

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

Навчально-науковий інститут фізико-технічних і комп'ютерних наук

(назва інституту/факультету)

Кафедра комп'ютерних систем та мереж

(назва кафедри)

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

Мережні інформаційні технології Cisco

(вказіть назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

обов'язкова

(обов'язкова чи вибіркова)

Освітньо-наукова програма – *“Комп'ютерна інженерія технологій*

інтернету речей та кіберфізичних систем

Спеціальність *123 – Комп'ютерна інженерія*

(шифр і назва спеціальності)

Галузь знань *12 – Інформаційні технології*

(шифр і назва галузі знань)

Рівень вищої освіти – *другий (магістерський)*

(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

(назва факультету / інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання – *українська, англійська*

(мова, на якій читається дисципліна)

Розробник: Танасюк Юлія Володимирівна, доцент кафедри КСМ, кандидат фіз.-мат. наук

(вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

Профайл викладача (-ів) <https://csn.chnu.edu.ua/employees/tanasyuk-yuliya-volodymyrivna/>

Контактний тел. + (38) 0372 50 94 32.

E-mail: y.tanasyuk@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <https://lms.netacad.com/course/view.php?id=2100555>
<https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=5097>

Консультації *on-line: понеділок з 14:40 до 16:30*

1. Анотація дисципліни

Навчальна дисципліна «Мережні інформаційні технології Cisco» заснована на освітньому курсі CCNAv7 професійного спрямування від Cisco Networking Academy®. Ця дисципліна передбачена для формування фахових якостей, необхідних для побудови кар'єри в галузі інженерії, комп'ютерних мереж та телекомунікацій. Перелік тем лекційних та практичних завдань присвячені насамперед сучасним технологіям комп'ютерних мереж та їх запровадженню у корпоративних середовищах та системах Інтернету речей. Зокрема, такі напрямки, як сегментація, резервування, агрегація каналів, балансування навантаження, маршрутизації та комутації, безпека мереж та сервісів, реалізація бездротових технологій, програмування і автоматизація мереж надають студентам широкі можливості для набуття практичного досвіду запровадження ефективних рішень при розгортанні, адмініструванні та діагностуванні промислових комп'ютерних мереж.

2. Мета дисципліни «Мережні інформаційні технології Cisco»: вивчення базових технологій побудови локальних і глобальних корпоративних комп'ютерних мереж, ознайомлення з алгоритмами маршрутизації та способами їх реалізації на практиці, механізмами створення віртуальних локальних та віртуальних приватних мереж, впровадження необхідних засобів безпеки та належного рівня обслуговування у комп'ютерній мережі.

2.1. Завдання дисципліни:

- ознайомлення з функціональними можливостями, будовою, апаратними компонентами та програмним забезпеченням маршрутизаторів і комутаторів фірми Cisco;
- технологіями та протоколами IoT та хмарних обчислень;
- вивчення основних алгоритмів пошуку оптимального шляху передавання даних по мережі, реалізованих у таких протоколах маршрутизації як RIP v1 і v2, EIGRP, OSPF v2 і v3, та особливостей їх застосування при налаштуванні зв'язку між віддаленими мережами;
- опанування основних засобів захисту корпоративної мережі та окремих її частин від несанкціонованого доступу, транспортування шкідливого трафіку або одержання контролю над продуктивними ресурсами;
- вивчення апаратних і програмних методів сегментації корпоративної мережі на базі комутаторів та маршрутизаторів фірми Cisco;
- ознайомлення з сучасними засобами ефективного розподілу IP-адрес з використанням протоколів IP версій 4 і 6, DHCPv4 і v6, принципами трансляції мережних адрес (NAT, PAT);
- вивчення технологій глобальних мереж, особливостей їх реалізації та використання; поняття про якість обслуговування (QoS) у конвергентних мережах під час одночасного передавання даних, голосу та відео.

3. Пререквізити. Для успішного опанування матеріалу слухачам необхідно попередньо вивчити такі дисципліни, як: Основи алгоритмізації, Прикладна теорія цифрових автоматів, Комп'ютерна арифметика, Алгоритми та методи обчислень, Пристрої зв'язку з об'єктом, Архітектура комп'ютерів, Комп'ютерні системи, Комп'ютерні мережі, Системне програмне забезпечення.

