

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО
Факультет електроніки та комп'ютерної інженерії
Кафедра комп'ютерних та інформаційних систем

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної
та методичної роботи

_____ В.В. Костін
“ _____ ” _____ 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дослідження та проектування комп'ютерних систем та мереж

освітній ступень магістр

спеціальність 123 "Комп'ютерна інженерія"

освітньо-професійна програма «Комп'ютерна інженерія»

Робоча програма "Дослідження та проектування комп'ютерних систем та мереж"
для студентів спеціальності 123 "Комп'ютерна інженерія". „__” ____, 2020 року
– 10 с.

Розробник: А.В. Луговой, к.т.н., проф. кафедри комп'ютерних та інформаційних систем

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерних та інформаційних систем

Протокол від “__” _____ 2020 року № ____

Завідувач кафедри комп'ютерних та інформаційних систем

_____ (Гученко М.І.)

Схвалено методичною комісією КрНУ зі спеціальності 123 "Комп'ютерна інженерія"

Протокол від “__” _____ 2020 року № ____

Голова _____ (Гученко М.І.)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів* 5	Галузь знань 12 «Інформаційні технології»	Нормативна
Модулів – 1	Спеціальність (професійне спрямування): 123 «Комп'ютерна інженерія»	Рік підготовки: (курс)
Змістових модулів – 3		5-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання		Семестр
Загальна кількість годин – 261		10-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 60 самостійної роботи студента – 120 Всього 180	Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	Лекції
		36 год.
		Практичні
		–
		Лабораторні
		24 год.
		Самостійна робота
120 год.		
Вид контролю:	іспит	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

$$\text{для денної форми навчання} - 6/120 = 0,5$$

* 1 кредит = 30 год.

$$\text{Кількість кредитів} = 180/30 = 6$$

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: набуття студентами загальних теоретичних і практичних знань у галузі системних рішень, що лежать в основі побудови сучасних комп'ютерних мереж, дослідження взаємозв'язку між функціональними елементами комп'ютерних систем та мереж, а також у галузі сучасних технологій, що застосовуються при проектуванні та імітаційному моделюванні комп'ютерних мереж.

Завдання:

- Ознайомлення з принципами побудови і архітектурами сучасних комп'ютерних систем та мереж;
- Оволодіння навиками роботи з сучасними пакетами проектування та моделювання комп'ютерних систем та мереж;

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- класифікацію комп'ютерних мереж;
- особливості сучасних мережних технологій;
- апаратне та програмне забезпечення комп'ютерних мереж;
- методи проектування локальних мереж для розв'язання конкретних практичних задач ;
- методи дослідження і аналізу мереж;
- тенденції розвитку сучасних мережних технологій;

вміти:

- орієнтуватися у сучасних технологіях і підходах до проектування сучасних комп'ютерних систем та мереж;
- використовувати сучасні пакети моделювання та проектування комп'ютерних мереж;
- проводити розрахунки показників продуктивності проєктованих мереж.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні поняття, стандартизація і технології в області комп'ютерних систем і мереж

Тема 1. Базові поняття в області комп'ютерних систем та мереж. Стандартизація мереж.

Базові поняття в області комп'ютерних систем та мереж. Принципи класифікації та архітектури комп'ютерних систем та мереж. Організація стандартизації.

Тема 2. Еталонна семирівнева модель взаємодії відкритих систем ISO/OSI

Огляд еталонної моделі OSI. Концепція та основні поняття OSI. Задачі та функції окремих рівнів моделі OSI. Ієрархія протоколів в різних стеках відносно моделі ISO/OSI.

Тема 3. Фізичне середовище передачі даних.

Фізичне середовище передачі даних, його види і характеристики. Принципи фізичної передачі даних. Методи доступу до середовища передачі даних. Види кодування аналогових і цифрових сигналів. Загальні принципи роботи мережевого обладнання.

Тема 4. Основні мережні стандарти і технології.

Огляд основних мережних технологій і стандартів: ATM, ISDN, ADSL, X25, Frame Relay, SCI, Myrinet, Ethernet, Fast Ethernet, GigabitEthernet, MetroEthernet.

Тема 5. Основні мережні протоколи.

Огляд основних мережних протоколів: TCP, IP, UDP, IPv4, IPv6, SCTP, DCCP, SMTP, POP3, IMAP, FTP, HTTP, RIP, RIPv2, ICMP, STP, VTP, PPTP, HDLC, PPP, EIGRP, OSPF, IS-IS, HSRP, RSTP.

