



Основи мереж електронних комунікацій (30 15) (Fundamentals of electronic communications networks) Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації</i>
Спеціальність	<i>172 Електронні комунікації та радіотехніка</i>
Освітня програма	<i>Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки Інформаційна та комунікаційна радіоінженерія Радіотехнічні комп'ютеризовані системи Технології радіоелектронної боротьби</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язкова загальної підготовки</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>Загальна кількість: 3 кредити ЄКТС/ 90 год. Лекційних занять: 18 год. Лабораторних занять: 36 год. Самостійна робота студентів: 36 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Модульна контрольна робота, домашня контрольна робота, залік поточний контроль / захист лабораторних робіт</i>
Розклад занять	<i>Лекції (один раз на тиждень починаючи з 1-го тижня Лабораторні роботи (один раз на два тижні бажано після лекції)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доц. кафедри радіоінженерії Літвінцев Сергій Миколайович (Litvintsev.Sergii@LLL.kpi.ua), +38 094 821 37 72 Лабораторні роботи: к.т.н., доц. кафедри радіоінженерії Літвінцев Сергій Миколайович доц., к.т.н., доц. кафедри радіоінженерії Григоренко Олена Григорівна</i>
Розміщення курсу	<i>Курс розміщено на платформі дистанційного навчання "Сікорський": https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=5814</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Навчальна дисципліна "Основи мереж електронних комунікацій" є однією з базових дисциплін, яка розширює кругозір будь-якого радіоінженера. Цей предмет формує теоретичні знання та практичні навички з побудови, керування, модернізації, моніторингу та аналізу продуктивності, діагностики та розв'язання проблем сучасних електронних мереж і комунікацій.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

1) Знання:

- основні засоби комунікаційної техніки для творення комп'ютерних мереж, їх класифікацію і характеристики;
- призначення, особливості функціонування і концепції побудови локальних і глобальних комп'ютерних мереж;
- основні технології локальних комп'ютерних мереж і особливості їхнього застосування;
- основи організації й функціонування глобальних комп'ютерних мереж і послуги, що надаються користувачам такою мережею;
- склад і призначення програмних засобів, що забезпечують ефективну й безперебійну роботу сучасних комп'ютерних технологій.

2) Уміння:

- обирати й обґрунтовувати вибір моделі побудови проекрованої комп'ютерної мережі, мережевої архітектури, типу кабельної системи, конфігурації мережевого устаткування, необхідного для забезпечення нормальної роботи комп'ютерної мережі;
- планувати і реалізовувати комп'ютерні мережі, керувати мережевими ресурсами;
- підібрати комплекс необхідних апаратно-програмних засобів для реалізації комп'ютерної мережі;
- розширювати і модернізувати мережі, діагностувати та розв'язувати проблеми, що в них виникають.

3) *Досвід*: на базі здобутих знань та умінь фахівець зможе вирішувати професійні задачі, що засновані на сучасних технологіях та методах побудови комп'ютерних мереж.

Відповідно до освітньо-професійних програм (ОПП) першого «бакалаврського» рівня вищої освіти, після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають набути наступних програмних компетентностей:

Загальні компетентності

ЗК02 – Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК04 – Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК07 – Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК08 – Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

ФК02 – Здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки.

- ФК03 – Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.
- ФК05 – Здатність використовувати нормативну та правову документацію, що стосується інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електрозв'язку і т.п.) для вирішення професійних завдань.
- ФК08 – Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів.
- ФК10 – Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки.
- ФК11 – Здатність складати нормативну документацію (інструкції) з експлуатаційно-технічного обслуговування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, а також за програмами випробувань.
- ФК12 – Здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж.

Результати навчання

Згідно ОПП першого «бакалаврського» рівня вищої освіти в результаті засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати наступні **програмні результати навчання**:

- ПРН02 – Застосовувати результати особистого пошуку та аналізу інформації для розв'язання якісних і кількісних задач подібного характеру в інформаційно-комунікаційних мережах, телекомунікаційних і радіотехнічних системах.
- ПРН04 – Пояснювати результати, отримані в результаті проведення вимірювань, в термінах їх значущості та пов'язувати їх з відповідною теорією.
- ПРН06 – Адаптуватись в умовах зміни технологій інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.
- ПРН07 – Грамотно застосовувати термінологію галузі телекомунікацій та радіотехніки.
- ПРН08 – Описувати принципи та процедури, що використовуються в телекомунікаційних системах, інформаційно-телекомунікаційних мережах та радіотехніці.
- ПРН09 – Аналізувати та виконувати оцінку ефективності методів проектування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.
- ПРН15 – Застосування розуміння засобів автоматизації проектування і технічної експлуатації систем телекомунікацій та радіотехніки у професійній діяльності.
- ПРН17 – Розуміння та дотримання вітчизняних і міжнародних нормативних документів з питань розроблення, впровадження та технічної експлуатації інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних і радіотехнічних систем.
- ПРН18 – Знаходити, оцінювати і використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для розв'язання професійних завдань, включаючи відтворення інформації через електронний пошук.
- ПРН19 – Здійснювати стандартні випробування інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем на відповідність вимогам вітчизняних та міжнародних нормативних документів.
- ПРН20 – Пояснювати принципи побудови й функціонування апаратно-програмних комплексів систем керування та технічного обслуговування для розробки, аналізу і експлуатації інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.
- ПРН21 – Забезпечувати надійну та якісну роботу інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.
- ПРН22 – Контролювати технічний стан інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних і радіотехнічних систем у процесі їх технічної експлуатації з метою виявлення погіршення якості функціонування чи відмов, та його систематична фіксація шляхом документування.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

В структурно-логічній схемі освітньо-професійної програми підготовки фахівця першого (бакалаврського) рівня вищої освіти навчальна дисципліна «Основи мереж електронних комунікацій» входить до переліку нормативних дисциплін, спрямованих на формування загальних компетентностей фахівця.

