
1.5	Синхронізація, регулювання потужності	6	2	-	4	3	-	-	3

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Перспективні методи та технології радіодоступу»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2023
		Стор. 9 із 15	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.6	Передача обслуговування	8	2	2	4	4	1	-	3
1.7	Протоколи передачі інформації	6	2	-	4	4	-	-	4
1.8	Протоколи сигналізації	8	2	2	4	5	1	-	4
1.9	Модульна контрольна робота №1	5	2	-	3	-	-	-	-
Усього за модулем №1		60	18	8	34	30	4	-	26
Модуль №2 «Системи з кодовим доступом»									
2.1	Принципи кодового розділення сигналів	7 семестр				8 семестр			
		7	2	2	4	10	-	-	10
2.2	Синхронізація сигналів в приймачі	5	2	-	4	11	1	1	9
2.3	Види опорних сигналів	8	2	2 1	4	9	-	-	9
2.4	Пілотний канал	5	2	-	4	11	1	1	9
2.5	Протоколи передачі даних	7	2	2	4	9	-	-	9
2.6	Канали синхронізації і виклику	6	2	-	5	11	1	1	9
2.7	Канальні і скремблюючі коди	8	2	2	5	11	1	1	9
2.8	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	-	-	-	-	9	-	-	9
2.9	Підсумкова контрольна робота (ЗФН)	-	-	-	-	9	-	-	9
2.10	Модульна контрольна робота №2	6	2	-	5	-	-	-	-
Усього за модулем №2		60	16	9	35	90	4	4	82
Усього за навчальною дисципліною		120	34	17	69	120	8	4	108

2.4. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН)


Контрольна (домашня) робота (КДР) виконується у 7-му семестрі в рамках модуля № 2, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення й поглиблення теоретичних та практичних знань і вмінь студентів необхідних для проектування та розробки перспективних методів та технологій радіодоступу в системах мобільного радіозв'язку, і є важливим етапом у засвоєнні навчального матеріалу даної дисципліни.

Для успішного виконання КДР студент має *знати*: принципи побудови систем радіозв'язку; призначення и структуру мережних номерів; методи частотного і часового розділення сигналів; класифікацію логічних каналів; алгоритми основних мережних операцій; принципи перетворення сигналів; методи передачі пакетних даних; способи підвищення швидкості передачі даних; *вміти*: планувати розподіл частотних каналів в зоні обслуговування; аналізувати використання логічних каналів; розраховувати параметри вибору стільника; аналізувати процеси синхронізації в радіоінтерфейсі та регулювання потужності передавачів; обчислювати параметри цифрових сигналів при застосуванні різних методів кодування та модуляції; обчислювати швидкість передачі пакетних даних.

Виконання, оформлення і захист КДР здійснюються студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій. Час, потрібний для виконання КДР, — до 9 годин СРС.

2.5. Перелік питань для підготовки до підсумкової контрольної роботи (ЗФН)

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до підсумкової контрольної роботи (ЗФН), розробляються провідним викладачем кафедри відповідно до робочої програми, затверджується на засіданні кафедри та доноситься до відома студентів.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Перспективні методи та технології радіодоступу»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2023
		Стор. 10 із 15	

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- методи проблемно-розвиваючого навчання, які ґрунтуються на принципах цілеспрямованості, використанні показового, діалогічного, евристичного, дослідницького та програмованого методів;
- інтерактивні методи навчання (метод групової роботи, синектика, дискусії, метод проєктів), які сприяють розвитку творчої та пізнавальної діяльності в контексті спрямованості навчальної дисципліни;
- методики тренінгового навчання у вигляді виконання пошукових, розрахункових та творчих завдань з використанням сучасних інформаційних технологій, роботи з базами бібліографічних, статистичних та інших видів даних, що використовується, зокрема, при виконанні контрольної (домашньої) роботи (ЗФН);
- елементи технологій дистанційного навчання з використанням засобів комп'ютерної техніки, телекомунікацій та веб-технологій.

3.2. Рекомендована література.

