

**НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
Навчально-науковий інститут аеронавігації, електроніки та телекомунікацій  
Кафедра телекомунікаційних систем

УЗГОДЖЕНО  
Директор ННІАЕТ

\_\_\_\_\_ І. Мачалін  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Проректор з навчальної

\_\_\_\_\_ А. Гудманян  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 р.



Система менеджменту якості

**РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**  
**«Мережі та технології радіодоступу»**

Галузь знань: 0509 «Радіотехніка, радіоелектронні апарати та зв'язок»  
Напрямок підготовки: 6.050903 «Телекомунікації»

Курс – 4          Семестр – 7,8

Лекції	– 28	Диференційований залік – 7 семестр
Лабораторні заняття	– 28	Екзамен – 8 семестр
Самостійна робота	– 79	
Усього (годин/кредитів ECTS)	– 135/3,5	

Домашнє завдання (1) – 7 семестр

Індекс: РБ-14-6.050903/15-4.33



Робочу навчальну програму навчальної дисципліни «Мережі та технології радіодоступу» розроблено на основі робочого навчального плану № РБ-14-6.050903/15 підготовки фахівців освітнього ступеня «Бакалавр» за напрямом 6.050903 «Телекомунікації» навчальної програми з цієї ж дисципліни, індекс Н14-6.050903/15-4.33, затверджену \_\_.\_\_.2019 р., а також відповідних нормативних документів.

Робочу навчальну програму розробив:

доцент кафедри

телекомунікаційних систем \_\_\_\_\_

О.П. Ткаліч

Робоча навчальна програма обговорена та схвалена на засіданні випускової кафедри напряму підготовки 6.050903 «Телекомунікації» – кафедри телекомунікаційних систем, протокол № 20 від 28.01.2019 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

Г. Ф. Конахович

Робочу навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради навчально-наукового інституту аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 6 від 30.01.2019р.

Голова НМРР \_\_\_\_\_

С. М. Креденцар

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

**Урахований примірник № 3**



## ЗМІСТ

	стор.
<b>1. Вступ</b> .....	4
<b>2. Зміст навчальної дисципліни</b> .....	4
2.1. Тематичний план навчальної дисципліни .....	5
2.2. Лекційні заняття, їх тематика й обсяг .....	5
2.3. Лабораторні заняття, їх тематика й обсяг .....	5
2.4. Самостійна робота студента, її зміст та обсяг .....	6
2.4.1. Домашнє завдання .....	6
<b>3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни</b> .....	6
3.1. Список рекомендованих джерел .....	6
3.2. Перелік наочних та інших навчально-методичних посібників, методичних матеріалів до технічних засобів навчання .....	6
<b>4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь.....</b>	7



## 1. ВСТУП

Робоча навчальна програма дисципліни розроблена на основі навчальної програми дисципліни «Мережі та технології радіодоступу» та «Методичних вказівок до розроблення та оформлення навчальної та робочої навчальної програм дисциплін», введених в дію розпорядженням від 16.06.2015 р. № 37/роз.


Рейтингова система оцінювання (PCO) є невід'ємною складовою робочої навчальної програми і передбачає визначення якості виконаної студентом усіх видів аудиторної та самостійної навчальної роботи та рівня набутих ним знань та умінь шляхом оцінювання в балах результатів цієї роботи під час поточного, модульного та семестрового контролю, з наступним переведенням оцінки за багатобальною шкалою в оцінки за національною шкалою та шкалою *ECTS*.

PCO передбачає використання модульних рейтингових оцінок (поточної, контрольної, підсумкової), а також екзаменаційної або залікової, підсумкової семестрової та підсумкової рейтингових оцінок.