Пререквізити – «Вища математика».

Постреквізити – «Сигнали та процеси в радіотехніці».

Є складовою частиною інтегральної компетентності першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Принципи побудови та елементи мережі

Тема 1.1. PCO

Тема 1.2. Роль мережі

Тема 1.3. Основні засади побудови

Тема 1.4. Основні терміни

Тема 1.5. Топологія мережі

Тема 1.6. Пасивні компоненти дротової мережі

Тема 1.7. Активні компоненти мережі

Тема 1.8. Бездротові мережі

Тема 1.9. Мобільні мережі

Тема 1.10. Глобальні мережі

Розділ 2. Моделі мережі

Тема 2.1. Еталонна модель OSI

Тема 2.2. Стек протоколів TCP/IP

Тема 2.3. Порівняння OSI і TCP/IP

Розділ 3. Адресація в TCP/IP

Тема 3.1. Адресація в мережах

Тема 3.2. Класи підмереж

Тема 3.3. Маска підмережі

Тема 3.4. Розрахунок підмереж

Тема 3.5. Присвоєння IP, статичне, динамічне, перевірка

Тема 3.6. DNS-адреси

Розділ 4. Протоколи в мережі

Тема 4.1. Інкапсуляція у комп'ютерних мережах

Тема 4.2. Огляд основних протоколів стеку

Тема 4.3. Протокол ARP

Тема 4.4. Протокол IP: IP-адреса, структура IP-паketу

Тема 4.5. Протокол UDP

Тема 4.6. Протокол TCP

Розділ 5. Управління в комп'ютерних мережах

Тема 5.1. NAT (Network Address Translation)

Тема 5.2. DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

Тема 5.3. VLAN (Virtual Local Area Network)

Розділ 6. Прикладний рівень TCP/IP

Тема 6.1. Протокол http (https)

Тема 6.2. Протокол SMTP (відправка пошти)

Тема 6.3. File Transfer Protocol (FTP, SFTP, TFTP)

Тема 6.4. Telnet

Тема 6.5. Протокол SNMP (Simple Network Management Protocol)

Розділ 7. Бездротові мережі

Тема 7.1. Класифікації бездротових технологій

Тема 7.2. Принципи побудови

Тема 7.3. Wi-Fi и Ethernet

Тема 7.4. Стандарти фізичного рівня Wi-Fi

Тема 7.5. Представлення сигналу

Тема 7.6. Адаптація швидкості Wi-Fi

Тема 7.7. Проблеми Wi-Fi

Тема 7.8. Колізії в Wi-Fi

Тема 7.9. Модель CSMA/CA

Тема 7.10. Безпека Wi-Fi

Тема 7.11. Wi-Fi vs LTE

Розділ 8. Мінімальна діагностика мережі

Тема 6.1. Команда PING

Тема 6.2. Команда ARP

Тема 6.3. Команда IPCONFIG

Тема 6.4. Команда TRACERT

Тема 6.5. Команда NSLOOKUP

Розділ 9. TCP/IP і програми

Тема 9.1. Winsock

Тема 9.2. NetBIOS

Тема 9.3. TCP/IP і troubleshooting

Розділ 10. Сучасні технології і захист комп'ютерних мереж

Тема 10.1. PoE (Power over Ethernet)

Тема 10.2. DMZ (Demilitarized Zone)

Тема 10.3. VPN

Тема 10.4. Проху

Тема 10.5. Аналіз трафіка

Розділ 11. Маршрутизація

Тема 11.1. Статична маршрутизація

Тема 11.2. Динамічна маршрутизація

Тема 11.3. Протоколи маршрутизації

Розділ 12. Сервіси з використанням TCP/IP

Тема 12.1. IP-телефонія

Тема 12.2. IPTV (Internet Protocol television)

Тема 12.3. NAS (network attached storage)

Тема 12.4. Хмарні сервіси (public cloud services)

Тема 12.5. Віртуалізація

Тема 12.6. IoT (Internet of Things)

Модульна контрольна робота

Домашня контрольна робота

Залік

4. Навчальні матеріали та ресурси

Для підготовки до лекційних, лабораторних занять, модульної контрольної роботи, самостійної роботи тощо використовується базова та додаткова література (надалі – література). Література, яку треба використовувати для опанування дисципліни, опрацьовується студентами самостійно із застосуванням інтернет-ресурсів, на дистанційній платформі «Сікорський» із застосуванням платформи Moodle. За умов дистанційного навчання можна користуватися літературою, яка розміщена у електронному вигляді на університетських та зовнішніх носіях.

