

(Ф 03.02 – 92)

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій

Катедра телекомунікаційних систем

УЗГОДЖЕНО

Декан ФАЕТ

_____ І. Мачалін
«__» _____ 2019 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

_____ А. Гудманян
«__» _____ 2019 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

«Методи моделювання трафіку»

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

Курс – 4 Семестр – 7

Лекції – 34 Диференційований залік – 7 семестр
Лабораторні заняття – 17
Самостійна робота – 69
Усього (годин/кредитів ECTS) – 120/4,0

Розрахунково-графічна робота(1) – 7 семестр

Індекс: РБ-14-172/16-3.18



Робочу навчальну програму навчальної дисципліни «Методи моделювання трафіку» розроблено на основі освітньої програми та робочого навчального плану № РБ-14-172/16 підготовки фахівців освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» освітньо-професійної програми «Телекомунікаційні системи та мережі», навчальної програми з цієї дисципліни, індекс НБ-14-172/16-3.18, затвердженої __. __.2019 р., а також відповідних нормативних документів.

Робочу навчальну програму розробив:

доцент катедри

телекомунікаційних систем _____

О. Пузиренко

Робочу навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні випускової катедри спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» (освітньо-професійної програми Телекомунікаційні системи та мережі) катедри телекомунікаційних систем, протокол № 15 від 02.12.2019 р.

Завідувач катедри _____

Г. Конахович

Робочу навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 4 від 03.12.2019 р.

Голова НМРР _____

Р. Одарченко

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник



ЗМІСТ

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



1. ВСТУП

Робочу навчальну програму навчальної дисципліни «Методи моделювання трафіку» розроблено на основі навчальної програми та «Методичних вказівок до розроблення та оформлення навчальної та робочої навчальної програм дисциплін», введених в дію розпорядженням № 37/роз від 16.06.2015 р.


2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Тематичний план навчальної дисципліни

№ пор.	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Усього	Лекції	Лабор.	СРС
Модуль № 1 «Математичні основи теорії телетрафіка»					
1.1.	Загальна характеристика дисципліни.	5	2	—	3
1.2.	Математичний апарат теорії телетрафіка.	8	2	2	4
1.3.	Потоки викликів. Концепція якості обслуговування.	12	4	2	6
1.4.	Системи масового обслуговування.	8	2	2	4
1.5.	Методи вимірювання телефонного навантаження.	8	2	2	4
1.6.	Сучасні моделі телетрафіка.	5	2	—	3
1.7.	Модульна контрольна робота № 1.	5	2	—	3
Усього за модулем № 1		51	16	8	27
Модуль № 2 «Планування мереж з комутацією каналів або пакетів»					
2.1.	Планування системи телефонного зв'язку.	12	4	2	6
2.2.	Завдання прогнозування.	9	2	2	5
2.3.	Принципи вибору структури мережі.	9	2	2	5
2.4.	Базові комунікаційні технології телекомунікаційних мереж.	14	4	3	7
2.5.	Багаторівнева модель інформаційно-комунікаційних систем.	5	2	—	3
2.6.	Модель взаємодії відкритих систем <i>OSI</i> .	5	2	—	3
2.7.	Розрахунково-графічна робота.	10	—	—	10
2.8.	Модульна контрольна робота № 2.	5	2	—	3
Усього за модулем № 2		69	18	9	42
Усього за семестр / навчальною дисципліною		120	34	17	69

