

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор університету

«___» _____ 2019 р.



Система менеджменту якості

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

Аудиторні заняття – 51
Самостійна робота – 69
Усього (годин/кредитів ECTS) – 120/4,0

Диференційований залік – 7 семестр

Індекс: НБ-14-172/16-3.18

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Методи моделювання трафіку»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.02 – 01-2019
		стор. 2 з 5	

Навчальну програму навчальної дисципліни «Методи моделювання трафіку» розроблено на основі освітньої програми та навчального плану № НБ-14-172/16 підготовки фахівців освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» освітньо-професійної програми «Телекомунікаційні системи та мережі», а також відповідних нормативних документів.

Навчальну програму розробив:

доцент катедри

телекомунікаційних систем _____

О. Пузиренко

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

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

УЗГОДЖЕНО

Декан ФАЕТ


_____ І. Мачалін

«__» _____ 2019 р.

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Методи моделювання трафіку»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.02 – 01-2019
		стор. 3 з 5	

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Навчальна програма навчальної дисципліни «Методи моделювання трафіку» розроблена на основі «Методичних вказівок до розроблення та оформлення навчальної та робочої навчальної програм дисциплін», введених в дію розпорядженням від 16.06.2015 р. № 37/роз.

Сучасна телекомунікаційна сфера людської діяльності, спрямована на обмін різноманітними об'ємами інформації, потребує виваженого аналізу та розподілення ресурсів обчислювальної техніки для її обробки. Дана навчальна дисципліна, розглядаючи сучасні методи та засоби аналізу пульсуючого трафіку в телекомунікаційних системах і мережах (ТКСМ), є практичною основою сукупності знань і вмінь, що суттєво розширюють і доповнюють телекомунікаційний профіль фахівця в області систем та мереж зв'язку.

Метою викладання дисципліни є формування у студентів теоретичних та практичних знань і навичок, необхідних для фахової участі в проведенні аналізу і проектуванні систем керування ТКСМ.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- вивчення властивостей і характеристик вхідних потоків викликів;
- вивчення властивостей і характеристик навантажень, створюваних вхідними потоками викликів;
- створення математичних і комп'ютерних моделей обслуговування вхідних потоків викликів;
- оволодіння навичками використання математичного апарату теорії ймовірностей для прогнозування пульсацій трафіку.

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент має набути такі компетентності: *знати:*

- основи процесу планування ТКСМ як великої і складної системи;
- сучасну методологію планування ТКСМ на базі нових технологій передавання та комутації;
- способи розробки і планування ТКСМ (з поглибленим вивченням аспектів, щодо теорії телетрафіка), *вміти самостійно:*
- розробляти сценарії можливого розвитку ТКСМ і їхніх фрагментів;
- проводити аналіз експлуатованих ТКСМ та обирати основні напрямки їхньої модернізації;
- розраховувати ймовірнісно-часові характеристики мереж наступного покоління (NGN) згідно заданих показників якості обслуговування.

Навчальний матеріал дисципліни «Методи моделювання трафіку» структурований за модульним принципом і складається з двох класичних навчальних модулів: **№ 1 «Математичні основи теорії телетрафіка»** та **№ 2 «Планування мереж з комутацією каналів або пакетів»**, що є логічно завершеними, відносно самостійними і цілісними частинами навчального плану, засвоєння яких передбачає проведення модульних контрольних робіт та аналіз результатів їхнього виконання.

Навчальна дисципліна «Методи моделювання трафіку» *базується на знаннях* з таких дисциплін: «Вища математика», «Фізика», «Основи інформаційно-комунікаційних технологій», «Сигнали та процеси в телекомунікаційних системах», «Теорія електрозв'язку». Знання та вміння, отримані студентом при вивченні даної навчальної дисципліни, використовуються *при паралельному і наступному вивченні* таких дисциплін, як «Основи радіомовлення та телебачення», «Системи мобільного зв'язку», «Інформаційні та телекомунікаційні мережі», «Захист інформації в телекомунікаційних системах», «Багатоканальні системи передачі», «Основи експлуатації телекомунікаційних систем», «Програмні та апаратні засоби сучасних телекомунікаційних мереж».

