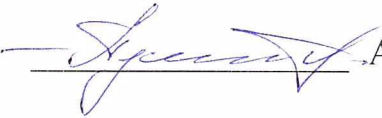


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет електроніки та комп'ютерних технологій
Кафедра сенсорної та напівпровідникової електроніки

Затверджено
на засіданні кафедри сенсорної та
напівпровідникової електроніки
факультету електроніки та
комп'ютерних технологій
Львівського національного університету
імені Івана Франка

(протокол № 1/24 від 29.08.2024 р.)

Завідувач кафедри

 Андрій ЛУЧЕЧКО

Силабус з навчальної дисципліни

“АРХІТЕКТУРА КОМП'ЮТЕРІВ І ПРОГРАМУВАННЯ”,
що викладається в межах освітньо-професійної програми
“Електроніка та комп'ютерні системи”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
для здобувачів зі спеціальності
171 Електроніка

Львів 2024

Назва дисципліни	Архітектура комп'ютерів і програмування
Адреса викладання дисципліни	м. Львів, вул. ген.Тарнавського, 107
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій, кафедра сенсорної та напівпровідникової електроніки
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації 171 Електроніка
Викладач дисципліни	Карпін Олександр Олександрович, кандидат технічних наук, доцент кафедри сенсорної та напівпровідникової електроніки; Лис Роман Мирославович, доцент, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри сенсорної та напівпровідникової електроніки; Слободзян Дмитро Петрович, доцент, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри сенсорної та напівпровідникової електроніки
Контактна інформація викладачів	oleksandr.karpin@lnu.edu.ua roman.lys@lnu.edu.ua dmytro.slobodzyan@lnu.edu.ua https://electronics.lnu.edu.ua/employee/karpin-oleksandr-oleksandrovych/ https://electronics.lnu.edu.ua/employee/lys-r-m https://electronics.lnu.edu.ua/employee/slobodzyan-d-p/ Факультет електроніки та комп'ютерних технологій, кафедра сенсорної та напівпровідникової електроніки, вул. ген. Тарнавського, 107, лаб. 416
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	В режимі оф-лайн: у день проведення лекційних/лабораторних занять відповідно до розкладу (корпус факультету електроніки та комп'ютерних технологій, м. Львів, вул. ген. Тарнавського, 107). В режимі он-лайн: на платформі Microsoft Teams (для погодження часу онлайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача).
Сторінка дисципліни	https://electronics.lnu.edu.ua/course/arkhitektura-komp-iuteriv-i-prohramuvannia-eikt/ 1 семестр: Архітектура комп'ютерів і програмування Загальне Microsoft Teams https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4586

	<p style="text-align: center;">2 семестр:</p> <p style="text-align: center;">https://teams.microsoft.com/v2/ https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4437</p>
Інформація про дисципліну	<p>Дисципліна «Архітектура комп'ютерів і програмування» є нормативною дисципліною зі спеціальності 171 «Електроніка» освітньо-професійної програми «Електроніка та комп'ютерні системи», яка викладається в 1 та 2 семестрах в обсязі 12 кредитів (1-ий семестр – 6 кредитів, 2-ий семестр – 6 кредитів) (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою – ECTS).</p>
Коротка анотація дисципліни	<p>Дисципліна «Архітектура комп'ютерів і програмування» присвячена вивченню особливостей побудови комп'ютера, організації взаємозв'язків між основними його компонентами, архітектурними особливостями апаратної та програмної частини комп'ютерних системи в залежності від сфери використання, а також вивченню мов програмування, зокрема C, C++ та Arduino Programming Language для програмування програмно-апаратного комплексу Arduino.</p>
Мета та цілі дисципліни	<p>Метою дисципліни є вивчення та опанування студентами основних відомостей про апаратні та програмні засоби сучасних комп'ютерів, про призначення, структуру й особливості функціонування окремих пристроїв комп'ютера, про організацію його роботи в цілому, а також сучасні архітектурні рішення, що сприяють значному підвищенню надійності та продуктивності комп'ютерів; також способи подання програм і даних, вивчення основ програмування на мові високого рівня, розробка програм та алгоритмів для вирішення задач електроніки.</p> <p>Цілі дисципліни включають знайомство студентів з:</p> <ul style="list-style-type: none"> будовою комп'ютерів різного призначення; особливостями та технічними характеристиками основних вузлів та взаємозв'язками між ними; особливостями архітектурних рішень для реалізації апаратної частини; способами трансляції та інтерпретації команд; основними функціями мови програмування C++ та C; <p>розвинути практичні навички для роботи з середовищами проектування та моделювання роботи комбінаційних і послідовних вузлів комп'ютерної</p>