2.2. Лекційні заняття, їхня тематика й обсяг

№ пор.	Назва теми	Обсяг навч. занять (год.)	
		Лекції	СРС
Модуль № 1 «Математичні основи теорії телетрафіка»			
1.1.	Загальна характеристика дисципліни.	2	3
1.2.	Математичний апарат теорії телетрафіка.	2	2
1.3.	Потоки викликів.	2	2
1.4.	Концепція якості обслуговування.	2	2
1.5.	Системи масового обслуговування.	2	2
1.6.	Методи вимірювання телефонного навантаження.	2	2
1.7.	Сучасні моделі телетрафіка.	2	3
1.8.	Модульна контрольна робота № 1.	2	3
Усього за модулем № 1		16	19
Модуль № 2 «Планування мереж з комутацією каналів або пакетів»			
1.1.	Теорія графів.	2	2
1.2.	Планування абонентської мережі.	2	2
1.3.	Завдання прогнозування.	2	3
1.4.	Принципи вибору структури мережі.	2	3
1.5.	Базові комунікаційні технології: комутація каналів.	2	2
1.6.	Базові комунікаційні технології: комутація пакетів.	2	2
1.7.	Багаторівнева модель інформаційно-комунікаційних систем.	2	3
1.8.	Модель взаємодії відкритих систем <i>OSI</i> .	2	3
1.9.	Модульна контрольна робота № 2.	2	3
Усього за модулем № 2		18	23
Усього за семестр / навчальною дисципліною		34	42

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Методи моделювання трафіку»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.02 – 01-2019
		стор. 5 з 8	

2.3. Лабораторні заняття, їхня тематика й обсяг

№ пор.	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)	
		Лабор.	СРС
Модуль № 1 «Математичні основи теорії телетрафіка»			
1.1.	Алгоритми обслуговування заявок.	2	2
1.2.	Моделювання потоків заявок та їхнього обслуговування.	2	2
1.3.	Системи масового обслуговування із втратами та з очікуванням.	2	2
1.4.	Вимірювання телефонного навантаження.	2	2
<i>Усього за модулем № 1</i>		8	8
Модуль № 2 «Планування мереж з комутацією каналів або пакетів»			
2.1.	Планування системи телефонного зв'язку.	2	2
2.2.	Методи та алгоритми прогнозування.	2	2
2.3.	Концепція <i>Quality of Service (QoS)</i> .	2	2
2.4.	Синхронне часове мультиплексування.	2+1	3
<i>Усього за модулем № 2</i>		9	9
Усього за семестр / навчальною дисципліною		17	17

2.4. Самостійна робота студента, її зміст та обсяг

№ пор.	Зміст самостійної роботи студента	Обсяг СРС (год.)
1.	Опрацювання лекційного матеріалу.	36
2.	Підготовка до лабораторних занять.	17
3.	Виконання розрахунково-графічної роботи.	10
4.	Підготовка до модульних контрольних робіт.	6
Усього за семестр / навчальною дисципліною		69

2.4.1. Розрахунково-графічна робота

Розрахунково-графічна робота (РГР) виконується у 7-му семестрі в рамках модуля № 2, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студентів у сфері моделювання телекомунікаційного трафіку мереж з комутацією пакетів (каналів), і є важливим етапом у засвоєнні навчального матеріалу даної дисципліни.

Для успішного виконання РГР студент повинен *знати* основи процесу планування мережі зв'язку; сучасну методологію планування мережі зв'язку; способи планування мережі зв'язку, *вміти* самостійно розробляти сценарії можливого розвитку мережі зв'язку та її фрагментів; розраховувати ймовірно-часові характеристики мережі згідно заданих показників якості обслуговування.


Виконання, оформлення і захист РГР здійснюються студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій. Час, потрібний для виконання РГР, — до 10 годин СРС.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Список рекомендованих джерел

Основні рекомендовані джерела

- 3.1.1. Бессараб В.І., Воропаєва В.Я., Турупалов В.В. *Теорія телетрафіку*. Навч. посіб. для ВНЗ. — Львів: «Магнолія 2006», 2018. — 208 с.
- 3.1.2. Абилов А.В. *Сети связи и системы коммутации*. — Ижевск: ИжГТУ, 2003. — 352 с.
- 3.1.3. Лившиц Б.С., Фидлин Я.В., Харкевич А.Д. *Теория телефонных и телеграфных сообщений*. — М.: Связь, 1971. — 304 с.
- 3.1.4. Лившиц Б.С., Пшеничников А.П., Харкевич А.Д. *Теория телетрафика*. — М.: Связь, 1979. — 224 с.
- 3.1.5. Корнышев Ю.Н., Пшеничников А.П., Харкевич А.Д. *Теория телетрафика*. — М.: Радио и связь, 1996. — 272 с.
- 3.1.6. Саати Т.Л. *Элементы теории массового обслуживания и ее приложения*. — М.: Сов. радио, 1971. — 515 с.
- 3.1.7. Башарин Г.П., Бочаров П.П., Коган Я.А. *Анализ очередей в вычислительных сетях. Теория и методы расчета*. — М.: Наука, 1989. — 336 с.
- 3.1.8. Бенеш В.Э. *Математические основы теории телефонных сообщений*. — М.: Связь, 1986. — 291 с.