Базова література

1. Тарнавський Ю. А., Кузьменко І. М. *Організація комп'ютерних мереж*. К.: КПІ, 2018. 259 с.
2. Воробієнко П. П., Нікітюк Л. А., Резніченко П. І. *Телекомунікаційні та інформаційні мережі* : Підручник для вищих навчальних закладів. К.: САММІТ-Книга, 2010. 708 с.
3. Таненбаум. Э. *Компьютерные сети*. Питер, 2003. 992 с.
4. Микитишин А. Г., Митник М. М., Стухляк П. Д., Пасічник В. В. *Комп'ютерні мережі* [навчальний посібник]. — Львів: Магнолія 2006, 2013. 256 с.
5. Погорілий С. Д., Калита Д. М. *Комп'ютерні мережі. Апаратні засоби та протоколи передачі даних: підручник для студентів вищ. навч. закладів*, за ред. О. В. Третяка. К.: Київський університет, 2007. 455 с.

Додаткова література

1. Білоус Л. Ф. *Інформаційні мережі : навч. посібник*. К.: Логос, 2005. 140 с.
2. Stallings W. *Computer Networking with Internet Protocols and Technology*. 2004. 640 p.
3. Кулаков Ю. О., Луцький Г. М. *Комп'ютерні мережі*. К.: Юніор, 2003. 400 с.

Інформаційні ресурси

1. <https://2ip.ua/ua/> – мережеві он-лайн інструменти.
2. <https://www.imena.ua/ua> – найбільший в Україні реєстратор доменних імен.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для вивчення навчальної дисципліни заплановано проведення дев'яти лекційних та дев'яти лабораторних занять, під час яких студенти мають виконати модульну контрольну роботу, контрольні тести після прослуховування лекцій, і захист лабораторних робіт після їх виконання.

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Принципи побудови та елементи мережі PCO. Роль мережі. Основні засади побудови. Основні терміни. Топологія мережі. Пасивні компоненти дротової мережі. Активні компоненти мережі. Бездротові мережі. Мобільні мережі. Глобальні мережі
2	Моделі мережі і адресація в TCP/IP

	Еталонна модель OSI. Стек протоколів TCP/IP. Порівняння OSI і TCP/IP. Адресація в TCP/IP Адресація в мережах Класи підмереж. Маска підмережі. Розрахунок підмереж. Присвоєння IP, статичне, динамічне, перевірка. DNS-адреси
3	Протоколи в мережі Інкапсуляція в комп'ютерних мережах. Огляд основних протоколів стеку. Протокол ARP. Протокол IP: IP-адреса, структура IP-пакету. Протокол UDP. Протокол TCP
4	Управління в комп'ютерних мережах NAT (Network Address Translation). DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). VLAN (Virtual Local Area Network).
5	Прикладний рівень TCP/IP Протокол http (https). Протокол SMTP (відправка пошти). File Transfer Protocol (FTP, SFTP, TFTP). Telnet. SNMP.
6	Бездротові мережі Класифікації бездротових технологій. Принципи побудови. Wi-Fi і Ethernet. Стандарти фізичного рівня Wi-Fi. Представлення сигналу. Адаптація швидкості Wi-Fi. Проблеми Wi-Fi. Колізії в Wi-Fi. Модель CSMA/CA. Безпека Wi-Fi. Wi-Fi vs LTE
7	Мінімальна діагностика мережі Команда PING. Команда ARP. Команда IPCONFIG. Команда TRACERT. Команда NSLOOKUP. TCP/IP і програми: Winsock. NetBIOS. TCP/IP і troubleshooting.
8	Сучасні технології і захист комп'ютерних мереж PoE (Power over Ethernet) Захист комп'ютерних мереж DMZ (Demilitarized Zone). VPN. Proxy Перевірка мережі та аналіз трафіку
9	Маршрутизація Статична маршрутизація. Динамічна маршрутизація. Протоколи маршрутизації Сервіси з використанням TCP/IP IP-телефонія. IPTV (Internet Protocol television). NAS (network attached storage). Хмарні сервіси (public cloud services) Віртуалізація Internet of Things (IoT)

Лабораторні заняття (оф-лайн)

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Лабораторна робота № 1. Пасивні компоненти, MAC і IP-адреси Обжим і тестування кабельної системи на основі витої пари. Використання MAC і IP адресації в мережі. Створення однорангової мережі та сумісне використання ресурсів мережі за допомогою обладнання TP-Link Вивчення web-інтерфейсу для налаштування обладнання TP-Link