	<p>техніки, операційних та керуючих мікропрограмних автоматів, процесорів в середовищі Proteus, програмованих логічних схем в середовищі GreenPak Designer;</p> <p>надати знання про методи сортування масивів даних, роботу з файлами, графічним середовищем;</p> <p>розвинути навички використання середовищ розробки Visual Studio, CodeBlocks, Arduino IDE;</p> <p>розвинути практичні навички для роботи з Arduino та підключення відповідних додаткових Arduino-сумісних модулів.</p>
<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p style="text-align: center;">Рекомендована література</p> <p>1-ий семестр</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Structured computer organization / Andrew S. Tanenbaum, Todd Austin. -- 6th ed. 2013. – 776 p. 2. Modern Computer Architecture and Organization / Jim Ledin. - Published by Packt Publishing Ltd., 2020. – 536 p. 3. Тарарака В.Д. Архітектура комп'ютерних систем: навчальний посібник. – Житомир : ЖДТУ, 2018. – 383 с. 4. Архітектура комп'ютерів. Машинні команди та програмування на асемблері: навчальний посібник / О.С. Тонкошкур, О.Б. Гниленко, Н.О. Матвєєва, О.С. Морозов – Д.: Вид-во «Нова Ідеологія», 2018, 179 с. 5. Мельник А. О. Архітектура комп'ютера. Наукове видання. – Луцьк. Волинська обласна друкарня, 2008. – 470 с. <p>Допоміжна</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Smruti R. Sarangi. Basic Computer Architecture. 2024 – 785 p. 7. Навчальний посібник з дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів» для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». – Полтава: НУПП, 2023. – 203 с 8. Конспект лекцій з дисципліни «Архітектура комп'ютерних систем» напрямку підготовки 6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»/ Укладач : Голотенко О.С. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2016 – 124 с. 9. Г.Г. Злобін, Рикалюк Р.Є. Архітектура і апаратне забезпечення IBM-подібних ПЕОМ. На-вч. посібник - К.: Каравела, 2005 – 304 с.

Методичне забезпечення:

10. Архітектура комп'ютерів : лабораторний практикум / укл. Жихаревич В.В. – Чернівці : ЧНУ, 2010. – 126 с.
11. Архітектура комп'ютерів. Частина 1 : лабораторний практикум / Л. В. Крупельницький, А. В. Снігур, С. В. Богомолів. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 104 с
12. Інструкції до виконання лабораторних робіт (електронні версії)

2-ий семестр**Базова:**

1. Грицюк Ю., Рак Т. Програмування мовою C++: навч. посіб. / Ю. Грицюк, Т. Рак. – Львів: вид-во ЛДУ БЖД, 2011. – 292 с.
2. Алхімова С.М. Алгоритмізація та програмування мовою високого рівня C++: комп'ютерний практикум / С.М. Алхімова. – К.: Вид-во Політехніка, 2018. – 156 с.
3. Каплун В.А., Баришев Ю.В., Остапенко А.В. Технологія програмування: лабораторний практикум [навч. посіб.] / В.А. Каплун, Ю.В. Баришев, А.В. Остапенко. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – 126 с.
4. Шпак З.Я. Програмування мовою С: навч. посіб. / З.Я. Шпак. – Львів: Оріяна-Нова, 2006. – 432 с.
5. Зубленко В.В., Омельчук Л.Л. Програмування. Поглиблений курс: навч. посіб. / В.В. Зубленко, Л.Л. Омельчук. – К.: Київський університет, 2011. – 623 с.
6. Програмування: підручник / укладач Л.Я. Глинчук, Т.О. Гришанович. - Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2022. – 160 с.
7. Вступ до програмування мовою C++. Організація обчислень / Ю.А. Белов, Т.О. Карнаух, Ю. В. Коваль, А. Б. Ставровський. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2012. – 175 с.
8. Баран В.С., Власюк Г.Г., Оникієнко Ю.О., Смоленська О.І. Основи мікропроцесорної техніки: лабораторний практикум [навч. посіб.]. – К.: КПІ ім. І. Сікорського, 2019. – 140 с.
9. Monk Simon. Programming Arduino: Getting Started with Sketches. 3rd Edition. – McGraw-Hill, 2023. – 176 p.

Допоміжна:

10. Іван Хвищун. Алгоритмізація та програмування. Лекції. Матеріали для самостійної роботи. – Львів: Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2017. – 282 с.

