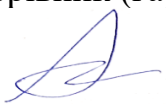
Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки (№503)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник (гарант) освітньої програми

А. В. Шостак
(ініціали та прізвище)
«_31_» _серпня_ 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Комп'ютерні мережі
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 123 "Комп'ютерна інженерія"
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Системне програмування
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2024 рік

Робоча програма «Комп'ютерні мережі»
(назва дисципліни)

Розробник: Лейченко К.М., ст. викладач, д-р філософії
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання) (підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки
(назва кафедри)

Протокол №1 від «30» 08 2024 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор В. С. Харченко
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td>Найменування показника</td><td>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти</td><td>Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 4</td><td rowspan="11">Галузь знань
12 «Інформаційні технології»
(шифр і найменування)

Спеціальність
123 "Комп’ютерна інженерія"
(код і найменування)

Освітня програма
Системне програмування
(найменування)

Рівень вищої освіти:
перший (бакалаврський)</td><td>Обов’язкова</td></tr>
<tr><td>Кількість модулів – 2</td><td>Навчальний рік</td></tr>
<tr><td>Кількість змістовних модулів – 2</td><td>2024/2025</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Індивідуальне завдання - РГР</td><td>Семестр</td></tr>
<tr><td>5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин – 64/120</td><td>Лекції*</td></tr>
<tr><td>32 години</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Кількість тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 4
самостійної роботи студента – 3,5</td><td>Практичні, семінарські*</td></tr>
<tr><td>00 годин</td></tr>
<tr><td>Лабораторні*</td></tr>
<tr><td>32 годин</td></tr>
<tr><td>Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>56 години</td></tr>
<tr><td>Вид контролю</td></tr>
<tr><td>іспит</td></tr>
</table>

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – 64/56.

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

(ініціали та прізвище)

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: вивчення загальних функцій та архітектури комп'ютерних мереж локального та глобального масштабів, а також мережевих процесів та технологій на фізичному рівні та логічному рівнях, принципів маршрутизації та мережних протоколів..

Завдання: розвиток навичок проектування основних типів комп'ютерних мереж, конфігурації та обслуговування мережевого обладнання, роботи з мережевими сервісами, оцінювання та забезпечення заданого рівня мережевої безпеки, а також:

– придбання знань про утиліти (IPCONFIG, PING, TRACERT і NETSTAT) для дослідження стека протоколів TCP/IP та топології мереж;

– придбання знань про моделювання структурованих локальних мереж на основі комутаторів та технології VLAN за допомогою Cisco Packet Tracer;

– придбання знань про поділ мереж на логічні підмережі і моделювання структурованих мереж за допомогою симулятора Cisco Packet Tracer;

– придбання знань про аналіз пакетів даних за допомогою аналізатора пакетів Wireshark;

– придбання знань про проектування, налагодження та діагностика IoT в програмі Cisco Packet Tracer;

– придбання знань про проектування, налагодження і дослідження додатків (чат-ботів) на основі платформі Telegram.

Компетентності, які набуваються:

− (ЗК2) Знання та розуміння предметної області та розуміння професії;

− (ЗК3) Здатність професійно спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово;

− (ФК3) Здатність до використання програмних та програмно-апаратних комплексів засобів захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах;

− (ФК4) Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в комп'ютерних та кіберфізичних системах та мережах з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки.

− (ФК5) Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

− (ФК6) Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.

− (ФК7) 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.

− (ФК8) Готовність брати участь у роботах з впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення.

− (ФК9) Здатність системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи.

− (ФК10) Здатність здійснювати організацію робочих місць, їхнє технічне оснащення, розміщення комп'ютерного устаткування, використання організаційних, технічних, алгоритмічних та інших методів і засобів захисту інформації.

− (ФК11) Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів.

− (ФК12) Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп’ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.

− (ФК16) Здатність розробляти та адаптувати операційні системи різних типів при побудові та використанні комп'ютерних систем та мереж.