2	<p>Лабораторна робота № 2. Керовані комутатори L2 в мережах Вивчення операційної системи IOS (Cisco) Скидання обладнання Cisco до заводських налаштувань і початкові налаштування Створення найпростішої мережі на базі обладнання Cisco</p>
3	<p>Лабораторна робота № 3. Технологія VLAN в мережах Вивчення технології VLAN на базі обладнання Cisco Створення однорангової мережі за допомогою обладнання Cisco з використанням технології VLAN на одному свічі Створення однорангової мережі за допомогою обладнання Cisco на декількох свічах з використанням технології VLAN і транків</p>
4	<p>Лабораторна робота № 4. Шлюз по-замовчуванню і DNS сервіс Вивчення операційної системи RouterOS (Mikrotik) Створення двох простих мереж і їх поєднання за допомогою шлюза по замовчуванню. Вивчення процесу маршрутизації в мережі Налаштування DNS сервісу в мережі і перевірка його працездатності</p>
5	<p>Лабораторна робота № 5. DHCP сервіс і Wi-Fi інтерфейс Налаштування DHCP сервісу в мережі і перевірка його працездатності Вивчення роботи бездротових мереж на обладнанні MiktoTik Налаштування бездротового інтерфейсу в ролі точки доступу і перевірка його роботи</p>
6	<p>Лабораторна робота № 6. Troubleshooting в локальних комп'ютерних мережах Вивчення особливостей налаштування і роботи свічів Cisco L3 Командна побудова локальної мережі, що наближається за параметрами до реальної офісної мережі Створення, пошук і вирішення проблеми в працюючій мережі</p>

Платформа дистанційного навчання

Для кращого засвоєння матеріалу навчальної дисципліни в період дистанційної роботи, використовується електронна пошта, платформа дистанційного навчання «Сікорський» із застосуванням платформи Moodle, та платформа для проведення онлайн-зустрічей Google Meet та ZOOM, за допомогою яких:

- спрощується розміщення методичних рекомендацій, навчальних матеріалів, літератури тощо;
- здійснюється зворотній зв'язок зі студентами щодо навчальних завдань та змісту навчальної дисципліни;
- перевіряються і оцінюються виконані завдання;
- ведеться облік виконання студентами плану навчальної дисципліни, дотримання графіку подання навчальних/індивідуальних завдань та їх оцінювання.

6. Самостійна робота студента (СРС)

Самостійна робота передбачає: підготовку до лекцій та лабораторних занять; самоконтроль набутих знань; опрацювання рекомендованих джерел та літератури; підготовку до виконання модульної контрольної роботи; підготовку до виконання домашньої контрольної

роботи, підготовку до заліку, тощо. На СРС виноситься проробка деяких теоретичних питань, установка на які надається під час лекції.

Підготовка до лекційних занять

Для підготовки до лекційних занять студенту необхідно опрацювати заплановану базову та допоміжну літературу, рекомендовані джерела. Перед лекціями необхідно повторити теоретичний матеріал, що був наданий у попередніх лекціях, або заданий наперед. На це студенту виділяється приблизно до 1 години на кожну тему дисципліни.

Підготовка до лабораторних занять

Студент повинен завчасно готуватись до лабораторних занять. Домашні завдання до лабораторних занять наведено в відповідному методичному посібнику. Завдання необхідно виконувати до початку відповідного лабораторного заняття.

Модульна контрольна робота (МКР)

На підготовку до МКР відводиться до 2-х годин. Перелік питань для підготовки до МКР надано у Додатку В.

Домашня контрольна робота (ДКР)

З метою кращого засвоєння матеріалу курсу заплановано виконання домашньої контрольної роботи, яка оформлена у вигляді аналізу і обрахунку реальної мережі. Для підготовки до виконання ДКР слід скористатися рекомендованою літературою, конспектом лекцій, та методичними вказівками до виконання. Індивідуальне завдання на ДКР надає викладач, який також встановлює граничні строки для її здачі. В ДКР входить:

1. Аналіз існуючої мережі
2. Розрахунки підмережі при розподілі виділених діапазонів IP.
3. Побудова запропонованої структури мережі в програмному емуляторі.
4. Перевірка працездатності мережі шляхом її побудови із реальних елементів (у разі необхідності).

Залік

Залік проводиться в період семестрового контролю (заліковий тиждень), наприкінці навчального семестру після написання студентами модульної контрольної роботи і домашньої контрольної роботи, за результатами набраних рейтингових балів за семестр або за рішенням викладача пише залікову роботу. На підготовку до заліку відводиться 6 годин СР. Перелік питань для підготовки до заліку надано у Додатку А. В період дистанційного навчання залік може бути проведений згідно графіку занять за допомогою Moodle та платформи для проведення онлайн-зустрічей Google Meet та ZOOM.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять

Відвідування лекційних та лабораторних занять — згідно Положенню про організацію освітнього процесу КПІ ім. Ігоря Сікорського. Мінімум раз на два тижні викладач проводить консультації з різних питань кредитного модулю. На консультаціях викладач може надавати

допомогу з вивчення матеріалу занять, які були з тих чи інших причин пропущені студентами і мають опанувати їх самостійно.

У будь-якому випадку студентам рекомендується відвідувати усі види занять, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання домашньої контрольної роботи та модульної контрольної роботи.

Правила виконання завдань

Опрацьовуючи навчальний матеріал навчальної дисципліни «Основи мереж електронних комунікацій», студенти:

1) на лекціях:

- виконують періодичні експрес-контролі залишкових знань з розділів навчальної дисципліни, що можуть включати в себе виконання або творчих завдань з питань, що не розглядалися на лекціях, або експрес-тестових завдань (протягом 5–10 хв. із застосуванням тестів на платформі «Сікорський»);
- виконують модульну контрольну роботу із застосуванням платформи «Сікорський»;

2) на лабораторних заняттях:

- готують домашні завдання за власним завданням на основі вивчення джерел та літератури;
- виконують завдання, поставлені до обов'язкового виконання відповідно до методичного посібника;
- зберігають отримані результати для подальшого оформлення звітів по результатам виконання лабораторних робіт.

