



КОМП'ЮТЕРНА СХЕМОТЕХНІКА ТА АРХІТЕКТУРА КОМП'ЮТЕРІВ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	F «Інформаційні технології»
Спеціальність	F3 «Комп'ютерні науки»
Освітня програма	Цифрові технології в енергетиці
Статус дисципліни	Обов'язкова
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	I курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	120 годин / 4 кредити ECTS
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік, МКР, РГР, виконання лабораторних робіт
Розклад занять	https://schedule.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н. Бур'ян Сергій Олександрович Лабораторні роботи: Тімов Владислав Миколайович
Розміщення курсу	https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=7564

Програма навчальної дисципліни

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

Силабус навчальної дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів» складено відповідно до освітньої програми «Цифрові технології в енергетиці» (версія 2025 року) підготовки бакалаврів спеціальності F3 – Комп'ютерні науки.

Метою навчальної дисципліни є формування та закріплення у студентів наступних компетентностей: (ЗК03) Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності; (ЗК06) Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями; (ФК09) Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах; (ФК12) Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.

Предмет навчальної дисципліни – методи синтезу та програмування логічних пристроїв, які є складовими частинами архітектури комп'ютерів.

Програмні результати навчання, на покращення яких спрямована дисципліна: (ПРН13) Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем. Використовувати мережні

технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення.; (ПРН16) Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення.

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

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти базовими знаннями шкільної програми математики та фізики. Компетентності, знання та уміння, одержані в процесі вивчення є необхідними для подальшого вивчення дисципліни «Операційні системи».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Математичні основи синтезу логічних пристроїв

Тема 1.1. Елементи алгебри-логіки

Тема 1.2. Аксиоми та закони алгебри-логіки

Тема 1.3. Нормальні та довершені нормальні форми логічних функцій

Тема 1.4. Функції однієї та двох змінних

Тема 1.5. Застосування карт карно для мінімізації логічних функцій

Розділ 2. Синтез однотактних та багатотактних логічних пристроїв

Тема 2.1. Синтез однотактних схем

Тема 2.2. Проектування схем електричних принципових на інтегральних мікросхемах

Тема 2.3. Синтез багатотактних схем методом циклограм

Тема 2.4. Синтез схем з технологічними затримками методом циклограм

Розділ 3. Архітектура комп'ютерів

Тема 3.1. Прості програмовані логічні інтегральні схеми

Тема 3.2. Складні програмовані логічні інтегральні схеми

Тема 3.3. Програмовані користувачем вентильні матриці

Тема 3.4. Програмовані логічні схеми з комбінованою архітектурою

Тема 3.5. Програмовані системи на кристалі

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. І.М. Бондаренко, О.В. Бородін, В.П. Карнаушенко Сучасна компонентна база електронних систем: навч. посібник для студентів ЗВО. / І.М. Бондаренко, О.В. Бородін, В.П. Карнаушенко. – Харків: ХНУРЕ, 2020. – 268 с. (доступ за посиланням https://openarchive.nure.ua/bitstream/document/14062/3/SKB_2020.pdf).

2. Ковальчук О.В. Логічний синтез дискретних схем автоматики: навчальний посібник – К.: НТУУ «КПІ», 2008. – 168 с. ISBN 978-966-622-294-0.

3. Схемотехніка: Пристрої цифрової електроніки [Електронний ресурс]: в 2 т. : підручник для студентів, що навчаються за спеціальності «Електроніка» / В. М. Рябенський, В. Я. Жуйков, Ю. С. Ямненко, А. В. Заграничний ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (2 файли: 5,06 Мбайт, 5,46 Мбайт). – Київ, 2016. – 757 с. – Назва з екрана. (доступ за посиланням <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/18970>).

4. Сенько В. І. та ін. Електроніка і мікросхемотехніка: У 4-х т. Том 3. Цифрові пристрої: Підручник/За ред. ВІ Сенька //К.: Каравела. – 2008.

5. Сенько В. І. та ін. Електроніка і мікросхемотехніка: У 4-х т. Том 3. Цифрові пристрої: Підручник/За ред. ВІ Сенька //К.: Каравела. – 2008.

6. Проектування комп'ютерних систем на основі мікросхем програмованої логіки [Текст]: монографія / С.А. Іванець, Ю.О. Зубань, В.В. Казимир, В.В. Литвинов. - Суми : СумДУ, 2013. - 313 с. (доступ за посиланням <http://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/33465>).

7. Семенюк В. Я. Класифікація сучасних програмованих логічних інтегральних схем / В. Я. Семенюк, М. В. Воскресенський, О. І. Місевич. // Науковий журнал "Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво". - 2013. - №12. - С. 180-183. (доступ за посиланням <https://cutt.ly/OOoJhE3>).

8. Altera Cyclone II. Device Family Overview (доступ за посиланням <https://cutt.ly/1OoJbm4>).

9. Altera MAX300A. Programmable Logic Device Family (доступ за посиланням <https://cutt.ly/KJUTy6e>).

10. Intel Max 10 GPGA Device Overview (доступ за посиланням <https://cutt.ly/AOoLKxT>).

11. Intel DE10-Lite Board. Documentation (доступ за посиланням <https://cutt.ly/WOoZUqH>).

Додаткова література

12. Бур'ян С.О. Логічний синтез дискретних систем автоматичного керування при використанні програмованих реле низького рівня / С.О. Бур'ян, М.В. Печеник, Г.Ю. Землянхін, І.С. Єпіфанцев // Збірник наукових праць національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова. - 2021 - №1 (484). - С. 54-60 (доступ за посиланням [https://doi.org/10.15589/znp2021.1\(484\).7](https://doi.org/10.15589/znp2021.1(484).7)).