− (ФК18) Здатність аналізувати, оцінювати та забезпечувати надійність системного програмного забезпечення впродовж розроблення, тестування та використання.

Очікувані результати навчання:

− (ПРН1) Застосовувати знання державної та іноземних мов з метою забезпечення ефективності професійної комунікації;

− (ПРН2) Організовувати власну професійну діяльність, обирати оптимальні методи та способи розв’язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, оцінювати їхню ефективність.

− (ПРН3) Використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для ефективного рішення спеціалізованих задач професійної діяльності.

− (ПРН4) Аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв’язанні складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов, відповідати за прийняті рішення.

− (ПРН6) Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв’язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

− (ПРН7) Вміти розв’язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

− (ПРН8) Готувати пропозиції до нормативних актів щодо забезпечення інформаційної та /або кібербезпеки.

− (ПРН9) Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп’ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

− (ПРН13) Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп’ютерних систем та їх компонентів.

− (ПРН15) Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.

− (ПРН16) Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

− (ПРН19) Здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення.

− (ПРН20) Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.

− (ПРН22) Вміти розробляти та адаптувати операційні системи різних типів при побудові та використанні комп'ютерних систем та мереж.

Пререквізити
- ОК1 «Вища математика»
- ОК10 «Теорія інформації і кодування»
- ВК1 «Правова компетентність»
- ВК3 «Мовні компетентності (Іноземна мова)»
- ВК5 «Гуманітарна або економічна дисципліна за вибором»
- ВК6 «Формування системного наукового світогляду»
- ВК7 «Розвиток комунікацій»

Кореквізити –
- ОК24 «Захист інформації в комп'ютерних системах»
- ОК35 «Кваліфікаційна робота бакалавра»

2. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Локальні та складові обчислювальні мережі.

Тема 1. Вступна лекція з дисципліни: комп'ютерні мережі.

Предмет, задачі і структура навчальної дисципліни. Введення в комп'ютерні мережі. Утиліті IPCONFIG, PING, TRACERT и NETSTAT для перевірки конфігурації стека TCP/IP на комп'ютерах, виведення інформації про IP- з'єднаннях, перевірки маршруту до віддаленого вузла і аналізу трасування маршруту. Основні напрями розвитку комп’ютерних та телекомунікаційних технологій.

Тема 2. Організація комп'ютерних мереж і еталонна модель OSI.

Організація комп'ютерної мережі. Багаторівнева архітектура комп'ютерних мереж. Мережева модель OSI. Фізичний рівень та його основні функції. Характеристики середовища передачі даних і фізичних сигналів. Мережеві пристрої. Способи перетворення дискретних сигналів (модуляція і кодування). Імпульсно-кодова модуляція аналогових сигналів. Способи мультиплексування каналів зв'язку. Канальний рівень та його основні функції.

Тема 3. Основні принципи побудови та технології локальних обчислювальних мереж (ЛОМ).

Основні поняття локальних мереж. Технології спільного використання мережних ресурсів. Конфігурація ЛОМ або мережні топології. Мережеві технології локальних мереж. Технології локальних мереж Ethernet. Логічна структуризація та комутація в локальних мережах. Технології VLAN. Технології WLAN.

Тема 4. Складені мережі і технології передачі інформації в територіальних мережах.

Об'єднання мереж на основі мережевого рівня. Архітектура складеної мережі. Адресація в IP-мережі. Використання масок в IP адресації. Виділені лінії зв'язку глобальних мереж (SLIP, HDLC, PPP). Територіальні мережі з комутацією пакетів (X.25, Frame relay, ATM). Мережі з комутацією каналів (ISDN, PDH,

SDH/SONET, WDM).

Змістовий модуль 2. Технології глобальної мережі Internet, IoT і WoT.

Тема 5. Архітектура мережі Internet, базові протоколи стека TCP/IP, мережевий і транспортний рівень.