Завдання та матеріали для проведення експрес-контролів/творчих завдань формуються викладачем на основі навчального матеріалу та подаються у Google Classroom або в іншій формі.

Правила поведінки на заняттях

Опрацьовуючи матеріал навчальної дисципліни «Основи мереж електронних комунікацій» студенти на лекціях уважно слухають лектора та за потреби записують важливу інформацію, періодично виконують експрес-контролі в письмовій формі (протягом 5–10 хв.) та модульні контрольні роботи (МКР) із застосуванням платформи «Сікорський». Допускається діалог між студентами і викладачем у формі питань і відповідей.

На лабораторних заняттях студенти виконують завдання, поставлені до обов'язкового виконання. Робота студента передбачає участь у інтерактивних формах організації навчального заняття (надання відповідей на запитання, які були поставлені викладачем або студентами). Очікується, що кожен студент має бути готовим по всім питанням лабораторного заняття, доповнюватиме доповіді інших студентів та висловлюватиме власну думку під час обговорень питань, що виникли під час виконання завдань. Студентам дозволяється користуватися власними письмовими нотатками й конспектами. Допускається використання ноутбуків, планшетів, телефонів для реалізації навчальних цілей. При цьому варто намагатися висловлювати думку самостійно, а не зачитувати чужі тексти. Викладач критично аналізує виголошені доповіді, коментує допущені помилки, модерує дискусії між студентами.

Тематика лекцій і лабораторних занять висвітлена у робочій програмі дисципліни (силабусі), яка розміщена в Електронному кампусі, на вебсайті кафедри радіоінженерії, платформі «Сікорський» (Moodle, Google Classroom).

Заохочувальні та штрафні бали

Заохочувальні бали. Студентів заохочують до самостійного вивчення питань, які не винесені як обов'язкові в курс даного предмету (використання такої технології при виконанні лабораторних робіт +5 балів максимум).

Заохочується участь студентів при вирішенні проблеми, яка виникла у багатьох студентів при виконанні лабораторних завдань (+1 бал за вирішення однієї проблеми).

Заохочується робота студентів по створенню нових методичних матеріалів (нові питання для тестів, пропозиції покращення, і т.п.), і пошуку помилок в існуючих методичних матеріалах (+1 бал за кожен пропозицію/знайдену помилку).

Пропущені контрольні заходи

Результат для студента, який не з'явився на контрольний захід, є нульовим. При пропуску контрольного заходу з поважної причини студенту надається можливість виконати його (відпрацювати лабораторну роботу) в присутності викладача. Якщо пропуск стався без поважної причини, то питання її відпрацювання вирішується з викладачем при погодженні з керівництвом кафедри. Пропущений залік не зараховується незалежно від причин пропуску; у такому випадку студент отримує запис у відомості «не з'явився», якщо має право допуску до заліку, то повинен скласти залік на додатковій сесії.

Оголошення результатів контрольних заходів

Захист виконаного розділу МКР проходить у формі співбесіди з викладачем. Під час захисту студент зобов'язаний вміти пояснити отримані результати та відповісти на головні теоретичні питання за темами розділів. Результати захисту оголошуються студенту у його присутності або в дистанційній формі спілкування, та супроводжуються певними коментарями та зауваженнями стосовно помилок (дистанційна форма спілкування в системі Discord, Zoom, Telegram з відео та звуком).

Результати за виконану лабораторну роботу виставляються по закінченню її виконання та захисту.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль

Поточний контроль здійснюється під час навчальних занять і має на меті перевірити рівень підготовки студентів до навчальних занять. Під час лабораторних занять проводиться опитування здобувачів освіти по питаннях теми. Модульна контрольна робота проводиться один раз на семестр як контроль залишкових знань з найважливішого розділу навчальної дисципліни. Експрес-контроль у формі тестів проводиться після лекцій.

Календарний контроль

Календарний контроль проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Є два можливих результати календарного контролю: атестований (а) та неатестований (н/а). Результат залежить від кількості набраних балів на момент проведення календарного контролю відповідно до вимог КПП ім. Ігоря Сікорського.

Семестровий контроль

Семестровим контролем вважається залік.

Оцінювання та контрольні заходи

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що отримуються за:

- 1) контроль залишкових знань шляхом виконання експрес-тестових завдань по матеріалам лекцій із застосуванням тестів на платформі «Сікорський»;
- 2) роботи на 6 лабораторних заняттях;
- 3) модульна контрольна робота
- 4) домашня контрольна робота

Інформація по перерахованим пунктам, зведена в таблицю

№ з/п	Контрольний захід	Макс бал	Кіл-ть	Всього
1.	Відвідування лекцій (тест після лекції)	2	9	15
2.	Робота на лабораторних заняттях	10	6	60
3.	Модульна контрольна робота (МКР)	5	1	5
4.	Домашня контрольна робота (ДКР)	20	1	20
5.	Бонуси	10	1	10
6.	Залік (у випадку, коли не набрав 60)	40	1	40
	Всього без бонусів			100
	Всього з бонусами			110

Для того, щоб отримати найвищий рейтинг, студенту потрібно брати активну участь в лабораторних заняттях, активно доповнювати відповіді інших студентів, чітко й логічно висловлювати власну позицію з дискусійних питань, своєчасно виконувати МКР та експрес-контролі. Студенту дається одноразова можливість виконати МКР та експрес-контролі.