	<p>11. Хвищун І.О. Програмування і математичне моделювання: Підруч. – К.: Видавничий Дім “Ін Юре”, 2007. – 544 с.</p> <p>12. Трофименко О. Г. С++. Алгоритмізація та програмування : підручник / О. Г. Трофименко, Ю. В. Прокоп, Н. І. Логінова, О. В. Задерейко. 2-ге вид. перероб. і доповн. – Одеса : Фенікс, 2019. – 477 с.</p>
Обсяг курсу	<p>Загальний обсяг 360 год.</p> <p>1-ий семестр: Аудиторних занять – 96 год.: 48 год. – лекційних занять, 48 год – лабораторних занять. Самостійна робота – 84 год</p> <p>2-ий семестр: Аудиторних занять – 96 год.: 48 год. – лекційних занять, 48 год – лабораторних занять. Самостійна робота – 84 год.</p>
Очікувані результати навчання	<p>В результаті вивчення даного курсу студент повинен:</p> <p>знати: структуру комп’ютера, призначення окремих його вузлів та їх взаємодію; основи булевої алгебри та принципи роботи логічних елементів; формати даних і команд для подання інформації в комп’ютері; способи адресації в машинних командах; організацію системи пам’яті комп’ютера, призначення і принципи функціонування окремих її складових; структуру процесора, елементи його архітектури, алгоритм роботи процесора; особливості архітектури сучасних процесорів; сучасні методи побудови та аналізу алгоритмів; принципи структурного програмування; основи мов програмування; основні структури даних.</p> <p>вміти: представляти числові данні в різних діапазонах та форматах, здійснювати арифметичні операції над двійковим кодом; працювати з базовими логічними елементами та елементарними запам’ятовуваними, операційними та керуючими пристроями; працювати з процесорам; реалізовувати сучасні алгоритми в конкретних практичних застосуваннях, вибрати та обґрунтувати метод розв’язку задачі, розробити їхню програмну реалізацію.</p> <p>Після вивчення курсу здобувачі набудуть таких компетентностей і програмних результатів:</p> <p>ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p>

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК4. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

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.

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

ФК11. Здатність контролювати і діагностувати стан обладнання, застосовувати сучасні електронні компоненти та технічні засоби, виконувати профілактику, ремонт та технічне обслуговування електронних пристроїв та систем, монтувати, налагоджувати та ремонтувати аналогові, цифрові та оптичні модулі, розробляти та виготовляти друковані плати, розробляти програмне забезпечення для мікроконтролерів.

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.

	<p>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.</p> <p>ПР7. Аналізувати складні цифрові та аналогові інформаційно-вимірювальні системи з розширеною архітектурою комп'ютерних та телекомунікаційних мереж з урахуванням специфікації вибраних технічних засобів електроніки та відповідної технічної документації.</p> <p>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.</p>
Ключові слова	Комп'ютер, процесор, пам'ять, засоби введення/виведення, шина, двійковий код, мова програмування C++, Visual Studio, CodeBlocks, Arduino, класи, об'єктно-орієнтоване програмування.
Формат курсу	Очний.
Теми	Див. СХЕМА КУРСУ
Підсумковий контроль, форма	Іспит в кінці 1-го семестру. Іспит в кінці 2-го семестру.
Пререквізити	Для вивчення даної дисципліни потрібні знання з інформатики за програмою основної та старшої школи
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Лекції, презентації, інтерактивні вправи, лабораторні завдання, групові та підгрупові завдання, дискусія. Робота в системі Moodle для здійснення модульного контролю, завантаження виконаних лабораторних завдань.
Необхідне обладнання	Персональні комп'ютери (мінімальні характеристики: процесор Intel Core i3(4 ядра), 8 ГБ оперативної пам'яті, 50 ГБ вільного місця на диску), проектор. Онлайн-доступ до TEAMS, MOODLE та мережі INTERNET. Комп'ютерне програмне забезпечення: Proteus (trial version), GreenPAK Designer, Online 8086 EMULATOR, Visual Studio, CodeBlocks, Arduino IDE.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду	Оцінювання знань студента здійснюється кожного семестру за 100 бальною шкалою: 50 балів за поточну успішність і 50 – за іспит. Поточний контроль знань студентів здійснюється під час проведення лабораторних занять (максимальна

навчальної діяльності)

кількість балів – 30). Модульний контроль проводиться 2 рази впродовж семестру (максимальна кількість балів – 20).

Кожен семестр закінчується здачею іспиту з навчальної дисципліни (максимальна кількість балів – 50). Під час семестрового контролю враховуються результати здачі лабораторних і модульних контрольних робіт та письмово-усного іспиту.

Загалом упродовж кожного семестру – 100 балів

Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Виявлення ознак академічної недоброчесності при виконанні лабораторних робіт та формуванні звітів є підставою для їх незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів робіт та індивідуальних завдань, 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 при поточному контролі (виконання лабораторних робіт, модулів), самостійній роботі та бали за іспит. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторних занять; недопустимість пропусків та запізень на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

Оцінювання в 1-му семестрі:

Оцінювання лабораторних робіт (13 лабораторних робіт) відбувається шляхом оцінки підготовки до

виконання лабораторної роботи, безпосереднього її виконання та захисту.

Перша лабораторна робота оцінюється в 6 балів та включає в себе безпосереднє виконання завдань під час заняття (1 бал) та письмове виконання 4-ьох завдань по переходу між системами числення (5 балів):

1-3-тє завдання – по 1 балу за кожне правильно виконане завдання

4-тє завдання – 2 бали (по одному балу за правильний результат переводу одним із двох способів):

Критерії:

1 – хід представлених обчислень вірний, результат правильний;

0,5 – хід представлених обчислень вірний, результат хибний ;

0 – хід представлених обчислень невірний, результат хибний.