Тема 6. Технології глобальних мереж WAN (Wide Area Network).

Огляд WAN-технологій. Типи WAN-з'єднань фізичного рівня та їх пропускну здатність. Елементи WAN-з'єднання фізичного рівня. Приклади WAN-технологій: виділені лінії, PSTN, ISDN, X25, Frame Relay, ATM.

Змістовий модуль 2. Якісне обслуговування (Quality of Service) і передача мультимедійних даних.

Тема 7. Базові поняття QoS.

Основні відомості про забезпечення якості обслуговування користувачів. Показники якості послуг QoS, що надаються рівнями OSI. Сучасні вимоги до QoS. Угода про рівень послуг SLA. Огляд технологій RSVP і MPLS.

Тема 8. Методи і засоби забезпечення QoS.

Загальний огляд методів і засобів забезпечення якості обслуговування при передачі мережевих даних: керування заторами (Congestion Control), ефективне використання каналу (Link Efficiency), формування трафіка (Shaping), визначення політики (Policing), організація черг (Queuing).

Тема 9. Параметри передачі даних в комп'ютерних мережах.

Параметри і властивості мережного трафіку, їх вимірювання. Метрики завантаження комп'ютерної мережі. Особливості трафіку сучасних мультисервісних мереж.

Змістовний модуль 3. Принципи проектування і моделювання сучасних комп'ютерних систем і мереж.

Тема 10. Принципи проектування сучасних комп'ютерних систем і мереж.

Огляд основних цілей проектування комп'ютерних мереж. Вимоги до комп'ютерних мереж, що розгортаються на підприємствах. Рівні та призначення ієрархічної архітектури комп'ютерних мереж. Етапи обслуговування комп'ютерних мереж.

Тема 11. Ймовірно-часові характеристики передачі даних при моделюванні комп'ютерних мереж.

Ймовірно-часові характеристики передачі даних на базі безперервних марковських моделей G/G/1, M/G/1, M/M/1, M/D/1 з очікуванням (середній час очікування, функція розподілу часу очікування обслуговування).

Тема 12. Опис процесів передачі мережних даних.

Втрати за часом через перевантаження. Маршрутний алгоритм Дейкстри. Опис вхідних потоків даних. Структурування черг і процеси обслуговування. Рівняння рівноваги (балансу) стану мережних черг.

Тема 13. Методології проектування телекомунікаційних мереж.

Задачі проектування телекомунікаційних мереж. Організації мереж доступу, розрахунок навантаження мереж доступу та транспортних мереж.

Тема 14. Класифікація методів і засобів моделювання комп'ютерних систем і мереж. Сучасні пакети проектування комп'ютерних мереж.

Огляд основних методів і засобів проектування та моделювання комп'ютерних систем і мереж, їх класифікація. Огляд сучасних пакетів проектування та імітаційного моделювання комп'ютерних систем і мереж (NetCracker, Professional, OPNET Modeler, COMMNET, NETWizard, ns2-simulator).

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
л		пз	лаб	с.р.	
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1 Основні поняття, стандартизація і технології в області комп'ютерних систем і мереж					
Тема 1. Базові поняття в області комп'ютерних систем та мереж. Стандартизація мереж.	6	2	-	-	4
Тема 2. Еталонна семирівнева модель взаємодії відкритих систем ISO/OSI	8	2	-	-	6
Тема 3. Фізичне середовище передачі даних.	8	4	-	-	4
Тема 4. Основні мережні стандарти і технології.	18	2	-	8	8
Тема 5. Основні мережні протоколи.	16	4	-	-	12
Тема 6. Технології глобальних мереж WAN (Wide Area Network).	8	2	-	-	6
Разом за змістовим модулем 1	64	16	-	-	40

Змістовий модуль 2 Якісне обслуговування (Quality of Service) і передача мультимедійних даних.					
Тема 7. Базові поняття QoS.	12	2	-	-	10
Тема 8. Методи і засоби забезпечення QoS	12	2	-	-	10
Тема 9. Параметри передачі даних в комп'ютерних мережах.	14	2	-	2	10
Разом за змістовним модулем 2	38	6	-	2	30
Змістовний модуль 3. Принципи проектування і моделювання сучасних комп'ютерних систем і мереж.					
Тема 10. Принципи проектування сучасних комп'ютерних систем і мереж.	14	4	-	4	6
Тема 11. Ймовірно-часові характеристики передачі даних при моделюванні комп'ютерних мереж.	8	2	-	-	6
Тема 12. Опис процесів передачі мережних даних	10	2	-	-	8
Тема 13. Методології проектування телекомунікаційних мереж	14	2	-	2	10
Тема 14. Класифікація методів і засобів моделювання комп'ютерних систем і мереж. Сучасні пакети проектування комп'ютерних мереж	26	4	-	8	14
Разом за змістовним модулем 3	72	14	-	14	44
ІНДЗ (КР, РГ, к/р)	3	-	-	-	4
Семестровий контроль (залік)	2	-	-	-	2
Усього годин	180	36	-	24	120