## 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Тематичний план навчальної дисципліни

№ пор.	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Усього	Лекції	Лабораторні	СРС
<b>7 семестр</b>					
<b>МОДУЛЬ № 1 «БЕЗПРОВОДОВІ МЕРЕЖІ СТАНДАРТУ IEEE 802.11»</b>					
1.1.	Загальна характеристика систем та мереж радіодоступу	7	2	—	5
1.2.	Технології систем та мереж радіодоступу	20	6	6	8
1.3.	Стандарт IEEE 802.11	30	4	6	20
1.4.	Програмно-апаратні комплекси моделювання безпроводових мереж	15	3	4	8
1.5.	Домашнє завдання	8	—	—	8
1.6.	Модульна контрольна робота № 1	8	1	—	7
<b>Усього за модулем № 1</b>		<b>88</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>56</b>
<b>Усього за 7 семестр</b>		<b>88</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>56</b>
<b>8 семестр</b>					
<b>МОДУЛЬ № 2 «БЕЗПРОВОДОВІ МЕРЕЖІ СТАНДАРТУ IEEE 802.15»</b>					
2.1.	Характеристика персональних систем та мереж радіодоступу	4	2	—	2
2.2.	Стандарт IEEE 802.15.1 Bluetooth	16	3	6	7
2.3.	Стандарт IEEE 802.15.4 ZigBee	14	3	4	7
2.4.	Інтеграція систем та мереж радіодоступу	10	3	2	5
2.5.	Модульна контрольна робота № 2	3	1	—	2
<b>Усього за модулем № 2</b>		<b>47</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>23</b>
<b>Усього за 8 семестр</b>		<b>47</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>23</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>135</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>79</b>

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Мережі та технології радіодоступу»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.02 – 01-2019
		Стор. 5 із 10	

## 2.2. Лекційні заняття, їх тематика й обсяг

№ пор.	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)	
		Лекції	СРС
①	②	③	④
<b>МОДУЛЬ № 1 «Безпроводові мережі стандарту IEEE 802.11»</b>			
1.1.	Загальна характеристика систем та мереж радіодоступу.	2	5
1.2.	Класифікація систем та мереж радіодоступу.	2	1
1.3.	Розповсюдження радіохвиль.	2	1
1.4.	Методи та підходи до розрахунку зон покриття.	2	1
1.5.	Основні характеристики стандартів IEEE 802.11a,b,g,n,ac,ad,ah та їх застосування.	2	5
1.6.	Топології та архітектури стандарту IEEE 802.11. Режими роботи. Передача даних, типи модуляції та кодування сигналів.	2	5
1.7.	Програми для моделювання мереж стандарту IEEE 802.11. Програми аналізатори трафіку та протоколів. Програмно-апаратні комплекси для вимірювань параметрів.	2	3
1.8.	Модульна контрольна робота № 1.	2	7
<b>Усього за модулем № 1</b>		<b>16</b>	<b>28</b>
<b>Усього за 7 семестр</b>		<b>16</b>	<b>28</b>

<b>МОДУЛЬ № 2 «Безпроводові мережі стандарту IEEE 802.15»</b>			
2.1.	Характеристика WPAN. Історія виникнення та застосування.	2	2
2.2.	Характеристика Bluetooth, фізичний та каналний рівень, особливості доступу до мережі. Топології та архітектури мереж Bluetooth. Обладнання та організація мережі.	2	2
2.3.	Характеристика ZigBee, фізичний та каналний рівень, особливості доступу до мережі.	2	2
2.4.	Топології та архітектури мереж ZigBee. Обладнання та організація мережі.	2	2
2.5.	Методи та підходи до інтеграції мереж.	2	2
2.6.	Модульна контрольна робота № 2.	2	2
<b>Усього за модулем № 2</b>		<b>12</b>	<b>12</b>
<b>Усього за 8 семестр</b>		<b>12</b>	<b>12</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>28</b>	<b>40</b>

## 2.3. Лабораторні заняття, їх тематика й обсяг

№ пор.	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)	
		Лабор.	СРС
<b>МОДУЛЬ № 1 «БЕЗПРОВОДОВІ МЕРЕЖІ СТАНДАРТУ IEEE 802.11»</b>			
1.1.	Побудова безпроводової мережі в режимі AD-Нос. Програми аналізатори для безпроводових мереж.	2	1
1.2.	Налаштування безпроводного роутера стандарту IEEE 802.11.	2	2
1.3.	Оновлення прошивки та зберігання конфігурації налаштувань роутера.	2	2
1.4.	Побудова безпроводової мережі в режим інфраструктура та дослідження основних параметрів мережі.	2 2	6
1.5.	Побудова безпроводових мостів та режимі роумінгу та дослідження основних параметрів мережі.	2	4
1.6.	Робота з програмами по моделювання безпроводових мереж.	2 2	5
<b>Усього за модулем № 1</b>		<b>16</b>	<b>20</b>
<b>Усього за 7 семестр</b>		<b>16</b>	<b>20</b>

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Мережі та технології радіодоступу»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.02 – 01-2019
		Стор. 6 із 10	