До зниження рейтингу студента призводить: невиконання МКР та експрес-контролів; неналежна підготовка до лабораторних занять; неточності, неповнота, помилки у відповідях чи ґрунтуваннях на не достовірних джерел.

Викладач оцінює роботу студента на кожному лабораторному занятті та виставляє бали за роботу та результати проведених МКР й експрес-контролів до модулю «Поточний контроль» Електронного кампусу. Результати першого і другого календарного контролю залежать від поточного рейтингу студента й заносяться викладачем до модулю «Календарний контроль» Електронного кампусу на восьмому й шістнадцятому тижнях навчання відповідно (див. Додаток С).

Студент може оскаржити оцінку викладача, подавши відповідну скаргу викладачу не пізніше наступного дня після ознайомлення студента з виставленою викладачем оцінкою. Скарга розглядатиметься за процедурами, встановленими університетом.

Умови допуску до семестрового контролю

Наявність кількості балів не менше 40 балів, виконання ДКР не менше, ніж на «достатньо».

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Рекомендований перелік питань до семестрового контролю (заліку) надано в додатку А до силабусу.

Рекомендації студентам

Працюючи на лекції студенту варто записувати основні терміни та поняття, фіксувати головні події запропонованої теми, конспектувати узагальнення та висновки, які робить викладач. Цей матеріал стане в пригоді під час підготовки до лабораторних занять, МКР, ДКР, експрес-контролів.

Готуючись до лабораторного заняття студент має обов'язково опрацювати лекційний матеріал певної теми, бажано ознайомитись з додатковими ресурсами в мережі. При виникненні питань, виявленні незрозумілих положень необхідно обговорити їх з викладачем. На лабораторному занятті кожен студент має намагатися власноруч оволодіти тими практичними навичками, якими є можливість оволодіти. Не слід відмовлятися від відповіді на питання викладача. Навіть якщо студент не знає відповіді, доцільно спробувати відповісти, висловити свою думку, виходячи з власних знань, досвіду, логіки запитання тощо. Однак, варто пам'ятати, що незнання матеріалу дисципліни є суттєвим недоліком роботи студента і буде негативно впливати на його загальний рейтинг. Відповідальне ставлення до підготовки на кожне лабораторне заняття дає змогу не лише правильно засвоїти навчальний матеріал, але й зекономити зусилля при проходженні семестрового контролю.

Студентам може бути зарахована тема курсу при наявності сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою.

Дистанційне навчання

Можливе синхронне та асинхронне дистанційне навчання з використанням платформ для відео-конференцій (Google Meet, Zoom, тощо) та освітньої платформи дистанційного навчання «Сікорський» (Moodle).

Інклюзивне навчання

Інклюзивне навчання допускається.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склав: старший викладач кафедри РІ, Літвінцев Сергій Миколайович

Ухвалено: кафедрою радіоінженерії (протокол № 06/2025 від 23.06.2025).

Погоджено: Методичною радою РТФ (протокол № 06/2025 від 26.06.2025)

10. Додаток А

Семестровий контроль проводиться шляхом проведення заліку. Залік складається з надання відповідей на три питання, які розміщені в заліковому білеті і затверджені на засіданні кафедри. Два питання теоретичні, третє питання практичне, і вимагає налаштування реального обладнання для надання повної відповіді.

Зразок залікового білету наведено нижче.

Зразок залікового білету

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Рівень вищої освіти _____ першого (бакалаврського)
(назва ступеня)

Спеціальність _____ *172 Електронні комунікації та радіотехніка*
(код і назва напрямку підготовки)

Освітня програма _____ *Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки*
(код і назва спеціальності)

Навчальна дисципліна _____ *Основи мереж електронних комунікацій*
(назва)

ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № _____

- 1 *Питання з I блоку питань*
- 2 *Питання з II блоку питань*
- 3 *Задача з III блоку питань*

Затверджено на засіданні кафедри _____ *Радіоінженерії*
(назва кафедри)

Протокол № _____ ві « _____ » 202 _____ р.
_____ Д _____

Завідувач кафедри радіоінженерії _____
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Залік складається з двох теоретичних питань і одного практичного завдання, кожне з яких оцінюється в 20 балів. У випадку неоднозначної ситуації можливо додавання додаткового питання у вигляді задачі, яке оцінюється в 20 балів.

Теоретичне питання

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) — 15–20 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) — 9–14 балів;
- неповна відповідь (не менше 60% та деякі помилки) — 2–8 балів;
- незадовільна відповідь — 0 балів.

Практичне завдання

Практичне завдання вимагає від студента виконати розрахунки, на-лаштування реальної мережі з реальним мережевим обладнанням, і перевірку її працездатності.

