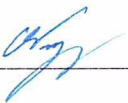


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Факультет електроніки та комп'ютерних технологій**  
**Кафедра фізичної та біомедичної електроніки**

**Затверджено**

На засіданні кафедри фізичної та біомедичної  
електроніки  
факультету електроніки та комп'ютерних  
технологій  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 1 від 28 серпня 2024 р.)

Завідувач кафедри

  
Олег БОРДУН

**Силабус з навчальної дисципліни**  
**«Електронні та комп'ютерні системи»,**  
**що викладається в межах ОП «Електроніка та комп'ютерні**  
**системи» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для**  
**здобувачів з спеціальності**  
**171 Електроніка**

<b>Назва дисципліни</b>	Електронні та комп'ютерні системи
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	м. Львів, вул. Драгоманова, 50
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій, кафедра фізичної та біомедичної електроніки
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації, 171 Електроніка
<b>Викладачі дисципліни</b>	Бігдай Володимир Гаррійович, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри фізичної та біомедичної електроніки
<b>Контактна інформація викладачів</b>	volodymyr.bihdai@lnu.edu.ua <a href="https://electronics.lnu.edu.ua/employee/bihday-volodymyr-harriyovych/">https://electronics.lnu.edu.ua/employee/bihday-volodymyr-harriyovych/</a>
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації за попередньою домовленістю в день проведення лекційних занять або в інший час. Формат: за побажанням студента (текстовий, аудіо, відео, очний). Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або в месенджер.
<b>Сторінка дисципліни</b>	<a href="https://lnueduua.sharepoint.com/:f/s/CSyst/EmAfJLmAjLRCkzZ0nThoDFUBNLYLpd8h_knFsehn1F86aQ?e=aYJj2b">https://lnueduua.sharepoint.com/:f/s/CSyst/EmAfJLmAjLRCkzZ0nThoDFUBNLYLpd8h_knFsehn1F86aQ?e=aYJj2b</a> <a href="https://electronics.lnu.edu.ua/course/elektronni-ta-komp-iuterni-systemy/">https://electronics.lnu.edu.ua/course/elektronni-ta-komp-iuterni-systemy/</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна «Електронні та комп'ютерні системи» є нормативною дисципліною зі спеціальності 171 Електроніка для освітньої програми «Електроніка та комп'ютерні системи», яка викладається в 8-му семестрі в обсязі 3,5 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	<p>Курс „Електронні та комп'ютерні системи” є одним з основних у профільуючій підготовці студентів технічних спеціальностей. Без розуміння принципів побудови комп'ютерних систем, основ комп'ютерної безпеки неможлива майбутня повноцінна професійна діяльність інженерів в галузі електроніки. Операційні системи, розподілені системи є невід'ємною складовою ІТ індустрії.</p> <p>Лабораторний практикум з курсу „Електронні та комп'ютерні системи” для студентів факультету електроніки є важливим фундаментом для набуття навиків практичної роботи з операційними системами, розподіленими системами, комп'ютерними мережами, закладає передумови для самостійної інженерної роботи.</p>
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	<p>Після завершення цього курсу студенти зможуть проектувати власні розподілені системи для вирішення реальних проблем. Здатність проектувати власну розподілену систему включає в себе вміння аргументувати свій проектний вибір.</p> <p>Ця основна мета підтримується кількома іншими:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Студенти зможуть оцінювати та критикувати існуючі системи, а також свої власні проекти систем. Як частина цього, студенти навчаться розпізнавати підходи до проектування, застосовані в існуючих системах.</li> <li>• Студенти зможуть застосовувати технічний матеріал, викладений на лекції, до нових компонентів системи. Це передбачає здатність розпізнавати та описувати: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Як загальні шаблони проектування комп'ютерних систем, такі як абстракція та модульність, використовуються для обмеження складності.</li> <li>○ Як операційні системи використовують віртуалізацію та абстракцію для забезпечення модульності.</li> <li>○ Як Інтернет спроектований таким чином, щоб впоратися з масштабами, різноманітністю додатків та конкуруючими</li> </ul> </li> </ul>