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Методи моделювання графіку»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.02 – 01-2019
		стор. 6 з 8	

Додаткові рекомендовані джерела

- 3.1.9. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. *Теория вероятностей и ее инженерные приложения*. Учеб. пос. для вузов. Изд. 2-е. — М.: Высшая школа, 2000. — 480 с.
- 3.1.10. Вишневикий В.М. *Теоретические основы проектирования компьютерных сетей*. — М.: Техносфера, 2003. — 506 с.
- 3.1.11. Ионни Г., Седол Я.Я. *Статистическое моделирование систем телетрафика*. — М.: Радио и связь, 1982. — 182 с.
- 3.1.12. Меликов А.З., Пономаренко Л.А., Паладюк В.В. *Телетрафик: Модели, методы, оптимизация*. — К.: ИПК «Политехника», 2007. — 256 с.

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	1.1–1.6; 2.1–2.6.	цифрові версії
2.	Методичні вказівки з проведення лабораторних занять	1.2–1.5; 2.1–2.4.	цифрові версії
3.	Методичні вказівки з виконання РГР.	2.7.	цифрова версія

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи¹ здійснюється у балах згідно табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Модуль № 1		Модуль № 2	
Вид навчальної роботи	Макс. кількість балів	Вид навчальної роботи	Макс. кількість балів
Виконання і захист ЛР № 1.1	6	Виконання і захист ЛР № 2.1	5
		Виконання і захист ЛР № 2.2	5
Виконання і захист ЛР № 1.2	6	Виконання і захист ЛР № 2.3	5
		Виконання і захист ЛР № 2.4	5
Виконання і захист ЛР № 1.3	6	Виконання і захист ЛР № 2.5	5
		Виконання і захист ЛР № 2.6	5
Виконання і захист ЛР № 1.4	6	Виконання і захист РГР	10
<i>Для допуску до виконання МКР № 1 студент має набрати не менше 16 балів</i>		<i>Для допуску до виконання МКР № 2 студент має набрати не менше 24 балів</i>	
Виконання МКР № 1	12	Виконання МКР № 2	12
Усього за модулем № 1	36	Усього за модулем № 2	52
Семестровий диференційований залік			12
Усього за семестр			100

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


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 у балах				Оцінка за національною шкалою
Виконання та захист ЛР №№ 1.1–1.4	Виконання та захист ЛР №№ 2.1–2.6	Виконання та захист РГР	Виконання МКР №№ 1, 2	
6	5	9-10	11-12	«Відмінно»
5	4	8	9-10	«Добре»
4	3	6-7	7-8	«Задовільно»
менше 4	менше 3	Менше 6	менше 7	«Незадовільно»

¹ Тут і далі прийнято наступні аббревіатури: ЛР — лабораторна робота, МКР — модульна контрольна робота, РГР — розрахунково-графічна робота.

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Методи моделювання графіку»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.02 – 01-2019
		стор. 7 з 8	

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

Модуль № 1	Модуль № 2	Оцінка за національною шкалою
33-36	47-52	«Відмінно»
27-32	39-46	«Добре»
22-26	31-38	«Задовільно»
менше 22	менше 31	«Незадовільно»

4.5. Модульна рейтингова оцінка 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 залікової рейтингової оцінки у балах оцінці за національною шкалою

Оцінка у балах	Оцінка за націон. шкалою
12	«Відмінно»
10	«Добре»
8	«Задовільно»
—	«Незадовільно»

4.6. Сума підсумкової семестрової модульної та залікової (табл. 4.5) рейтингових оцінок у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, що перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою *ECTS* (табл. 4.6).

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

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

4.8. 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.

4.9. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці з цієї ж дисципліни. Зазначена оцінка 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				