Роботи від 2 до 13 оцінюється в діапазоні від 0 до 2 балів (12x2=24 балів).

Бали оцінювання лабораторних робіт нараховуються за наступним співвідношенням:

2 – студент в повному обсязі володіє теоретичним матеріалом, має повне розуміння розглянутої теми, самостійно реалізує 100 % від поставлених завдань для виконання роботи, надає правильні відповіді на запитання по темі роботи та описі отриманих результатах;

1,5 – студент достатньо розуміє теоретичний матеріал, самостійно реалізує 75 % від поставлених для виконання роботи завдань, однак присутні неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по отриманих результатах;

1,0 – студент не досить добре розуміє теоретичний матеріал, вагається та надає неточні/не конкретні відповіді на запитання по темі, 50 % від поставлених завдань реалізує самостійно;

0,5 – студент погано розуміє теоретичний матеріал та використані підходи у лабораторній роботі, при допомозі викладача може реалізувати та пояснити 25 % від поставлених в роботі завдань;

0 – студент зовсім не підготувався до виконання лабораторної роботи, при допомозі викладача не в змозі виконати жодне завдання лабораторної роботи.

Іспит складається з двох частин:
перша – практична частина, що містить одне завдання згідно тем лабораторного практикуму (виконання оцінюється у 15 балів),
друга – теоретична частина, що містить три питання з лекційного матеріалу (відповіді на кожне оцінюються у 10 балів: 3x10=30 балів) та завдання по переходу між системами числення:

Критерії:

Бали за виконання практичного завдання	Критерії оцінювання
13–15	Завдання виконано повністю. Студент може пояснити отриманий результат.
9–12	Завдання виконано повністю. Однак, студент не може повністю пояснити отриманий результат.
5–8	Завдання виконано менше, ніж на 50 %. Студент не може повністю пояснити отриманий результат.
1–4	Завдання виконано менше, ніж на 25 %. Студент не може взагалі пояснити отриманий результат.
0	Завдання не виконано.

Бали за відповідь на одне теоретичне питання	Критерії оцінювання
9–10	Відповідь, в якій навчальний матеріал відтворюється в повному обсязі, правильно, обґрунтовано, логічно, яка містить аналіз і систематизацію, аргументовані висновки. Засвідчено глибоке володіння матеріалом.
6–8	Відповідь, в якій відтворюється значна частина навчального матеріалу. Виявлено знання і розуміння основних положень навчальної дисципліни.
3–5	Відповідь, в якій основні положення навчального матеріалу відтворено на рівні заучування без достатнього його розуміння.
1–2	Відповідь, яка засвідчує, що навчальний матеріал не засвоєно. Відсутність чіткого і логічного формулювання.

0	Відповідь відсутня.
---	---------------------

Бали за завдання по переходу між системами числення	Критерії оцінювання
5	Хід обчислень правильний, результат вірний.
4	Хід обчислень правильний, дробова частина вірна, ціла частина хибна
3	Хід обчислень правильний, ціла частина вірна, дробова частина хибна
2	Хід обчислень правильний, однак результат хибний.
1	Хід обчислень хибний, однак результат вірний.
0	Хід обчислень та результат відсутні.

Оцінювання в 2-му семестрі:

Оцінювання лабораторних робіт (10 лабораторних робіт) відбувається шляхом оцінки безпосереднього виконання лабораторної роботи та її захисту.

Кожна робота оцінюється в діапазоні від 0 до 3 балів (10x3 = 30 балів).

Бали оцінювання лабораторних робіт нараховуються за наступним співвідношенням:

3 – студент в повному обсязі володіє теоретичним матеріалом, має повне розуміння розглянутої теми, самостійно реалізує 100 % від поставлених завдань для виконання роботи, надає правильні відповіді на запитання по темі роботи та описі отриманих результатів;

2 – студент достатньо розуміє теоретичний матеріал, самостійно реалізує 2/3 від поставлених завдань для виконання роботи, однак присутні неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по отриманих результатах;

1,5 – студент не досить добре розуміє теоретичний матеріал, вагається та надає неточні/не коректні відповіді на запитання по темі, 50 % від поставлених завдань реалізує самостійно;

1 – студент погано розуміє теоретичний матеріал та використані підходи у лабораторній роботі, за допомогою викладача може реалізувати та пояснити третину від поставлених в роботі завдань;

0 – студент зовсім не виконав лабораторної роботи, не розуміє теоретичного матеріалу, за допомогою викладача не в змозі виконати жодне завдання роботи.

Контрольні заміри проводяться у формі тестових завдань (модулів) у системі Moodle (2 модулі по 10 балів кожен). Кожен із двох модульних контролів складається із 40 тестових запитань. Кожне запитання оцінюється у 0,25 бали, хибна відповідь – 0 балів.