	<p>економічними інтересами.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Як надійні, придатні для використання розподілені системи можуть бути побудовані на основі ненадійної мережі.</li> <li>○ Поширені пастки в безпеці комп'ютерних систем і як з ними боротися.</li> </ul> <p>Студенти також навчаються спілкуватися у формах, які є поширеними в галузі комп'ютерних систем. Сюди входять письмові звіти про проектування, усні презентації та рецензування.</p>
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<p>Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Saltzer J., Kaashoek M. Principles of Computer System Design: An Introduction. – Morgan Kaufmann, 2009. – 560 p.</li> <li>2. Arpaci-Dusseau R., Arpaci-Dusseau A. Operating Systems: Three Easy Pieces. – CreateSpace Independent Publishing Platform, 2018. – 747 p.</li> <li>3. Silberschatz A., Galvin P., Gagne G. Operating System Concepts. – Wiley, 2021. – 1040 p.</li> <li>4. Worley R. Computer Networking Bible. – Rick C. Worley, 2024. – 196 p.</li> <li>5. Абрамов В. О., Клименко С. Ю. Базові технології комп'ютерних мереж. – АТОПОЛ, 2014. – 262 с.</li> <li>6. Vitillo R. Understanding Distributed Systems. – Roberto Vitillo, 2022. – 344 p.</li> <li>7. Andress J. Foundations of Information Security. – No Starch Press, 2019. – 248 p.</li> </ol> <p>Додаткова література:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Масловський Б. І, Дрововозов В. І., Коба О. В. Технології проектування комп'ютерних систем. – Національний авіаційний університет, 2015. – 500 с.</li> <li>2. Лазарович І. М. Конспект лекцій з дисципліни «комп'ютерні системи». – Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2014. – 190 с.</li> <li>3. Недашківський О. Л. Планування та проектування інформаційних систем. – Державний університет телекомунікацій, 2014. – 215 с.</li> </ol>
<b>Обсяг курсу</b>	Загальний обсяг 105 год. 64 години аудиторних занять. З них 32 години лекцій, 32 години лабораторних робіт та 41 годин самостійної роботи
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <p><b>Знати</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основи операційних систем</li> <li>- принципи побудови розподілених систем</li> <li>- основи комп'ютерної безпеки</li> </ul> <p><b>Вміти</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оцінювати та критикувати існуючі комп'ютерні системи</li> <li>- проектувати комп'ютерні системи включаючи розподілені</li> <li>- боротися з типовими кіберзагрозами</li> </ul> <p>Після вивчення курсу здобувачі набудуть таких компетентностей і програмних результатів:</p> <p>ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p>

ЗК12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ФК1. Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки.

ФК2. Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки.

ФК5. Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові й технічні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, навички роботи з комп'ютерними мережами, базами даних та Інтернет-ресурсами для вирішення інженерних задач в галузі електроніки.

ФК7. Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструкцій пристроїв та систем електроніки.

ФК8. Здатність вирішувати інженерні задачі в галузі електроніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації електронних приладів, пристроїв та систем.

ФК12. Здатність інтегрувати знання з фізичних засад електроніки, програмування, моделювання, схемотехніки, автоматизації та тестування компонент і пристроїв сучасної електроніки для розуміння основ функціонування електронних та комп'ютерних систем різного призначення.

ПР1. Описувати принцип дії за допомогою наукових концепцій, теорій та методів та перевіряти результати при проектуванні та застосуванні приладів, пристроїв та систем електроніки.

ПР2. Застосовувати знання і розуміння диференційного та інтегрального числення, алгебри, функціонального аналізу дійсних і комплексних змінних, векторів та матриць, векторного числення, диференціальних рівняння в звичайних та часткових похідних, ряду Фур'є, статистичного аналізу, теорії інформації, чисельних методів для вирішення теоретичних і прикладних задач електроніки.

ПР5. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для вирішення задач проектування та налагодження електронних систем, демонструвати навички програмування, аналізу та відображення результатів вимірювання та контролю.

ПР8. Визначати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів при розробці у комп'ютерному середовищі нових складних електронних систем та виборі оптимального рішення.

ПР9. Проектувати складні системи реального часу та засоби збору і обробки інформації, узгоджені з заданими інформаційними та програмними засобами шляхом застосування програмного забезпечення для вбудованих систем на основі мікроконтролерів.

ПР12. Використовувати документацію, пов'язану з професійною діяльністю, із застосуванням сучасних технологій та засобів офісного устаткування; використовувати англійську мову, включаючи спеціальну термінологію, для спілкування з фахівцями, проведення літературного пошуку та читання текстів з технічної та фахової тематики.

ПР13. Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх

	здійснення; відповідати вимогам гнучкості в подоланні перешкод та досягненні мети, раціонального використання та нормування часу, дисциплінованості, відповідальності за свої рішення та діяльність. ПР18. Застосовувати методи математичного моделювання і оптимізації електронних систем для розробки автоматизованих та роботизованих виробничих комплексів. ПР19. Застосовувати навички проектування, програмування та тестування компонент та пристроїв сучасної електроніки для розробки та налагодження електронних та комп'ютерних систем різного призначення.
<b>Ключові слова</b>	Комп'ютерна система, операційна система, комп'ютерна мережа, розподілена система, інформаційна безпека
<b>Формат курсу</b>	Очний
	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем.
<b>Теми</b>	Див. СХЕМА КУРСУ
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Іспит.
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення дисципліни необхідні знання з: архітектура комп'ютерів, основ програмування, вищої математики, конструювання програмного забезпечення, алгоритмів і типів даних, основ комп'ютерних мереж.
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Презентації, лекції, лабораторні роботи, обговорення, дискусії.
<b>Необхідне обладнання</b>	Проектор, платформа Moodle, платформа MS Teams, програмне забезпечення, навчальний комп'ютерний клас
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться упродовж семестру за 50-бальною шкалою. Бали нараховуються за такими видами робіт із наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Змістовий модуль: 20% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 10.</li> <li>• Домашнє завдання: 20% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 10.</li> <li>• Виконання лабораторних робіт: 60% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 30.</li> </ul> <p>Загалом упродовж семестру 50 балів.</p> <p>Оцінювання лабораторних робіт нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <p>5 – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, має повне розуміння розглянутої теми, надає правильні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання;</p> <p>4 – студент достатньо розуміє розглянутий матеріал та принципи написаного ним коду програми, присутні неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання (або з несуттєвими недоліками);</p> <p>3 – студент не досить добре розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, вагається та надає неточні/не конкретні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує неточно, або з помірними недоліками;</p> <p>2 – студент погано розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, студент в більшості надає помилкові відповіді на питання по темі, код програми функціонує з суттєвими недоліками;</p> <p>1 – студент погано розуміє розглянутий матеріал та написаний ним</p>