- отримана працююча мережа з усіма необхідними налаштуваннями і обрахунками (не менше 90% потрібної інформації) — 15–20 балів;
- отримана працююча мережа з частковими налаштуваннями і обрахунками (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) — 9–14 балів;
- отримана частково працююча мережа з частковими налаштуваннями і обрахунками (не менше 60% та деякі помилки) — 2–8 балів;
- отримана не працююча мережа — 0 балів.

Додаткове питання

- точне рішення — 19–20 балів;
- правильне рішення з незначними помилками — 15–18 балів;
- шлях рішення правильний, відповідь хибна — 10–14 балів;
- неправильне рішення — 0 балів.

Питання для формування залікових білетів

Питання з I блоку питань

1. Опишіть стек протоколів TCP/IP
2. Що означає DNS-адреса
3. Що таке MAC-адреса
4. Які види адресації існують в TCP/IP
5. Що таке еталонна модель OSI
6. Що таке маска підмережі
7. Виконати порівняння OSI і TCP/IP
8. Які шляхи присвоєння IP існують
9. Що таке білі і сірі IP-адреси
10. Пояснити структуру підмережі

Питання з II блоку питань

1. Що таке комутатор
2. Що таке маршрутизатор
3. Порівняння комутатора і маршрутизатора
4. Порівняння комутаторів L2 і L3
5. Що таке патчкорд, які вони бувають
6. Коли використовується T-568A а коли T-568B
7. Чим відрізняється точка доступу від Wi-Fi роутера
8. Навіщо потрібен сервіс DNS в мережі
9. Навіщо потрібен сервіс DHCP в мережі
10. Для чого використовується технологія VLAN

Завдання з III блоку питань

1. Обрахувати і побудувати однорангову мережу з вказаною маскою
2. Обрахувати і побудувати однорангову мережу з вказаною IP-адресою
3. Обрахувати і побудувати однорангову мережу з використанням комутатора L2
4. Обрахувати і побудувати однорангову мережу з використанням комутатора L3
5. Обрахувати і побудувати однорангову мережу з використанням маршрутизатора
6. Обрахувати і побудувати однорангову мережу з використанням Wi-Fi маршрутизатора

Сума балів переводиться в оцінку згідно з таблицею:

Семестрові або залікові бали	Залікова оцінка
------------------------------	-----------------

95–100	відмінно
85–94	дуже добре
75–84	добре
65–74	задовільно
60–64	достатньо
менше 60	незадовільно
Не зараховано ДКР, не захищено всі лабораторні роботи	не допущено

11. Додаток В

МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

з навчальної дисципліни

ОСНОВИ МЕРЕЖ ЕЛЕКТРОННИХ КОМУНІКАЦІЙ
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ступеня «бакалавр»

форма навчання

денна

Після завершення курсу лекцій студентам дається одноразова можливість написати МКР, яка складається із тестових завдань. МКР оцінюється у 5 балів.

Завдання до МКР

Тестові завдання до МКР формуються з таких блоків:

1. Принципи побудови та елементи мережі
2. Моделі мережі
3. Адресація в TCP/IP
4. Протоколи в мережі
5. Управління в комп'ютерних мережах
6. Прикладний рівень TCP/IP
7. Бездротові мережі
8. Діагностика мережі
9. TCP/IP в Windows і troubleshooting
10. Сучасні технології і захист комп'ютерних мереж
11. Маршрутизація
12. Сервіси з використанням TCP/IP

12. Додаток С

РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

з навчальної дисципліни
ОСНОВИ МЕРЕЖ ЕЛЕКТРОННИХ КОМУНІКАЦІЙ
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ступеня «бакалавр»

форма навчання

денна

1. Рейтинг студента з навчальної дисципліни складається з балів, що він отримує за:
- контроль залишкових знань на 9 лекціях;
 - роботи на 6 лабораторних заняттях;
 - модульна контрольна робота (МКР);
 - домашня контрольна робота (ДКР).

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з кредитного модуля згідно з робочим навчальним планом:

С е м ес т р	Навчальний час		Розподіл навчальних годин			Контрольні заходи		
	кредити	акад. год.	Лекції	Лаб. роботи	СРС	МКР	ДКР	Семестрова атестація
4	3	54	18	36	36	1	1	залік

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за:

- 1) Проходження тестів після відвідування лекцій — максимальна кількість за 9 лекцій, балів — 15.
- 2) Виконання та захист 6 лабораторних робіт, максимальна кількість балів — 60.
- 3) Виконання модульної контрольної роботи (МКР), максимальна кількість балів — 5.
- 4) Виконання та захист домашньої контрольної роботи (ДКР), максимальна кількість балів — 20.
- 5) Бонусні бали — максимальна кількість балів — 10.

Система рейтингових балів

1. Тестування рівня знань після кожної лекції

1.1. Тестування проводиться безпосередньо після проведення лекції. Час тестування — 72 години.

1.2. Тестування проводиться шляхом проходження тестів в системі Moodle на платформі Sikorskii (<https://do.ipr.kpi.ua>).

1.3. Питання в тестах відповідають темі проведеної лекції.