Іспит складається з двох частин:

перша – теоретична частина, що містить 40 тестових запитань у системі Moodle. Кожне запитання оцінюється у 0,75 бали: $40 \times 0,75 = 30$ балів;

друга – практична частина, що містить одне завдання згідно тем лабораторного практикуму (виконання оцінюється у 20 балів).

Критерії:

Бали за виконання практичного завдання	Критерії оцінювання
18-20	Завдання виконано повністю. Студент може пояснити отриманий результат.
13-17	Завдання виконано повністю. Однак студент не може повністю пояснити отриманий результат.
8-12	Завдання виконано менше, ніж на 50 %. Студент не може повністю пояснити отриманий результат.
1-7	Завдання виконано менше, ніж на 25 %. Студент не може взагалі пояснити отриманий результат.
0	Завдання не виконано.

Питання до іспиту

1-ий семестр

1. Сучасні багаторівневі машини.
2. Нульове покоління комп'ютерів.
3. Перше покоління комп'ютерів
4. Друге покоління комп'ютерів.
5. Третє покоління комп'ютерів
6. Четверте та п'яте покоління комп'ютерів.
7. Одноразові комп'ютери та мікроконтролери.
8. Мобільні та ігрові комп'ютери.
9. Персональні комп'ютери.

10. Сервери та кластери.
11. Мейнфрейми та суперкомп'ютери.
12. Архітектура x86.
13. Архітектура ARM.
14. Архітектура AVR.
15. Непозиційні системи числення.
16. Позиційні системи числення.
17. Представлення чисел зі знаком.
18. Числа з фіксованою комою.
19. Числа із рухомою комою.
20. Кодування алфавітно-цифрової інформації.
21. Одиниці пам'яті. Способи адресації, впорядкування та виправлення помилок.
22. Шинна організація комп'ютера.
23. Центральний процесор та його структура.
24. Системи RISC і CISC.
25. Принципи проектування сучасних комп'ютерів.
26. Конвеєрна архітектура процесора.
27. Суперскалярні архітектури процесорів.
28. Матричні комп'ютери.
29. Мультипроцесори та мультикомп'ютери.
30. Багаторівнева структура пам'яті комп'ютера.
31. Типи та характеристики пам'яті.
32. Структура основної пам'яті. Нарощування розрядності та ємності.
33. Оперативний запам'ятовуючий пристрій.
34. Постійний запам'ятовуючий пристрій.
35. Магнітні диски.
36. Оптичні (лазерні) диски.
37. Пристрої на базі флеш-пам'яті.
38. Клавіатура та координатно-вказівний пристрій. Принципи роботи.
39. Сканер. Принципи сканування. Різновиди.
40. Монітор. Принципи формування зображень. Різновиди.
41. Графічний контролер та відеопам'ять.
42. Принтер. Принципи друку. Різновиди.
43. Вентилі і булева алгебра.
44. Основні закони булевої алгебри та еквівалентність схем.
45. Тактові генератори та корпуси інтегральних схем.
46. Способи організації мікросхем пам'яті.
47. Пам'ять ОЗП і ПЗП FPGA та їх мікросхеми.

48. Мікросхеми процесорів. Основні виводи, цоколювка.
49. Комп'ютерні шини. Їх характеристики.
50. Синхронні та асинхронні шини.
51. Арбітраж шин.
52. Шина PCI.
53. Шина PCI Express.
54. Шина USB.
55. Інтерфейси. Різновиди
56. Тракт даних процесора.
57. Синхронізація тракту даних.
58. Взаємодія тракту даних із пам'яттю.
59. Мікрокоманди. Формат та керування трактом даних.
60. Мікроархітектура Міс-1.
61. Розробка рівня мікроархітектури: Злиття циклу інтерпретатора з мікропрограмою та 3-шинна архітектура
62. Розробка рівня мікроархітектури: Блок вибірки команд та Міс-2
63. Конвеєрна структура рівня мікроархітектури - мікроархітектура Міс-3
64. Методи підвищення продуктивності процесора на рівні мікроархітектури
65. Порівняння мікроархітектури процесорів Core i7, OMAP4430 і ATmega168
66. Загальний огляд архітектури набору команд
67. Типи даних (Core i7, OMAP4430, ATmega168)
68. Формати команд (Core i7, OMAP4430, ATmega168)
69. Адресація (Core i7, OMAP4430, ATmega168)
70. Типи команд (Core i7, OMAP4430, ATmega168)
71. Порівняння архітектури наборів команд процесорів Core i7, OMAP4430 і ATmega168
72. Класифікація архітектур наборів команд за місцем зберігання операндів

<https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4586>

2-ий семестр

1. Історія розвитку мов програмування C та C++.
2. Основні ознаки ООП: інкапсуляція, поліморфізм та успадкування.
3. Алфавіт мови C++. Типи даних мови C++.
4. Механізм використання настанов if та switch.