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль № 1 «Математичні основи теорії телетрафіка»

Тема 2.1.1. Загальна характеристика дисципліни. Загальна характеристика дисципліни, стисла історія та перспективи розвитку телетрафіка. Основні терміни та визначення. Узагальнена структурна схема ТКСМ, як об'єкт аналізу.

Тема 2.1.2. Математичний апарат теорії телетрафіка. Основи теорії ймовірностей. Закони розподілу випадкових величин. Перетворення Лапласа-Стільтьєса. Приклади задач, що досліджуються методами теорії телетрафіка. Інформація в мережах електрозв'язку. Алгоритми обслуговування заявок. Класифікація Кендалла-Башарина.

Тема 2.1.3. Потоки викликів. Концепція якості обслуговування. Потоки заявок та їхнє обслуговування. Найпростіший потік. Пуассонівський потік. Потік зайняття та звільнення. Типи обслуговування заявок. Телефонне навантаження. Сезонний розподіл навантаження. Якість обслуговування в ТКСМ. Удосконалення якісних показників.

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Методи моделювання графіку»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.02 – 01-2019
		стор. 4 з 5	

Тема 2.1.4. Системи масового обслуговування (СМО). СМО зі втратами заявок. СМО з очікуванням. Неповнодоступні СМО. Багатоланкові комутаційні системи. Повторні виклики. Багатофазні СМО і мережі масового обслуговування.

Тема 2.1.5. Методи вимірювання телефонного навантаження. Аспекти вимірювання трафіка. Поняття одного годинозайняття за годину. Година найбільшого навантаження. Період найбільшого навантаження.

Тема 2.1.6. Сучасні моделі телетрафіка. Моделювання в теорії телетрафіка. Приклади завдань, розв'язуваних методами теорії телетрафіка. Фрактальні процеси.

Модуль № 2 «Планування мереж з комутацією каналів або пакетів»

Тема 2.2.1. Планування системи телефонного зв'язку. Сучасні задачі телетрафіка. Завдання планування і життєвий цикл устаткування. Теорія графів. Постановка задач з планування системи телефонного зв'язку. Цифровізація телефонних мереж. Планування абонентської мережі. Визначення оптимальної ємності комутаційної станції. Визначення місця розміщення комутаційної станції.

Тема 2.2.2. Завдання прогнозування. Методи прогнозування у сучасній системі зв'язку. Класифікація завдань і методів прогнозування. Потоки заявок та їх обслуговування.

Тема 2.2.3. Принципи вибору структури мережі. Концепції QoS і CoS. Мережі масового обслуговування. Складні СМО.

Тема 2.2.4. Базові комунікаційні технології телекомунікаційних мереж. Комутація каналів. Поняття технології в телекомунікаціях. Технології синхронного перенесення. Синхронне часове мультиплексування. Основи технології ISDN. Комутація пакетів. Технології асинхронного перенесення. Принцип комутації пакетів. Технологія X.25. Передавання та комутація комірок. Технологія ATM.

Тема 2.2.5. Багаторівнева модель інформаційно-комунікаційних систем (ІКС). Рівні моделі (1–4). Поняття топології в ІКС. Комутаційне устаткування в ІКС.

Тема 2.2.6. Модель взаємодії відкритих систем OSI. Поняття моделі ISO/OSI. Функції рівнів моделі OSI. Структура системи управління процесами обміну трафіком в моделі ISO/OSI. Базові принципи адресації в інформаційних мережах.

3. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

3.1. 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.

3.2. Основні рекомендовані джерела

- 3.2.1. 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.
- 3.2.2. Вишневский В.М. *Теоретические основы проектирования компьютерных сетей*. — М.: Техносфера, 2003. — 506 с.
- 3.2.3. Ионни Г., Седол Я.Я. *Статистическое моделирование систем телетрафика*. — М.: Радио и связь, 1982. — 182 с.
- 3.2.5. Меликов А.З., Пономаренко Л.А., Паладюк В.В. *Телетрафик: Модели, методы, оптимизация*. — К.: ИПК «Политехника», 2007. — 256 с.

(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				