код програми, код програми не функціонує належним чином;  
0 – студент зовсім не засвоїв розглянутий матеріал, написаний ним код програми не відповідає темі/не функціонує взагалі.

**Іспит** проводиться в письмовій формі з наступною усною співбесідою. Білет з іспиту включає в себе два запитання з програми даного курсу, тестові завдання.  
Іспит оцінюється за 50 бальною системою згідно з наступними критеріями:

Бали	Критерії оцінювання
40–50	Відповіді, в яких навчальний матеріал відтворюється в повному обсязі, правильно, обґрунтовано, логічно, які містять аналіз і систематизацію, аргументовані висновки. Засвідчено глибоке володіння матеріалом.
25–39	Відповіді, в яких відтворюється значна частина навчального матеріалу. Виявлено знання і розуміння основних положень навчальної дисципліни.
14–24	Відповіді, в яких основні положення навчального матеріалу відтворено на рівні заучування без достатнього його розуміння.
1–13	Відповіді, які засвідчують, що навчальний матеріал не засвоєно Відсутність чіткого і логічного формулювання.
0	Не виконав.

**Академічна доброчесність:** Очікується, що лабораторні та контрольні роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

**Відвідання занять** є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Студенти зобов'язані дотримуватися усіх термінів визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.

**Література.** Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.

**Політика виставлення балів.** Враховуються бали набрані під час семестру, виконанні самостійної роботи та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвочасне виконання поставленого завдання і т. ін.

<b>Питання до контрольних робіт</b>	Перелік питань та завдань для проведення контрольних робіт розміщені на веб-сторінці.
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

### СХЕМА КУРСУ

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в Інтернеті	Завдання (лабораторна робота), год	Термін виконання
1	Модульність, абстракція та вплив систем. Назви в системах.	Лекція	1, 2, 3	Вступ. Інструктаж з техніки безпеки. Вимоги до виконання лабораторних робіт. 2 год.	1-й тиж. семестру
2	Віртуальна пам'ять. Обмежені буфери та блокування.	Лекція	1, 2, 3	Аналіз та оцінка системи доменних імен (DNS). 2 год.	2-й тиж. семестру
3	Потоки. Структура ОС, віртуальні машини.	Лекція	1, 2, 3	Система поділу часу в UNIX. 2 год.	3-й тиж. семестру
4	Продуктивність ОС (пам'ять).	Лекція	1, 2, 3	Динамічний детектор даних для багатопотокових програм. 2 год.	4-й тиж. семестру
5	Ознайомлення з мережами та багатошаровістю.	Лекція	1, 4, 5	Інтернет-протоколи DARPA. 2 год.	5-й тиж. семестру
6	Мережевий рівень: Маршрутизація. Border Gateway Protocol (BGP)	Лекція	1, 4, 5	Ієрархія для маршрутизації дуже великих мереж. 2 год.	6-й тиж. семестру
7	Транспортний рівень: TCP. Управління ресурсами в мережі.	Лекція	1, 4, 5	Інтернет-маршрути та вимірювання часу в обидва кінці. 2 год.	7-й тиж. семестру
8	Прикладний шар. Центри обробки даних і хмари.	Лекція	1, 4, 5	Відмовостійкі мережі накладання. 2 год.	8-й тиж. семестру
9	Надійність. Транзакції.	Лекція	1, 6	Протокол керування передачею даних у центрі обробки даних. 2 год.	9-й тиж. семестру
10	Логування. Ізоляція.	Лекція	1, 6	Проміжне підсумкове заняття. 2 год.	10-й тиж. семестру
11	Розподілені транзакції. Реплікація.	Лекція	1, 6	Мережі розповсюдження контенту. 2 год.	11-й тиж. семестру
12	Вступ до безпеки та автентифікації. Низькорівневі атаки.	Лекція	1, 7	Розподілене сховище. 2 год.	12-й тиж. семестру

13	Криптографія. Типи безпеки.	Лекція	1, 7	Лог-структурована файлова система. 2 год.	13-й тиж. семестру
14	Безпечні канали. Tor	Лекція	1, 7	Зрозумілий алгоритм консенсусу. 2 год.	14-й тиж. семестру
15	Мережеві атаки. GDPR	Лекція	1, 7	Розширення безпеки системи доменних імен. 2 год.	15-й тиж. семестру
16	Підсумкова лекція	Лекція	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Ботнети. 2 год.	16-й тиж. семестру