	<p>5. Функції, оголошення функцій. Параметри та аргументи функцій. Механізм перевизначення функцій. Рекурсивні функції.</p> <p>6. Основні C-функції введення та виведення. Робота з файлами.</p> <p>7. Цикли в C++.</p> <p>8. Настанови break та continue.</p> <p>9. Метод прямокутників для чисельного інтегрування.</p> <p>10. Метод парабол (Сімпсона).</p> <p>11. Метод Монте-Карло.</p> <p>12. Оцінка похибок обчислень визначених інтегралів.</p> <p>13. Метод половинного ділення.</p> <p>14. Метод Ньютона.</p> <p>15. Графіка у C++. Графічна бібліотека graphics.h.</p> <p>16. Масиви та рядки.</p> <p>17. Алгоритми сортування масивів даних.</p> <p>18. Бульбашкове сортування.</p> <p>19. Сортування вибором.</p> <p>20. Швидке сортування.</p> <p>21. Пірамідальне сортування.</p> <p>22. Сортування Хоара.</p> <p>23. Вказівники. Виклик функції із вказівниками.</p> <p>24. Математичні операції із вказівниками.</p> <p>25. Оператори взяття адреси та розіменування.</p> <p>26. Аргументи основної функції main(): argc та argv.</p> <p>27. Запуск C++-програм із командного рядка.</p> <p>28. Структури.</p> <p>29. Об'єднання даних, анонімні об'єднання.</p> <p>30. Класи та об'єкти в C++.</p> <p>31. Використання складних структур даних у мові програмування C++.</p> <p>32. Програмно-апаратний комплекс Arduino.</p> <p>33. Плати Arduino (контролери, шілди і аксесуари).</p> <p>34. Цифрове введення/виведення в Arduino.</p> <p>35. Асинхронна передача даних в Arduino.</p> <p>36. Переривання в Arduino.</p> <p>37. Середовище розробки Arduino IDE.</p> <p>38. Програмування в Arduino.</p> <p>39. Завантаження скетчу.</p> <p>40. Складові мови Arduino.</p> <p>41. Оператори, дані, функції, бібліотеки в Arduino.</p> <p>https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4437</p>
Опитування	Анкету з метою оцінювання якості курсу буде надано після вивчення курсу.

СХЕМА КУРСУ

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання (лабораторна робота), год.	Термін виконання
1-ий семестр					
1	Тема 1. Принципи побудови комп'ютерів. Багаторівнева комп'ютерна організація. Розвиток багаторівневих машин. Еволюція комп'ютерної архітектури: 0, 1, 2, 3, 4, 5 покоління комп'ютерів. Відкриті та закриті архітектури	Лекція (3 год.)	1-9	Лабораторна робота №1 Системи числення та переведення чисел з одної системи в іншу (6 год)	1-2 тижень семестру
2	Тема 2. Сучасний комп'ютер. Технологічні та економічні аспекти розвитку комп'ютерної галузі. Спектр комп'ютерів: «Одноразові» комп'ютери, мікроконтролери, мобільні та ігрові комп'ютери, персональні комп'ютери, сервери, кластери, мейнфрейми, суперкомп'ютери. Введення в архітектуру x86, ARM, AVR	Лекція (3 год.)	1-3,9		
3	Тема 3. Представлення даних. Позиційні системи числення. Двійкові, вісімкові та шістнадцяткові числа. Алгоритми переведення чисел з однієї позиційної системи числення в іншу. Представлення двійкової системи в цифрових приладах (прямий, обернений, доповнюючий коди). Способи представлення дробових чисел (числа з фіксованою та рухомою комою). Кодування алфавітно-цифрової інформації.	Лекція (3 год.)	1-5	Лабораторна робота №2 Ознайомлення та початок роботи в середовищі PROTEUS (3 год)	3 тижень семестру
4-6	Тема 4. Організація комп'ютерних систем. Особливості взаємозв'язків між основними вузлами комп'ютера. Процесор. Структура центрального процесора. Виконання команд процесором. Системи RISC і CISC. Принципи проектування сучасних комп'ютерів. Паралелізм на рівні команд	Лекція (9 год.)	1-9	Лабораторна робота №3 Базові логічні елементи та їх властивості (3 год)	4 тижень семестру