4. Результати навчання

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

Знати: будову, основні компоненти маршрутизаторів та їх призначення; види та функції протоколів маршрутизації, особливості їх налаштування; характеристики та функції комутаторів; види комутації; принципи дії алгоритму запобігання петлям; основи реалізації віртуальних локальних та приватних мереж; базові технології побудови глобальних мереж; протоколи глобальних мереж та способи їх налаштування; механізми контролю та обмеження трафіка в локальних і глобальних мережах.

Вміти: налаштовувати та переглядати основні параметри маршрутизаторів; створювати статичні маршрути; налаштовувати динамічні протоколи маршрутизатори та перевіряти правильність здійснення транспортування пакетів між мережами; створювати та застосовувати списки контролю доступу; використовувати комутатори з метою сегментації та мікросегментації корпоративної мережі, забезпечувати масштабованість, доступність та безпеку корпоративних мереж.

Набути компетентностей:

ЗК – загальних

ЗК1. Здатність до адаптації та дій в новій ситуації.

ЗК2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК8. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

СК – фахових (спеціальних)

СК1. Здатність до визначення технічних характеристик, конструктивних особливостей, застосування і експлуатації програмних, програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем та мереж різного призначення.

СК3. Здатність проектувати комп'ютерні системи та мережі з урахуванням цілей, обмежень, технічних, економічних та правових аспектів.

СК4. Здатність будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем та мереж.

СК5. Здатність будувати архітектуру та створювати системне і прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

СК6. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.

СК10. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем, мереж та їхніх компонентів.

СК11. Здатність обирати ефективні методи розв'язування складних задач комп'ютерної інженерії, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення.

СК12. Здатність вирішувати завдання комп'ютерної інженерії з використанням апаратно-програмної обробки даних, засобів штучного інтелекту, хмарних технологій, Інтернету речей та комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем і комплексів.

ПРН - програмних результатів навчання

РН2. Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх.

РН3. Будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності.

РН6. Аналізувати проблематику, ідентифікувати та формулювати конкретні проблеми, що потребують вирішення, обирати ефективні методи їх вирішення.

РН7. Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж.

РН8. Застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення складних задач комп'ютерної інженерії та дотичних проблем.

РН10. Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії, аналізувати та оцінювати цю інформацію.

РН11. Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.

РН12. Вільно спілкуватись усно і письмово українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською) при обговоренні професійних питань, досліджень та інновацій в галузі інформаційних технологій.

РН13. Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з питань інформаційних технологій і дотичних міжгалузевих питань до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	всього годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	1(5)	1(9)	4	120	15	-	-	15	90	-	Іспит

5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи комутації, маршрутизації та бездротових мереж

Тема 1. Маршрутизатори та комутатори: їх функції, призначення і налаштування.

Тема 2. Масштабування локальних мереж. Віртуальні локальні мережі (VLAN) та маршрутизація між ними.

Тема 3. Доступність та резервування ресурсів локальних мереж.

Тема 4. Безпека локальних та бездротових мереж.

Тема 5. Поняття і налаштування маршрутизації.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. <i>Основи маршрутизації та комутації корпоративної мережі</i>						
Тема 1.	21	3	-	4	-	14
Тема 2.	21	3	-	2	-	16
Тема 3.	23	3	-	2	-	18
Тема 4.	26	3	-	3	-	20
Тема 5.	29	3		4		22
Усього годин	120	15	-	15	-	90

5.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми (завдання)	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Основи комутації, маршрутизації та бездротових мереж		
1.	Налаштування базових параметрів маршрутизатора	2
2.	Захисні параметри маршрутизатора	2
3.	Реалізація віртуальних локальних мереж (VLAN) і маршрутизації між ними.	2
4.	Налаштування DHCP v4	2
5.	Запровадження захисту на основі комутатора	3
6.	Налаштування маршрутів статичних і за замовчуванням. Динамічна маршрутизація OSPF v2	4
Усього:		15

Примітка. Методичні рекомендації та завдання до лабораторних робіт доступні на інтернет- ресурсах: <https://lms.netacad.com/course/view.php?id=2100555>
<https://drive.google.com/drive/folders/1AJh7gO01QRpfpQApnHhK0eDWjSZuc u5N>

Програмне забезпечення для виконання лабораторних робіт:

- Cisco Packet Tracer v 8.2.0 і вище.
- Клієнтське програмне забезпечення Tera Term з вихідним джерелом SSH для лабораторних ПК.
- Wireshark версії 3.6.7 або вище.