Базова література

3.2.1. Проєктування безпроводових стільникових мереж зв'язку [Електронний ресурс] : навчальний посібник для виконання курсової роботи з дисципліни «Телекомунікаційні безпроводові системи» для студентів усіх форм навчання за напрямом підготовки 6.050903 «Телекомунікації» / НТУУ «КПІ»; уклад.: В. В. Пілінський, П. В. Попович, С. М. Веретюк. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,52 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2014. – 69 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/21177>

3.2.2. Системи радіозв'язку : лабораторний практикум / В. С. Белов, С. П. Кононов. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 90 с. Режим доступу: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/2021/Belov_2017_90.pdf

3.2.3. Автоматизовані системи управління та зв'язок: курс лекцій / Л.В. Борисова, О.В. Загора, А.Б. Феценко – Х.: НУЦЗУ. – 2018. – 282 с. Режим доступу: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/13960>


3.2.4. Безпроводові інформаційно-комунікаційні системи. Системи мобільного зв'язку. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / К. С. Сундучков, І. В. Кононова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,75 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 59 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30874>

3.2.5. Супутникові системи зв'язку і навігації : навчальний посібник / Срібна І.М., Махонін Є.І., Власенко Г.М., Кирпач Л.А. – К.: ДУТ, 2019. –123 с. Режим доступу: https://dut.edu.ua/uploads/1_1736_47543061.pdf

3.2.6. Сучасні супутникові системи зв'язку [Електронний ресурс] : навч. посібник для проведення навчальних занять з курсантами (слухачами, студентами), які навчаються в ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського за спеціальністю 172 “Телекомунікації та радіотехніка” / ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського ; Ніколаєнко Б. А., Пелешок Є. В. – Електронні текстові дані (1 файл: 10.04 Мбайт). – Київ: ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 146 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/50386>

Допоміжна література

3.2.7. Телекомунікації та радіотехніка : навчальний посібник для студентів молодших курсів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / рец. : П. П. Пуга, І. І. Небола – Ужгород : Видавництво «Говерла», 2022. – 352 с. Режим доступу: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/45051>

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Перспективні методи та технології радіодоступу»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2023
		Стор. 11 із 15	

3.2.8. Бездротові телекомунікаційні системи : навчальний посібник / К. А. Трубчанінова, О. С. Жученко, В. П. Лисечко. - Харків : УкрДУЗТ, 2022. - 87 с. Режим доступу: <http://lib.kart.edu.ua/handle/123456789/10947>

3.2.9. Проектування інформаційних систем – 1. Бази даних. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Л. Д. Ярошук, Є. О. Тюріна. – Електронні текстові данні (1 файл: 3,21 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 92 с. – Назва з екрана. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47973>

3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

3.3.1. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського. Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>

3.3.2. Наукова бібліотека ЛНУ імені Івана Франка. Режим доступу: <https://www.lnubrary.lviv.ua/>


3.3.3. Львівська національна наукова бібліотека імені Василя Стефаника. Режим доступу: <https://www.lsl.lviv.ua/>

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ ЗДОБУВАЧЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ.

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної здобувачем вищої освіти навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів		Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
7-й семестр (ДФН) / 7-й семестр (ЗФН)			7-й семестр (ДФН) / 8-й семестр (ЗФН)		
Модуль № 1 «Системи з частотно-часовим доступом»			Модуль № 2 «Системи з кодовим доступом»		
Види навчальної роботи	бали	бали	Види навчальної роботи	бали	бали
Виконання та захист лабораторних робіт	86×4 = 32	-	Виконання та захист лабораторних робіт	86×4 = 32	106×4=40
			Виконання та захист контрольної (домашньої) роботи (ЗФН)	-	30
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	<i>17 балів</i>	-	<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	<i>17 балів</i>	-
			Виконання підсумкової контрольної роботи (ЗФН)	-	30
Виконання модульної контрольної роботи №1	17	-	Виконання модульної контрольної роботи №2	19	-
Усього за модулем №1	49	-	Усього за модулем №2	51	
Усього за модулями №1, №2				100	100
Усього за дисципліною				100	

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Перспективні методи та технології радіодоступу»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2023
		Стор. 12 із 15	

Залікова рейтингова оцінка визначається (в балах та за національною шкалою) за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом семестру.