	<p>(конвеєри, суперскалярні архітектури). Паралелізм на рівні процесорів (Матричні комп'ютери, мультипроцесори, мультикомп'ютери). Пам'ять. Одиниці пам'яті. Адреси пам'яті Впорядкування байтів. Код виправлення помилок. Типи та характеристики пам'яті комп'ютера. Багаторівнева структура пам'яті комп'ютера. Регістровий файл процесора. Кеш-пам'ять. Структура основної пам'яті. Зовнішня пам'ять (магнітна, оптична, флеш пам'ять). Шини. Шини PCI, PCIe, USB. Пристрої введення інформації (клавіатура, координатно-вказівні пристрої, сканери). Пристрої виведення інформації (Монітори, відеосистема комп'ютера, принтери)</p>			<p>Лабораторна робота №4 Комбінаційні схеми на основі елементарних логічних елементів (мультиплексор, демультіплексор) (3 год)</p>	5 тиждень семестру
				<p>Лабораторна робота №5 Комбінаційні схеми на основі елементарних логічних елементів (дешифратор та шифратор) (3 год)</p>	6 тиждень семестру
7-9	<p>Тема 5. Цифровий логічний рівень . Вентилі і булева алгебра. Реалізація булевих функцій. Еквівалентність схем. Основні цифрові логічні схеми (комбінаційні, арифметичні схеми) Корпусі інтегральних схем. Тактові генератори. Організація пам'яті. Тригери, регістри. Мікросхеми пам'яті. ОЗП і ПЗП. Схеми FPGA. Мікросхеми процесорів. Приклади центральних процесорів Intel Core i7, однокристальної системи Texas Instruments OMAP4430, мікроконтролера Atmel ATmega168. Особливості побудови шин на цифрово-логічному рівні. Ширина шини, синхронізація, арбітраж, протоколи шин PCI, PCIe, USB</p>	Лекція (9 год.)	1,2,7	<p>Лабораторна робота №6 Дослідження арифметичних схем та АЛП (3 год)</p>	7 тиждень семестру
				<p>Лабораторна робота №7 Проектування та дослідження елементів пам'яті (3 год)</p>	8 тиждень семестру
				<p>Лабораторна робота №8 Лічильники тактових імпульсів (3 год)</p>	9 тиждень семестру
10-12	<p>Тема 6 Рівень мікроархітектури. Тракт даних. Синхронізація тракту даних. Взаємодія тракту даних з пам'яттю. Мікрокоманди. Мікроархітектура Mic-1 Мікроархітектура JVM процесора: архітектура набору команд JVM та реалізація мікроархітектури Mic-1. Розробка рівня мікроархітектури. Скорочення довжини шляху. Блок вибірки команд. Мікроархітектура Mic-2, Mic-3 та Mic-4. Підвищення продуктивності на рівні</p>	Лекція (9 год.)	1,2	<p>Лабораторна робота №9 Дослідження програмованих логічних інтегральних схем (FPGA) (3 год)</p>	10 тиждень семестру
				<p>Лабораторна робота №10 Проектування операційних пристроїв (6 год)</p>	11-12 тиждень семестру

	мікроархітектури. Мікроархітектура процесора Core i7, OMAP4430, ATmega168				
13-14	Тема 7. Архітектура набору команд. Загальний огляд рівня архітектури набору команд. Властивості рівня архітектури набору команд: моделі пам'яті, реєстри, команди Порівняння архітектури наборів команд процесорів Core i7, OMAP4430 і ATmega168. Формати і типи команд. Типи і формати операндів. Адресація Класифікація АНК.	Лекція (6 год.)	1-5	Лабораторна робота №11 Проектування пристроїв керування на основі мікропрограмних автоматів (6 год)	13-14 тиждень семестру
15	Тема 8. Рівень операційної системи. Віртуальна пам'ять. Сторінкова організація пам'яті. Політика заміщення сторінок. Розмір сторінок і фрагментація. Реалізація сегментації.. Віртуальна пам'ять і кешування. Віртуалізація обладнання і команд. Файли. Команди управління каталогами. Віртуальні команди для паралельної роботи	Лекція (3 год.)	1-9	Лабораторна робота №11 Процес асемблерування та особливості команд процесора 8086 (3 год)	15 тиждень семестру
16	Тема 9. Рівень Асемблера. Призначення асемблера. Формат операторів в асемблері. Директиви. Макроси. Процес асемблерування. Компонування і завантаження.	Лекція (3 год.)	1,4	Лабораторна робота №13 Розробка елементарних програм для мікропроцесора 8086 (3 год)	16 тиждень семестру
2-ий семестр					
1	Тема 1. Вступ. Історія розвитку мов програмування C та C++. Програма, програмування. Історія розвитку мов програмування C та C++. Особливості мов програмування C та C++.	Лекція (3 год.)	1-7	Вступне заняття. Ознайомлення з CodeBlocks та/або Visual Studio. (3 год.)	1 тиждень семестру
2	Тема 2. Основні ознаки ООП. Логічна настанова if. Інкапсуляція, поліморфізм та успадкування. Алфавіт мови C++. Типи даних мови C++. Структура простої програми мовою C++. Критерії якості програм та коду. Поняття типу даних (цілі, арифметичні, базові, структурні, скалярні). Сумісність типів. Ініціалізація змінних. Введення значень у змінні та виведення їх на екран.	Лекція (3 год.)	1-7	Структура простої програми мовою C++. Механізм використання настанови багатомірною розгалуження switch. (3 год.)	2 тиждень семестру