5.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Будова та налаштування параметрів комутатора. Принципи комутації. Комутатори Рівня 2 та 3.	4
2.	Особливості завантаження маршрутизатора. Конфігураційний реєстр.	3
3.	Протокол динамічного транкування DTP	5
4.	Маршрутизація між VLAN на основі комутатора 3 Рівня	4
5.	Технологія EtherChannel. PAgP, LACP	6
6.	Принципи роботи протоколу FHRP	4
7.	Розгортання та налаштування бездротових локальних мереж	8
8.	Динамічна маршрутизація. Протокол RIP v 1, 2, RIPv2	6
9.	Усунення неполадок з маршрутами статичними та за замовчуванням	5
10.	Налаштування маршрутизації OSPF для декількох зон. OSPF v3	8
11.	Типи мережних атак на локальні мережі та методи запобігання ним	5
12.	Протокол підтримки магістральних ліній передачі даних та віртуальних локальних мереж. Протокол VTP.	3
13.	Функціонування VPN та IPSec	8
14.	Технології бездротових локальних, міських та глобальних мереж.	8
15.	Принципи проектування мережі. Побудова ієрархічних мереж.	5
16.	Пошук та усунення несправностей IP-з'єднань	8
	Усього:	90

6. Форми і методи навчання

Форми навчання – це проблемні й оглядові лекції, лабораторні заняття, заняття із застосуванням комп'ютерної та телекомунікаційної техніки, інтерактивні заняття з навчанням одних студентів іншими, інтегровані заняття, проблемні заняття, відеолекції, відеозаняття і відеоконференції засобами Google Meet, заняття з використанням системи електронного навчання Moodle.

Підходи до навчання: використовуються студенто-центрований, проблемно-орієнтований, діяльнісний, комунікативний, професійно-орієнтований, міждисциплінарний підходи.

Для викладання матеріалів з навчальної дисципліни «Комп'ютерні системи штучного інтелекту» використовуються наступні методи навчання.

6.1. Словесні методи навчання. Навчальна лекція

За допомогою даного методу забезпечується усне викладення матеріалу великими ємністю й складністю логічних побудов, доказів і узагальнень. В ході лекції використовуються прийоми усного викладення інформації, підтримання уваги протягом тривалого часу, активізації мислення студентів, прийоми забезпечення логічного запам'ятовування, переконання, аргументації, доказів, класифікації, систематизації і узагальнення. В залежності від специфіки лекційного матеріалу іноді використовується лекція-діалог.

6.2. Індуктивний метод навчання

Даний метод навчання використовується в рамках лекційних занять, коли матеріал носить, здебільшого, фактичний характер. В рамках лабораторних занять метод застосовується при виконанні технічних задач, коли студенти використовують раніше здобуті теоретичні знання при роботі з конкретними пристроями (комп'ютерами) та програмними продуктами.

6.3. Репродуктивний метод навчання

Даний метод навчання використовується в рамках лекційних і лабораторних занять, а також під час самостійної роботи студентів. Метод передбачає роботу студентів за визначеним алгоритмом. Згідно з методом для виконання завдань студентам надаються методичні вказівки, правила і навчальні приклади.

6.4. Проблемно-пошукові методи навчання

Проблемно-пошукові методи застосовуються в ході проблемного навчання, а саме в процесі виконання лабораторних робіт та індивідуальних науково-дослідних завдань. Слід зауважити, що під проблемною ситуацією треба вважати невідповідність між тим, що вивчається і вже вивченим. При використанні проблемно-пошукових методів навчання викладач використовує такі прийоми: створює проблемну ситуацію (ставить питання, пропонує задачу, експериментальне завдання), організує колективне обговорення можливих підходів до рішення проблемної ситуації, стимулює висунення гіпотез, тощо. Студенти роблять припущення про шляхи вирішення проблемної ситуації, узагальнюють раніше набуті знання, виявляють причини явищ, пояснюють їхнє походження, вибирають найбільш раціональний варіант вирішення проблемної ситуації. Викладач обов'язково керує цим процесом на всіх етапах, а також за допомогою запитань-підказок. Також даний метод використовується при опрацюванні матеріалів в системі дистанційної освіти «Moodle».

6.5. Наочний метод навчання

Наочний метод достатньо важливий для студентів, оскільки забезпечує візуальне подання навчального матеріалу, зокрема, з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. При викладанні дисципліни наочний метод навчання поєднується зі словесними методами для представлення інформації у вигляді таблиць, рисунків, схем та діаграм.