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (Додаток 1).

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку.

4.4. Контрольна модульна рейтингова оцінка складається з балів за результатами виконання модульної контрольної роботи з цього модуля, завдання якої затверджуються кафедрою в установленому порядку.

4.5. Підсумкова модульна рейтингова оцінка визначається (в балах та за національною шкалою) як сума поточної та контрольної модульних рейтингових оцінок.

4.6. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка визначається (в балах та за національною шкалою) на основі підсумкових модульних рейтингових оцінок, отриманих за засвоєння кожного з модулів.

4.7. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS (Додаток 2).

4.8. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.9. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.



Відповідність оцінок у балах оцінкам за національною шкалою

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	
3	4	5	6	7	8	9	9-10	10-11	12-13	13-14	14-15	Відмінно
2,5	3	4	5	6	6-7	7-8	8	9	10-11	11-12	12-13	Добре
2	2,5	3	4	4-5	5	6	6-7	7-8	8-9	9-10	9-11	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
15-16	16-17	17-18	17-19	18-20	19-21	20-22	21-23	22-24	23-25	24-26	25-27	Відмінно
12-14	13-15	14-16	15-16	15-17	16-18	17-19	18-20	18-21	19-22	20-23	20-24	Добре
10-11	10-12	11-13	12-14	12-14	13-15	13-16	14-17	15-17	15-18	16-19	16-19	Задовільно


Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
26-28	26-29	27-30	28-31	29-32	30-33	31-34	32-35	33-36	34-37	34-38	35-39	Відмінно
21-25	22-25	23-26	23-27	24-28	25-29	26-30	27-31	27-32	28-33	29-33	29-34	Добре
17-20	18-21	18-22	19-22	19-23	20-24	20-25	21-26	22-26	22-27	23-28	24-28	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	
36-40	37-41	38-42	39-43	40-44	41-45	42-46	43-47	43-48	44-49	45-50	46-51	Відмінно
30-35	31-36	32-37	32-38	33-39	34-40	35-41	35-42	36-42	37-43	38-44	38-45	Добре
24-29	25-30	25-31	26-31	27-32	27-33	28-34	28-34	29-35	30-36	30-37	31-37	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	
47-52	48-53	49-54	50-55	51-56	51-57	52-58	53-59	54-60	55-61	56-62	57-63	Відмінно
39-46	40-47	41-48	41-49	42-50	43-50	44-51	44-52	45-53	46-54	47-55	47-56	Добре
31-38	32-39	32-40	33-40	34-41	34-42	35-43	36-43	36-44	37-45	37-46	38-46	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
58-64	59-65	60-66	60-67	61-68	62-69	63-70	64-71	65-72	66-73	67-74	68-75	Відмінно
48-57	49-58	50-59	50-59	51-60	52-61	53-62	53-63	54-64	55-65	56-66	56-67	Добре
38-47	39-48	40-49	40-49	41-50	41-51	42-52	43-52	43-53	44-54	44-55	45-55	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	
68-76	69-77	70-78	71-79	72-80	73-81	74-82	75-83	76-84	77-85	77-86	78-87	Відмінно
57-67	58-68	59-69	59-70	60-71	61-72	62-73	62-74	63-75	64-76	65-76	65-77	Добре
46-56	46-57	47-58	47-58	48-59	49-60	49-61	50-61	50-62	51-63	52-64	52-64	Задовільно

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Перспективні методи та технології радіодоступу»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2023
		Стор. 14 із 15	

Додаток 2

**Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS**

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82-89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75-81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67-74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60-66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35-59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1-34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)



Система менеджменту якості.
Робоча програма
навчальної дисципліни
«Перспективні методи та технології
радіодоступу»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 22.06-01-2023

Стор. 15 із 15

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				