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		ДФН
1	Освоєння графічного інтерфейсу програмного пакету NetCracker Professional	2
2	Моделювання процесу передачі даних в мережі в середовищі NetCracker Professional	2
3	Створення власного проекту мережі засобами пакету NetCracker Professional	4
4	Аналіз поведінки створеного проекту мережі для різних сценаріїв моделювання трафіку	4
5	Ознайомлення з графічним інтерфейсом програмного середовища OPNET	4

6	Аналіз комп'ютерної Ethernet-мережі засобами пакету OPNET	4
7	Аналіз мережі, побудованої на технології Token Ring, в середовищі OPNET	4
	Усього	24

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ієрархія протоколів у різних стеках (стек ISO/OSI, стек TCP/IP, стек IEEE 802, стек IPX/SPX, NetBIOS/SMB, стек H.323, стек SS7, стек протоколів IEEE 802.11 (WiFi))	10
2	Середовище передачі даних (кабельне, оповолоконне, ефірне) та його основні характеристики, активне мережне обладнання (повторювач, концентратор, комутатор, міст, маршрутизатор, шлюз)	10
3	Модуляція сигналів (амплітудна, частотна, фазова), кодування сигналу (код NRZ та NRZI, код RZ, Манчестерський код, код MLT-3)	4
4	Доступ до середовища (динамічне виділення каналу, сімейство протоколів ALOHA, протоколів MAC, метод доступу CSMA/CD)	6
5	Формати кадрів Ethernet, як Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, Token Ring, FDDI. Технологія локальних віртуальних мереж (VLAN), технологія Q-in-Q, технологія STP, технологія Metro Ethernet	10
6	Елементи мережі 100VG-AnyLAN, схема передачі даних, метод доступу Demand Priority, процедура підготовки до зв'язку (Link Training), основні параметри мережі, переваги і недоліки даної технології	10
7	Технологія X.25, принципи її побудови і компоненти, виявлення і корекція помилок, структура блоку даних, застосування даної технології, переваги та недоліки	8
8	Технологія Frame Relay, принципи її побудови і компоненти, віртуальні канали, формат блоку даних, адресація в мережах Frame Relay, застосування даної технології, переваги та недоліки	6
9	Технології опорної мережі (SONET/SDH, ATM, POS (Pocket over Sonet), EoSDH (Ethernet over SDH), DWDM, CWDM, DPT/RPR)	10

10	Технології рівня доступу (Ethernet, LRE, xDSL (DHSL, ADSL, VDSL, SDSL), PNA (Phoneline Networking Alliance), Wireless (802.11), Infrared, PON (Passive Optical Network), EFM (Ethernet in the First Mile alliance IEEE 802.3ah), Satellite)	10
11	Методи доступу до середовища у бездротових мережах: ущільнення з просторовим розділенням, ущільнення з частотним розділенням (Frequency Division Multiplexing, FDM), ущільнення з часовим розділенням (Time Division Multiplexing, TDM), ущільнення з кодовим розділенням (Code Division Multiplexing, CDM), механізм мультиплексування ортогональними частотами-носіями (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM)	14
12	Дослідження на імітаційних моделях процесу функціонування локальної обчислювальної мережі побудованої за різними мережними технологіями в різних середовищах моделювання комп'ютерних мережах	16
	Усього забезпечення аудиторних занять	114
	Забезпечення індивідуальних завдань (КР, РГ, к/р)	4
	Забезпечення семестрового контролю	2
	Усього	120

7. Методи навчання

Лекції, лабораторні заняття, консультації, самостійна робота.

8. Методи контролю

2 контрольні роботи, звіти з лабораторних робіт, іспит.