7. Система контролю та оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є

- віртуальні середовища моделювання за визначеним сценарієм;
- завдання на лабораторному обладнанні;
- оцінювання практичних навичок;
- контрольні роботи для самоперевірки;
- тести;
- презентації та обґрунтування результатів виконаних завдань.

Формами поточного контролю рівня знань є усна та письмова відповідь студента при захисті виконаних лабораторних робіт, кількість отриманих балів при виконанні тестових завдань та контрольних робіт, а також кількість балів, набутих при виконанні практичних завдань у середовищі моделювання та системах дистанційного навчання.

7.1. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Критерієм успішного виконання здобувачами освіти підсумкового оцінювання є досягнення ними мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни.

Залежності від характеру відповіді студента кількість балів за кожний вид діяльності може бути визначена за такими критеріями:

К-ть балів	Критерії оцінювання
Мах	Студент дає вичерпну відповідь на поставлене запитання
$0,8 \cdot \text{Мах}$	Студент при відповіді на поставлене запитання припустився незначних неточностей, які не впливають на суть відповіді
$0,6 \cdot \text{Мах}$	Студент при відповіді на поставлене запитання припустився помилок, які виправляє за допомогою викладача; в середньому може дати правильні відповіді на 50% питань теми
$0,4 \cdot \text{Мах}$	Студент при відповіді на поставлене запитання припустився суттєвих помилок, які все ж таки виправляє за допомогою викладача; дає правильні відповіді на 30% питань теми
$0,2 \cdot \text{Мах}$	Студент за допомогою викладача фрагментарно відповідає на запитання, проте не в повній мірі володіє мінімальним рівнем знань з даного питання
0	Характер відповідей дає підставу стверджувати, що студент неправильно зрозумів суть питання чи не знав правильної відповіді, а тому відповідав, припускаючись грубих помилок.

Примітка: за Мах прийнято максимальну оцінку для даного виду діяльності; заокруглення проводиться до одиниць балу.

Шкала та критерії оцінювання: національна та ЄКТС (Європейська кредитна трансферно-накопичувальна система, ECTS)

Оцінка за шкалою ЄКТС	Критерії	Пояснення	Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою (іспит)
A	Відмінний рівень компетентностей у межах обов'язкового матеріалу, з можливими незначними недоліками	відмінно	90 – 100	відмінно
B	Достатньо високий рівень компетентностей у межах обов'язкового матеріалу без суттєвих (грубих) помилок	дуже добре	80-89	добре
C	В цілому добрий рівень компетентностей із незначною кількістю помилок	добре	70-79	
D	Посередній рівень компетентностей із значною кількістю недоліків, достатній для подальшого навчання або професійної діяльності	задовільно	60-69	задовільно
E	Мінімально можливий допустимий рівень компетентностей	достатньо	50-59	
FX	Незадовільний рівень компетентностей, з можливістю повторного перескладання за умови належного самостійного доопрацювання	незадовільно з можливістю повторного складання	35-49	
F	Дуже поганий рівень компетентностей, що вимагає повторного вивчення дисципліни	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	1-34	незадовільно

Розподіл балів, які здобувають студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)						Підсумковий контроль (іспит)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль							
T1	T2	T3	T4	T5	МК1	40	100
7	7	12	7	7	20		

Формами підсумкового контролю рівня знань є складання тестів та виконання практичних завдань у віртуальному середовищі моделювання та системі дистанційного навчання.

У разі отримання понад 70 балів за семестр студентів видається сертифікат про успішне завершення курсу від Cisco Networking Academy.

7.2. Перелік тем і розподіл максимально допустимої кількості балів, які отримують студенти за виконання всіх видів навчальної діяльності

Змістовий модуль 1. Основи комутації, маршрутизації та бездротових мереж

Тема 1. Маршрутизатори та комутатори: їх функції, призначення і налаштування. (виконання лабораторної роботи № 1 – 100 балів, виконання лабораторної роботи № 2 – 100 балів)

Тема 2. Масштабування локальних мереж. Віртуальні локальні мережі (VLAN) та маршрутизація між ними (виконання лабораторної роботи № 3 – 5 балів, тест № 1-4. Поняття комутації, VLAN і маршрутизації між VLAN - 100 балів).

Тема 3. Доступність та резервування ресурсів локальних мереж (виконання лабораторної роботи № 4 – 100 балів, тест № 5-6. Резервування мереж – 100 балів, тест 7-9. Доступні та надійні мережі – 100 балів).