Ядро і периферія мережі. Мережева архітектура стека протоколів TCP/IP. Топологія Internet. IP-архітектура. Internet Protocol (IP). Принципи маршрутизації. Конфігурація IP-маршрутизації. Маршрутизація за допомогою IP-адреси. Фрагментація IP-пакетів. Приклад взаємодії вузлів. Протоколи транспортного рівня TCP; UDP. Сценарій TCP- з'єднання. Управління потоком даних. Адміністрування мереж TCP/IP.

Тема 6. Протоколи маршрутизації в мережах TCP/IP і їх класифікація

Класифікація протоколів маршрутизації. Алгоритми і моделі маршрутизації. Етапи маршрутизації. Internet протоколи маршрутизації: RIP; OSPF; BGP; ICMP. Маршрутизатори та їх основні функції.

Тема 7. Протоколи прикладного рівня і технології Internet/Web комунікаційних додатків.

Всесвітня павутина (WWW) і HTTP. Протоколи передачі гіпертекстових ресурсів HTTP, HTTPS. Протоколи передачі файлів FTP. Протоколи електронної пошти (SMTP, POP3/IMAP). Месенджери. VoIP або IP-телефонія. Потокове відео (Internet-TV).

Тема 8. Основи Internet of Things (IoT) і Web of Things (WoT), технології і протоколи.

Архітектура глобальної мережі IoT. Безпровідні широкосмугові мережі з низьким енергоспоживанням LPWAN. Безпровідні локальні мережі (WLAN). Безпровідні сенсорні і персональні мережі с з низьким енергоспоживанням (WPAN). Платформи для Інтернету речей. Архітектура, стек архітектури Web

of Things з різними шарами. Шаблони інтеграції Smart Objects в Інтернеті. Технологія реалізації веб-інтерфейсу API Web Thing та протоколи WoT. Технології створення клієнтських IoT-додатків для об'єктів WoT/IoT.

Модуль 2

Розрахункова робота «Рішення задачі поділу мереж на логічні підмережі і моделювання структурованих мереж за допомогою Cisco Packet Tracer».

3. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Локальні та складові обчислювальні мережі.					
Тема 1. Вступна лекція з дисципліни.	10	2		4	4
Тема 2. Організація комп'ютерних мереж і еталонна модель OSI.	20	6		4	10
Тема 3. Основні принципи побудови та технології локальних обчислювальних мереж (ЛОМ).	20	4		4	12
Тема 4. Складені мережі і технології передачі інформації в територіальних мережах.	12	4		4	4
Разом за змістовим модулем 1	62	16		16	30
Змістовий модуль 2. Технології глобальної мережі Internet, IoT і WoT.					
Тема 1. Архітектура мережі Internet, базові протоколи стека TCP/IP, мережевий і транспортний рівень.	13	6		2	5
Тема 2. Протоколи маршрутизації в мережах TCP/IP і їх класифікація.	8	2		2	4
Тема 3. Протоколи прикладного рівня і технології Internet/Web комунікаційних додатків.	14	4		8	6
Тема 4. Основи Internet of Things (IoT) і Web of Things (WoT), технології і протоколи.	17	4		4	5
Разом за змістовим модулем 2	52	16		16	20
Модуль 2					
Індивідуальне завдання	6				6
Усього годин за дисципліною	**120**	**32**		**32**	**56**

4. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	*Не передбачено*	
2		
	Разом	

5. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	*Не передбачено*	
2		
	Разом	

6. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження стека протоколів TCP/IP в ОС Windows та топології мережі за допомогою утиліт (IPCONFIG, PING, TRACERT і NETSTAT).	4
2	Застосування симулятора мережі передачі даних Cisco Packet Tracer для моделювання локальної мережі на основі концентраторів.	4
3	Моделювання структурованих локальних мереж за допомогою Cisco Packet Tracer на основі комутаторів та технології VLAN.	4
4	Застосування масок в IP – адресації, поділ мережі на логічні підмережі і моделювання структурованої мережі за допомогою Cisco Packet Tracer на основі маршрутизатора.	4
5	Моделювання складової мережі, налаштування статичної маршрутизації і протоколів маршрутизації RIP на маршрутизаторах Cisco за допомогою Cisco Packet Tracer.	4
6	Аналіз пакетів даних за допомогою аналізатора пакетів Wireshark.	4
7	Проектування, налагодження та діагностика IoT в програмі Cisco Packet Tracer.	4
8	Придбання знань про проектування, налагодження і дослідження додатків (чат-ботів) на основі платформі Telegram	4
	Разом	**32**

7. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальна характеристика мережевих обчислювальних і комп'ютерних технологій. Утиліти для дослідження стека протоколів TCP/IP в ОС Windows та топології мережі.	4
2	Архітектура та стандартизація комп'ютерних мереж, фізичний і канальний рівні моделі мережевої взаємодії. Освоєння симулятора мереж передачі даних Cisco Packet Tracer.	10
3	Основи передачі даних в локальних мережах на фізичному та канальному рівнях і базові технології локальних обчислювальних мереж Ethernet, принципи і технології безпровідної передачі даних. Поділ мереж на логічні підмережі і моделювання структурованих мереж за допомогою симулятора Cisco Packet Tracer.	12
4	Принципи і технології об'єднання мереж на основі мережевого рівня та технології передачі даних в територіальних мережах.	4
5	Базові протоколи стека TCP/IP. Основи мережевого і транспортного рівнів. Основні функції протоколу IP. Таблиці маршрутизації. Сценарій TCP-з'єднання.	5
6	Маршрутизовані протоколи і протоколи маршрутизації. Маршрутизатори та їх основні функції.	4
7	Принципи і архітектура мережевих додатків, загальні характеристики, протоколи прикладного рівня і технології створення Internet/Web комунікаційних додатків. Освоєння аналізатора пакетів Wireshark.	6
8	Протоколи і технології створення додатків IoT/WOT.	5
9	Виконання розрахункової роботи.	6
	Разом	**56**

8. Індивідуальні завдання

Розрахункова робота на тему «Рішення задачі поділу мереж на логічні підмережі і моделювання структурованих мереж за допомогою Cisco Packet Tracer». (6 год.).

9. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, консультацій, а

також самостійна робота студентів за відповідними матеріалами (п. 4, 7, 8).

10. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, підсумковий контроль у вигляді іспиту.

Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1			
Робота на лекціях	0…1	8	0…8
Виконання і захист практичних робіт	3...5	4	0...20
Модульний контроль	15…17	1	0…17
Змістовий модуль 2			
Робота на лекціях	0…1	8	0…8
Виконання і захист практичних робіт	3...5	4	0...20
Модульний контроль	15…17	1	0…17
Виконання і захист розрахункової роботи	8…10	1	0…10
Усього за семестр			**0…100**

Семестровий контроль у вигляді іспиту проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з одного теоретичного та одного практичного запитань, максимальна кількість за кожне із запитань, складає 50 балів.

Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- знати основні задачі та функції комп'ютерних мереж;
- знати модель стека мережевих протоколів OSI/ISO та основні принципи побудови локальних обчислювальних мереж;
- знати базові технології локальних обчислювальних мереж;
- знати архітектуру мережі Internet, базові протоколи стека TCP/IP, мережевий і транспортний рівень;
- знати протоколи прикладного рівня для передачі гіпертекстових ресурсів;
- знати основи Internet of Things і Web of Things.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- вміти проектувати архітектуру комп'ютерної мережі;
- вміти структурувати локальні мережі та застосовувати маски в IP –

адресації для поділу мережі на логічні підмережі;

● вміти застосовувати симулятора мережі передачі даних Cisco Packet Tracer для моделювання локальної і територіальної мережі;

● вміти налаштовувати настройку протоколів маршрутизації на обладнанні Cisco;

● вміти виконувати аналіз пакетів даних за допомогою аналізатора пакетів Wireshark;

● вміти виконувати діагностику IoT в програмі Cisco Packet Tracer;