<b>МОДУЛЬ № 2 «БЕЗПРОВОДОВІ МЕРЕЖІ СТАНДАРТУ IEEE 802.15»</b>			
2.1.	Налаштування та дослідження мережі Bluetooth для з'єднання точка-точка	2	1
2.2.	Налаштування мережі та дослідження мережі Bluetooth точка-багатоточка	2	2
2.3.	Налаштування модулів Bluetooth на платах Arduino	2	2
2.4.	Налаштування та дослідження мережі ZigBee для з'єднання точка-точка	2	2
2.5.	Налаштування мережі та дослідження мережі ZigBee точка-багатоточка	2	2
2.6.	Інтеграція мереж Bluetooth та ZigBee з іншими мережами	2	2
<b>Усього за модулем № 2</b>		<b>12</b>	<b>11</b>
<b>Усього за 8 семестр</b>		<b>12</b>	<b>11</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>28</b>	<b>31</b>

#### 2.4. Самостійна робота студента, її зміст та обсяг

№ пор.	Зміст самостійної роботи студента	Обсяг СРС (год.)
1.	Опрацювання лекційного матеріалу.	31
2.	Підготовка до лабораторних занять.	31
3.	Виконання домашнього завдання.	8
4.	Підготовка до модульних контрольних робіт.	9
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>79</b>

##### 2.4.1. Домашнє завдання

Домашнє завдання (ДЗ) з навчальної дисципліни є складовою модуля №1 “Безпроводові мережі стандарту IEEE 802.11” і виконуються у 7-му семестрі відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента в області побудови та функціонування безпроводових мереж зв'язку.

Конкретна мета ДЗ міститься у розробці домашньої мережі стандарту IEEE 802.11, виборі та налаштуванні обладнання, розрахунку основних параметрів мережі.

Виконання, оформлення та захист ДЗ здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання ДЗ, — до 8 годин самостійної роботи студента.

### 3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ


#### 3.1. Список рекомендованих джерел

##### Основні рекомендовані джерела

- 3.1.1. Гольдштейн Б.С., Соколов Н.А., Яновский Г.Г. *Сети связи: Учебник для ВУЗов*, СПб.: БХВ-Петербург, 2010. -400с.
- 3.1.2. Пролетарский А.В., Баскаков И.В., Чирков Д.Н. *Беспроводные сети Wi-Fi*, М.: Интуит, 2007. — 177 с.
- 3.1.3. Bo Li, Lei Shu, Deze Zeng. *Communications and Networking*. Part 1, 12th International Conference, ChinaCom 2017, Xi'an, China, October 10-12, 2017. — Springer, 2017. — 550 p.
- 3.1.4. Bo Li, Lei Shu, Deze Zeng. *Communications and Networking*. Part 2, 12th International Conference, ChinaCom 2017, Xi'an, China, October 10-12, 2017. — Springer, 2017. — 570 p.
- 3.1.5. Вишневикий А.М., Ляхов А.И., Портной С.Л., Шахнович И.В. *Широкополосные беспроводные сети передачи информации*. - М.: Техносфера, 2005. — 592 с.

##### Додаткові рекомендовані джерела

- 3.2.1. Електронний ресурс [www.itu.int/en/ITU-T](http://www.itu.int/en/ITU-T).
- 3.2.2. Електронний ресурс <http://www.ieee802.org>
- 3.2.3. Дансмор Б., Скандьер Т. *Справочник по телекоммуникационным технологиям* - М.: Вильямс, 2004. — 640 с.
- 3.2.4. Слепов Н.Н. *Англо-русский толковый словарь сокращений в области связи и новых информационных технологий*, 4-е изд. Техносфера – 2013.- 503с.
- 3.2.5. Матеріали форумів в галузі інформаційно-комунікаційних систем та мереж.

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Мережі та технології радіодоступу»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.02 – 01-2019
		Стор. 7 із 10	

### 3.2. Перелік наочних та інших навчально-методичних посібників, методичних матеріалів до технічних засобів навчання

№ пор.	Назва	Шифр тем за тематичним планом	Кількість
1.	Слайди	1.1–1.4; 2.1-2.4.	цифрові версії
2.	Методичні вказівки з проведення лабораторних занять	1.2–1.4; 2.1-2.4.	цифрові версії
3.	Методичні вказівки з виконання домашнього навчання	1.5.	цифрова версія

### 4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ


Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи<sup>1</sup> здійснюється у балах згідно табл. 4.1.