Тема 4. Безпека локальних та бездротових мереж. Бездротові мережі. (виконання лабораторної роботи № 5 – 100 балів, тест № 10-13. Безпека Рівня 2 та WLAN – 100 балів).

Тема 5. Поняття і налаштування маршрутизації. (виконання лабораторної роботи № 6 – 100 балів, тест № 14-16. Поняття і налаштування маршрутизації – 100 балів).

МК. Модульна контрольна робота (Оцінювання практичних навичок) – 100 балів.

Підсумковий тест (іспит) – 100 балів.

Загальна сума балів за семестр визначається за формулою:

$$\text{ЗСБ} = ((\text{ЗСЛР} + \text{МК}) / 2) * 0,4 + \text{ЗСТ} * 0,2 + \text{ПТ} * 0,4,$$

де ЗСБ – загальна сума балів за семестр (максимум – 100);

ЗСЛР – загальна сума балів за лабораторні роботи (максимум – 40);

МК – бали за модульну контрольну роботу (максимум – 40);;

ЗСТ – загальна сума балів за тести по темах (максимум – 20);

ПТ – результат підсумкового тесту (максимум – 40).

7.3. Умови зарахування результатів неформальної освіти

Студент, згідно Положення ЧНУ «Про неформальну освіту» може отримати додаткові бали, або бути звільненим від певних видів роботи з окремих тем, якщо у нього наявні сертифікати про неформальну освіту з питань, які окреслює дисципліна «Мережні інформаційні технології Cisco (англійською мовою)».

8. Рекомендована література

8.1. Основні (фахова)

1. CCNAv7: Вступ до мереж (ITN). Електронний ресурс: <https://www.netacad.com/courses/networking/ccna-introduction-networks>
2. CCNAv7: Основи комутації, маршрутизації та бездротових мереж (SRWE). Електронний ресурс: <https://www.netacad.com/courses/networking/ccna-switching-routing-wireless-essentials>
3. CCNAv7: Побудова, безпека і автоматизація корпоративних мереж (ENSA). Електронний ресурс: <https://www.netacad.com/courses/networking/ccna-enterprise-networking-security-automation>.

4. Мережні інформаційні технології Cisco: навчальний посібник / Укл. Танасюк Ю.В. – Чернівці: ЧНУ, 2022. – 192 с.
5. Микитишин А.Г., Митник М.М., Стухляк П.Д., Пасічник В.В. Комп'ютерні мережі. книга.1. Навчальний посібник для технічних спеціальностей ВНЗ (рекомендовано МОН України). - Магнолія 2006, 2021. – 256 с.
6. Микитишин А.Г., Митник М.М., Стухляк П.Д., Пасічник В.В. Комп'ютерні мережі. книга.2. Навчальний посібник для технічних спеціальностей ВНЗ (рекомендовано МОН України). - Магнолія 2006, 2021. – 328 с.
7. Todd Lammle Understanding Cisco Networking Technologies, Volume 1. - Sybex, 2019. - 400 p.
8. Cisco Networking Academy Switching, Routing, and Wireless Essentials Companion Guide (CCNAv7). - Cisco Press, 2020. – 525 p.

8.2. Допоміжна

1. Комп'ютерні мережі: підручник / Азаров О.Д., Захарченко С.М., Кадук О.В., Орлова М.М., Тарасенко В.П. – Вінниця: ВНТУ. – 2020. – 378 с.
2. Jerry FitzGerald, Alan Dennis, Alexandra Durcikova Business Data Communications and Networking, 14th Edition. – Kindle, 2020. - 416 p.
3. Chris Carte, William Wilson, Noel Rivera Cisco Networks: Engineers' Handbook of Routing, Switching, and Security with IOS, NX-OS, and ASA. – Apress, 2021. – 620 p.

9. Інформаційні ресурси

1. Computer Network Fundamentals. <https://www.geeksforgeeks.org/basics-computer-networking/>
2. Computer Networking Notes. <https://www.computernetworkingnotes.com/>
3. CCIE Routing & Switching <https://networklessons.com/>
4. Learn Cisco. <https://www.learnisco.net/>
5. Network Troubleshooting. <https://www.comptia.org/content/guides/a-guide-to-network-troubleshooting>
6. Network Protocols. <https://www.firewall.cx/networking-topics/protocols.html>
7. CCNA Free Courses <https://www.ictshore.com/free-ccna-course/>
8. IoT Arcitecture: <https://www.geeksforgeeks.org/architecture-of-internet-of-things-iot/>