1.4. Вага одного питання (правильна відповідь) — 0,25 бали.

2. Лабораторна робота

2.1. Виконання домашнього завдання по лабораторній роботі — 1 бал (наявність файлу домашнього завдання або його присутність в звіті при виконанні офф-лайн).

2.2. Виконання лабораторної роботи.

— При виконанні роботи очно: 3 бали за всі виконані і працюючі завдання. Підтвердженням виконання є скріншоти в звіті.

— При виконанні роботи он-лайн: 1 бал за одне обов'язкове завдання (наявність файлу по завданню).

2.3. Захист лабораторної роботи (існує варіант захисту через тестування):

– повне володіння матеріалом під час захисту (не менше 90% потрібної інформації) — 5 балів;

– часткове володіння матеріалом (не менше 80%) — 4 бали;

– часткове володіння матеріалом (не менше 70%) — 3 бали;

– задовільне володіння матеріалом (не менше 60%) — 2 бали;

– не задовільне володіння матеріалом (менше 60%) — 0 балів;

Захист в день виконання або на наступне заняття — +1 бал за одну лабораторну роботу (бонус).

Лабораторна робота вважається успішно захищеною, якщо студент набирає 6 балів з 10 можливих. Якщо студент набирає менше 6 балів — потрібне повторне захищення роботи.

3. Модульна контрольна робота (МКР)

МКР проводиться після завершення курсу лекцій шляхом тестування в системі Moodle. Детальніше див. Додаток В. Максимальна кількість балів – 5 балів.

4. Домашня контрольна робота (ДКР)

Оцінка ДКР складається з трьох частин:

- Обрахунки згідно завдання (має 10 балів)
- Оформлення ДКР (має 3 балів)
- Захист ДКР (має 7 балів) — існує варіант захисту через тестування
- Бонус (має 4 бали)

Виконання ДКР:

- завдання для ДКР відповідає тематиці модуля;
- ДКР виконується на протязі семестру;
- викладачем визначається термін здачі ДКР на перевірку;
- датою здачі ДКР вважається дата, коли викладачу передана тверда копія ДКР, в якій виконано не менше 90% завдання і робота має завершений вигляд і оформлення.

Відповідність наданому завданню ДКР:

- повне точне рішення завдання — 10 балів;
- часткове рішення завдання — 8 балів;
- неповне рішення завдання — 6 балів;
- завдання не вирішено або не відповідає затвердженій темі — 0 балів.

Оформлення та структура:

- повна відповідність оформлення вимогам та наявність всіх необхідних структурних елементів — 3 бали;
- оформлення виконано з незначними порушеннями або присутні не всі структурні елементи — 2 бали;
- оформлення виконано з порушенням, порушена рекомендована структура, наявність незначних граматичних та стилістичних помилок — 1 бал;
- ДКР не оформлено або повна відсутність структури, наявність значної кількості граматичних та стилістичних помилок — 0 балів.

Оригінальність наданого рішення:

- надане рішення не розглядалося в курсі лекцій, та не пропонувалося на практичних заняттях як варіант рішення — 4 бали (бонус).

Захист ДКР:

- повне володіння матеріалом, викладеним в ДКР, розуміння його суті — 7 балів;
- часткове володіння матеріалом (більше 75%) або не повне розуміння висвітлених питань — 5 балів;

- погане володіння матеріалом (більше 60%) або не розуміння суті висвітлених питань — 3 бали;
 - незадовільне володіння матеріалом (менше 60%) та не розуміння су-ті висвітлених питань — 0 балів.
- ДКР вважається зарахованою, якщо за неї отримано не менше 12 балів.

5. Заохочувальні та штрафні бали

Штрафні бали (під час військового часу не враховуються):

- не вчасний захист лабораторних робіт — -1 бал за кожну;
- не вчасне представлення ДКР на перевірку — до -10 балів (-1 бал за кожен день запізнення).

Заохочувальні бали:

- вчасний захист лабораторної роботи — 1 бал, якщо робота захищена в день виконання або на наступному занятті за розкладом;
- передчасне представлення ДКР на перевірку — 2 бали, якщо ДКР надано на перевірку за тиждень до встановленого терміну або раніше;
- оригінальне вирішення ДКР;
- оригінальне вирішення лабораторних робіт, або вирішення завдання додатково до наданого;
- запропоновано свій варіант тестів;
- запропоновано свій варіант ДКР.

Студент не може отримати більше 10 штрафних або 10 заохочувальних балів!

Максимальна сума балів складає 100. Зарахування ДКР та захист всіх лабораторних робіт є обов'язковою умовою допуску до заліку!

Студенти, які за семестр набрали більше 60 балів мають право отримати оцінку «автоматом», переведення балів в оцінки проводиться згідно з таблицею.

Студенти, які за семестр не набрали 40 балів, вважаються такими, що не виконали навчальне навантаження, і не допускаються до заліку.

Студенти, які набрали менше 60 балів, але більше 40, а також ті, хто хоче підвищити оцінку, здають залік. При цьому до балів ДКР додаються бали за здачу заліку, і ця рейтингова оцінка є остаточною, тобто під час виконання залікової роботи можна отримати менше балів, ніж було.