Таблиця 4.1

7 СЕМЕСТР		
Модуль № 1		Макс. кількість балів
Вид навчальної роботи	Макс. кількість балів	
Виконання та захист ЛР № 1.1	10	
Виконання та захист ЛР № 1.2	10	
Виконання та захист ЛР № 1.3	10	
Виконання та захист ЛР № 1.4	10	
Виконання та захист ЛР № 1.5	10	
Виконання та захист ЛР № 1.6	10	
Виконання та захист ДЗ	12	
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше 43 балів</i>		
Виконання МКР №1	16	
<b>Усього за модулем № 1</b>	<b>88</b>	
<b>Семестровий диференційований залік</b>		<b>12</b>
<b>Усього за 7 семестр</b>		<b>100</b>
8 СЕМЕСТР		
Модуль № 2		Макс. кількість балів
Вид навчальної роботи	Макс. кількість балів	
Виконання та захист ЛР № 2.1	12	
Виконання та захист ЛР № 2.2	12	
Виконання та захист ЛР № 2.3	12	
Виконання та захист ЛР № 2.4	12	
Виконання та захист ЛР № 2.5	12	
Виконання та захист ЛР № 2.6	12	
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше 43 балів</i>		
Виконання МКР №2	16	
<b>Усього за модулем № 2</b>	<b>88</b>	
<b>Семестровий екзамен</b>		
<b>Усього за 8 семестр</b>		<b>100</b>

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

<sup>1</sup> Тут і надалі прийнято наступні аббревіатури: ЛР — лабораторна робота, МКР — модульна контрольна робота, ДЗ — домашнє завдання.

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Мережі та технології радіодоступу»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.02 – 01-2019
		Стор. 8 із 10	

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, що заноситься до відомості модульного контролю.

Таблиця 4.2

*Відповідність рейтингових оцінок за окремі види навчальної роботи у балах оцінкам за національною шкалою*

Рейтингова оцінка в балах				Оцінка за національною шкалою
Виконання та захист лабораторних робіт №1.1-1.6	Виконання та захист лабораторних робіт №2.1-2.6	Виконання та захист домашнього завдання	Виконання модульної контрольної роботи	
9-10	11-12	11-12	15-16	«Відмінно»
8	9-10	9-10	12-14	«Добре»
6-7	7-8	7-8	10-11	«Задовільно»
менше 6	менше 7	менше 7	менше 10	«Незадовільно»

4.4. Сума поточної та контрольної модульних рейтингових оцінок становить підсумкову модульну рейтингову оцінку (табл. 4.3), що у балах і за національною шкалою заноситься до відомості модульного контролю.

Таблиця 4.3

*Відповідність підсумкових модульних рейтингових оцінок у балах оцінкам за національною шкалою*

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою
79-88	«Відмінно»
66-78	«Добре»
53-65	«Задовільно»
менше 53	«Незадовільно»

4.5. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту курсового проекту, в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до відомості модульного контролю.

4.6. Сума підсумкових модульних рейтингових оцінок у балах становить підсумкову семестрову модульну рейтингову оцінку, що перераховується в оцінку за національною шкалою (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

*Відповідність підсумкової семестрової модульної рейтингової оцінки у балах оцінці за національною шкалою*

Оцінка у балах	Оцінка за націон. шкалою
79-88	«Відмінно»
66-78	«Добре»
53-65	«Задовільно»
менше 53	«Незадовільно»


Таблиця 4.5

*Відповідність екзаменаційної/залікової рейтингової оцінки у балах оцінці за національною шкалою*

Оцінка у балах		Оцінка за націон. шкалою
екзамен	диф.залік	
11-12	12	«Відмінно»
9-10	10	«Добре»
7-8	8	«Задовільно»
менше 7	—	«Незадовільно»

4.7. Сума підсумкової семестрової модульної та екзаменаційної рейтингових оцінок у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, що перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS (табл. 4.6).



	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Мережі та технології радіодоступу»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.02 – 01-2019
		Стор. 9 із 10	

Таблиця 4.6

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

Оцінка у балах	Оцінка за націон. 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 (загалом 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)

4.8. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка у балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента.

4.9. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка заноситься до залікової книжки та навчальної картки студента, приміром, так: 99/відм./A, 88/добре/B, 77/добре/C, 67/задов./D, 66/задов./E тощо.

4.10. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни визначається як середньоарифметичне з підсумкових семестрових рейтингових оцінок у балах (з цієї дисципліни — за 7-й і 8-й семестри) з наступним її переведенням в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.



(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	№ 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				
Узгоджено				