	Механізм використання настанов if та switch.				
3	Тема 3. Функції в C++. Функції, оголошення функцій. Параметри та аргументи функцій. Функції, які не повертають значень та які повертають значення. Механізм перевизначення функцій. Рекурсивні функції.	Лекція (3 год.)	1–7	Лабораторна робота № 1 “Механізм використання логічної настанови if. Розв’язування квадратних рівнянь”. (3 год.)	3 тиждень семестру
4	Тема 4. Особливості застосування C-системи введення виведення даних. Основні C-функції введення та виведення. Робота з файлами. Запис та зчитування з текстових файлів.	Лекція (3 год.)	1–7	Лабораторна робота № 2 “Табуляція функції. Робота з дисковими файлами. Запис та зчитування даних з файлів”. (3 год.)	4 тиждень семестру
5	Тема 5. Цикли в C++. Настанови break та continue. Цикли з перед- та післяумовою. Поняття про інваріант циклу. Оператори ++, --. Цикл for. Обчислення за допомогою рекурентних співвідношень. Арифметичні операції. Вирази та їх обчислення. Стандартні математичні функції. Виконання математичних та логічних операцій. Запис виразів з операторами порівняння. Пріоритет операторів.	Лекція (3 год.)	1–7	Відпрацювання. (3 год.)	5 тиждень семестру
6	Тема 6. Методи чисельного інтегрування. Площа криволінійної трапеції. Основні методи чисельного інтегрування, та оцінка похибок обчислень визначених інтегралів.	Лекція (3 год.)	1–7, 10, 11	Лабораторна робота № 3 “Обчислення визначених інтегралів”. (3 год.)	6 тиждень семестру
7	Тема 7. Чисельні методи розв’язання нелінійних рівнянь. Метод половинного ділення. Метод Ньютона.	Лекція (3 год.)	1–7, 10, 11	Лабораторна робота № 4 “Чисельне розв’язання нелінійних рівнянь”. (3 год.)	7 тиждень семестру
8	Тема 8. Графіка у C++. 2D-графіка (черепашкова графіка). Черепашкова графіка. Основні функції для роботи з 2D-графікою. Графічна бібліотека graphics.h.	Лекція (3 год.)	1–7	Лабораторна робота № 5 “Побудова графіків функцій”. (3 год.)	8 тиждень семестру
9, 10	Тема 9. Масиви та рядки. Алгоритми сортування масивів даних. Масиви, властивості масивів. Вказівники на елементи масивів. Масиви як параметри функцій. Класифікатор const.	Лекція (6 год.)	1–7	Лабораторна робота № 6 “Динамічні масиви. Сортування одновимірних масивів”. (3 год.)	9 тиждень семестру

	Реалізація багатовимірних масивів. «Прості» та «довершені» методи сортування. Сортування «бульбашкою». Сортування вибором. Сортування за допомогою включення. Швидке сортування, пірамідальне сортування, сортування Хоара.			Відпрацювання. (3 год.)	10 тиждень семестру
11	Тема 10. Вказівники. Виклик функції із вказівниками. Вказівники, математичні операції із вказівниками. Оператори взяття адреси та розіменування.	Лекція (3 год.)	1–7	Лабораторна робота № 7 “Адресація змінних та вказівників”. (3 год.)	11 тиждень семестру
12	Тема 11. Аргументи основної функції main(): argc та argv. Використання аргументів argc та argv. Запуск C++-програм із командного рядка.	Лекція (3 год.)	1–7	Запуск C++-програм із командного рядка. (3 год.)	12 тиждень семестру
13	Тема 12. Структури та об'єднання даних. Структури. Об'єднання даних, анонімні об'єднання.	Лекція (3 год.)	1–7	Лабораторна робота № 8 “Робота зі структурами”. (3 год.)	13 тиждень семестру
14	Тема 13. Класи як основа ООП. Класи та об'єкти в C++. Робота з класами. Члени, атрибути, методи. Створення програм з використанням класів. Використання складних структур даних у мові програмування C++.	Лекція (3 год.)	1–7	Лабораторна робота № 9 “Робота з LCD-дисплеєм по протоколу I2C”. (3 год.)	14 тиждень семестру
15	Тема 14. Програмно-апаратний комплекс Arduino. Плати Arduino (контролери, шілди і аксесуари). Цифрове введення/виведення. Асинхронна передача даних. Переривання. Середовище розробки.	Лекція (3 год.)	8, 9	Лабораторна робота № 10 “Вивчення роботи портів вводу-виводу плати Arduino. Переривання”. (3 год.)	15 тиждень семестру
16	Тема 15. Програмування в Arduino. Оголошення змінної. Цикли. Конструкція розгалуження. Завантаження скетчу. Складові мови Arduino (оператори, дані, функції, бібліотеки).	Лекція (3 год.)	8, 9	Підсумкове заняття. (3 год.)	16 тиждень семестру