9. Розподіл балів, що отримують студенти

Види занять	Змістовий модуль № 1						Змістовий модуль № 2			Змістовий модуль № 2					Сума
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	
Лекції	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	10
Практ.зан., лаб.роб., семін.зан.				3,2 + 5					0,8 + 3	1,6 + 3			0,8 + 3	3,2 + 5	30
Поточн. контр.: КР							10							10	60
опитування				6					3	3			3	6	
ін.види поточн. контр. (іспит)														20	
Всього	0,7	0,7	0,7	14,9	0,7	0,7	10,7	0,7	7,5	8,3	0,7	0,7	7,5	44,9	100

T1, T2 ... T14 – теми

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. Методичне забезпечення

Під час лекційного курсу застосовуються слайдові презентації, виконані у програмі Power Point, роздатковий матеріал, здійснюється дискусійне обговорення проблемних питань. На лабораторних заняттях детально розглядаються теоретичні матеріали, розв'язуються завдання за індивідуальними варіантами.

На лабораторних роботах використовуються пакети імітаційного моделювання комп'ютерних мереж NetCracket та OpNet для проведення проектування та дослідження функціонування мережі за індивідуальними завданнями.

11. Рекомендована література

Базова

1. Росляков А.В. Сети следующего поколения. Часть II / Учебное пособие. — Самара: ПГАТИ, 2008. — С. 123–147.
2. Семенов Ю.В. Проектирование сетей связи следующего поколения. — СПб.: Наука и техника, 2005. — С. 169–183.
3. Гольдштейн Б.С., Соколов Н.А., Яновский Г.Г. Сети связи / Учебник для ВУЗов. СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — С. 298–302.
4. Росляков А.В. Основы IP-телефонии / Учебное пособие. — М.: ИРИАС, 2007. — С. 83–88.
5. Вегешна Ш. Качество обслуживания в сетях IP. — 2003. — 368 с.
6. Гольдштейн А. Б., Гольдштейн Б. С. Softswitch. — БХВ–Санкт-Петербург, 2006. — 368 с.
7. Гулевич Д. С. Сети связи следующего поколения. — Открытые системы, ИНТУИТ, 2007. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.intuit.ru/department/network/ndnets/>.
8. Камер Д. Э. Компьютерные сети и Internet. Разработка приложений для Internet. — Третье издание. — М.: Издательский дом "Вильямс", 2002. — 640 с.
9. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Основы сетей передачи данных. Курс лекций. — Издательство: Интернет-университет информационных технологий, Бином, 2005. — 176 с.
10. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник для ВУЗов 3-е издание. — Питер: Питер, 2007. — 960 с.
11. Самуйлов К. Е. Методы анализа и расчёта сетей ОКС № 7: Монография. — М.: Изд-во РУДН, 2002. — 292 с.
12. Семёнов А. Ю. Протоколы Интернет. Энциклопедия 2-е изд. — М.: Горячая линия-Телеком, 2005. — 1100 с.
13. Семёнов А. Ю. Алгоритмы телекоммуникационных сетей в 3 ч. Ч. 1: Алгоритмы и протоколы каналов и сетей передачи данных. — Изд-во Бином, 2011. — 637 с.
14. Семёнов А. Ю. Алгоритмы телекоммуникационных сетей в 3 ч. Ч. 2: Протоколы и алгоритмы маршрутизации в Internet. — Изд-во Бином, 2011. —

829 с.

15. Таненбаум Э. Компьютерные сети, 4-е издание. — СПб: Питер, 2007. — 992 с.

Допоміжна

1. Уолренд Д. Телекоммуникационные и компьютерные сети. Вводный курс. — М.: Постмаркет, 2001. — 480 с.
2. Хогдал Д. С. Анализ и диагностика компьютерных сетей. — М.: Издательство "Лори", 2001. — 354 с.
3. Кульгин М. Технология корпоративных сетей. Энциклопедия. — СПб.: Питер, 2000. — 704 с.
4. Кульгин М. Практика построения компьютерных сетей. Для профессионалов. — СПб: Питер, 2001. — 320 с.
5. Снейдер Й. Эффективное программирование TCP/IP. Библиотека программиста. — СПб: Питер, 2001. — 320 с.

14. Інформаційні ресурси

1. Бібліотека Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, м. Кременчук, вул. Першотравнева, 20.
2. Електронні джерела:
 - <http://www.pcweek.ru/themes/detail.php?ID=73315>;
 - <http://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/next-generation-networks>;
 - <http://www.itu.int/en/ITU-T/gsi/ngn/Pages/default.aspx>;
 - <http://www.squire-technologies.co.uk/case-studies/ngn-migration-strategy.php>;
 - http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com13/ngn2004/working_definition.html.
 - http://www.cisco.com/web/partners/partner_with_cisco/cpp/resale/specializations/ipngn.html.