● вміти проектування, налагодження і дослідження додатків (чат-ботів) на основі платформі Telegram Інтернет.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити не менше 80% від усіх завдань лабораторних занять. Вміти виконувати підбір і конфігурувати мережеві пристрої локальних обчислювальних мереж. Вміти використовувати командний рядок управління пристроями CLI комп'ютерної мережі. Вміти організувати VLAN на базі портів і моделювати VLAN за допомогою симулятора Cisco Packet Tracer.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити не менше 90% завдань лабораторних занять. Вміти виконувати підбір і конфігурувати мережеві пристрої локальних обчислювальних мереж. Вміти організувати VLAN на базі портів і моделювати VLAN за допомогою симулятора Cisco Packet Tracer. Вміти використовувати командний рядок управління пристроями CLI комп'ютерної мережі. Вміти налаштовувати статичну маршрутизацію за допомогою інтерфейсу командного рядка (CLI) на обладнанні Cisco. Вміти налаштовувати настройку протоколів маршрутизації RIP за допомогою інтерфейсу командного рядка (CLI) на обладнанні Cisco. Вміти виконувати проектування, налагодження та діагностику IoT в програмі Cisco Packet Trace. Вміти виконувати проектування, налагодження і дослідження додатків (чат- ботів) на основі платформі Telegram

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно».

Досконально знати всі теми та уміти їх застосовувати.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

11. Методичне забезпечення

1. А.П. Плахтєєв, Є.В. Бабешко, В.А. Ткаченко, Ю.В. Здоровець. Архітектури та розроблення систем Інтернету/Вебу Речей на основі вбудованих платформ. Лабораторні роботи/За ред. В.С. Харченка. Міністерство освіти і науки України, Національний аерокосмічний університет ХАІ, 2019. 143 с.

2. Навчально-методичний комплекс дисципліни розміщений на кафедральному сервері у відповідному каталозі.

3. Дистанційний курс в системі дистанційного навчання Ментор, розташований за адресою: https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3731

14. Рекомендована література

Базова

1. У. Одом «Офіційне керівництво Cisco з підготовки до сертифікаційних іспитів CCNA ICND2 200-101. Маршрутизація та комутація", 2016. 358 с.
2. Internet of Things for Industry and Human Application. In Volumes 1-3. Volume 1. Fundamentals and Technologies /V. S. Kharchenko (ed.) - Ministry of Education and Science of Ukraine, National Aerospace University KhAI, 2019. 605p.
3. Офіційний посібник CISCO з подготовки до сертифікаційних іспитів CCENT/CCNA ICND1 640-822. 3-тє видання, Уенделл Одом.
4. Офіційний посібник CISCO з подготовки до сертифікаційних іспитів CCNA ICND2 200-101: маршрутизація та комутація, академічне видання, Уенделл Одом.

Допоміжна

1. Додатковий посібник із комутації, маршрутизації та бездротового зв'язку (CCNAv7).
2. Лабораторні роботи та навчальний посібник з комутації, маршрутизації та бездротового зв'язку (CCNAv7) (Lab Companion), 1-е видання.
3. Е. Таненбаум, Д. Везеролл. Комп'ютерні мережі. 5-е изд.
4. Хабракен Д. Як працювати з маршрутизаторами Cisco.

15. Інформаційні ресурси

1. Cisco Networking Academy [Электрон. ресурс]. Режим доступу: https://www.netacad.com/, http://www.cisco.com/web/learning/netacad/
2. Cisco - Networking courses [Электрон. ресурс]. Режим доступу: https://www.netacad.com/courses/networking

3. Microsoft Virtual Academy [Электрон. ресурс]. Режим доступу: http://www.microsoftvirtualacademy.com/
4. Microsoft IT Academy Program [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://itacademy.microsoftelearning.com/
5. http://www.kernel.org
6. http://fedoraproject.org
7. http://www.ubuntu.com
8. http://www.csn.khai.ed