13. F. Basile, P. Chiacchio and D. Gerbasio, "On the Implementation of Industrial Automation Systems Based on PLC," in IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, vol. 10, no. 4, pp. 990-1003, Oct. 2013, doi: 10.1109/TASE.2012.2226578 (доступ за посиланням <https://ieeexplore.ieee.org/document/6381490>).

14. Дичка, І. А. Основи прикладної теорії цифрових автоматів [Електронний ресурс] : підручник / І. А. Дичка, В. П. Тарасенко, М. В. Онаї ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. - Електронні текстові дані (1 файл: 23,22 Мбайт). - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. - 506 с. - Назва з екрана (доступ за посиланням <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/29295>).

15. Vingron, S. P. (2012). Logic circuit design: Selected methods. Springer Science & Business Media.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1	Тема 1.1. Елементи алгебри-логіки. <u>Основні питання:</u> двозначна алгебра логіки – математичний апарат аналізу та синтезу релейних схем; поняття реле та контактів; принцип роботи релейного пристрою; математичний опис релейного пристрою; логічна змінна і логічна функція; конститuentи одиниці та нуля; основні логічні функції.
2	Тема 1.2. Аксиоми та закони алгебри-логіки. <u>Основні питання:</u> аксиоми алгебри-логіки; основні закони алгебри логіки, побудовані на застосуванні операцій кон'юнкції, диз'юнкції та інверсії; приклади застосування законів алгебри-логіки; доведення деяких законів алгебри-логіки.
3	Тема 1.3. Нормальні та довершені нормальні форми логічних функцій. Частина 1.

	<u>Основні питання:</u> диз'юнктивна нормальна форма (ДНФ) та довершена диз'юнктивна нормальна форма (ДДНФ) логічної функції; складання ДДНФ за таблицею істинності; складання таблиці істинності за функцією, що подана у ДНФ та ДДНФ; розгортання ДНФ у ДДНФ; властивості ДДНФ.
4	Тема 1.3. Нормальні та довершені нормальні форми логічних функцій. Частина 2. <u>Основні питання:</u> кон'юнктивна нормальна форма (КНФ) та довершена кон'юнктивна нормальна форма (ДКНФ) логічної функції; складання ДКНФ за таблицею істинності; складання таблиці істинності за функцією, що подана у КНФ та ДКНФ; розгортання КНФ у ДКНФ; властивості ДКНФ. Тема 1.4. Функції однієї та двох змінних. Частина 1. <u>Основні питання:</u> визначення залежності кількості функцій, що можна отримати від різної кількості аргументів; представлення таблиці істинності для функції однієї змінної; визначення функцій однієї змінної та їх представлення у вигляді математичних рівнянь, релейно-контакторної схеми та логічного елемента.
5	Тема 1.4. Функції однієї та двох змінних. Частина 2 <u>Основні питання:</u> представлення таблиці істинності для функції двох змінних; визначення функцій двох змінних та їх представлення у вигляді математичних рівнянь та логічних елементів; правила позначень логічних елементів на основі ДСТУ та ANSI. Тема 1.5. Застосування карт Карно для мінімізації логічних функцій. Частина 1 <u>Основні питання:</u> поняття карти Карно, як способу представлення логічної функції; правила заповнення карти Карно одиницями та нулями по заданій логічній функції у вигляді КНД, ДНФ та таблиці істинності; поняття сусідніх клітинок у карті Карно.
6	Тема 1.5. Застосування карт Карно для мінімізації логічних функцій. Частина 2 <u>Основні питання:</u> правила об'єднання сусідніх клітинок карти Карно у контури; об'єднання сусідніх контурів; мінімізація логічної функції за допомогою карти Карно; запис мінімізованої функції у вигляді КНФ та ДНФ.
7	Тема 2.1. Синтез одноклапкових схем <u>Основні питання:</u> поняття одноклапкової схеми; послідовність синтезу одноклапкових схем методом таблиць істинності і карт Карно; приклади синтезу одноклапкових схем.
8	Тема 2.2. Проектування схем електричних принципових на інтегральних мікросхемах <u>Основні питання:</u> типові промислові мікросхеми серії 7400; позначення виводів мікросхем на схемах електричних принципових; правила позначення кнопок, світлодіодів, кінцевих вимикачів, логічних елементів та інших елементів на схемах електричних принципових; правила складання переліку елементів до схем електричних принципових.
9	Тема 2.3. Синтез багатоклапкових схем методом циклограм. Частина 1 <u>Основні питання:</u> поняття циклограми; основні визначення: такт, період, вмикаючий такт, вмикаючий такт, вмикаючий період, вмикаючий період, період вмикавання, період вимикання; перша, друга та третя перевірки реалізованості циклограм; складання рівнянь для вихідних елементів.
10	Тема 2.3. Синтез багатоклапкових схем методом циклограм. Частина 2 <u>Основні питання:</u> приклади синтезу схем за заданими умовами роботи на основі циклограм; врахування впливу самотримування для циклограм, що мають декілька періодів вмикавання. Тема 2.4. Синтез схем з технологічними затримками методом циклограм

	<u>Основні питання:</u> позначення затримок часу на циклограмах; особливості складання рівнянь для таймерів; приклади синтезу схем із технологічними затримками методом циклограм.
11	Тема 3.1. Прості програмовані логічні інтегральні схеми <u>Основні питання:</u> загальні відомості про програмовані логічні інтегральні схеми (ПЛІС); засоби програмування ПЛІС; програмовані постійні запам'ятовуючі пристрої (ППЗП); симуляція роботи ППЗП у середовищі Multisim; програмовані логічні матриці (ПЛМ); реалізація у ПЛМ логічних функцій у дужках; програмовані матриці логіки (ПМЛ); розширення можливостей ПЛМ і ПМЛ; загальні властивості простих програмованих логічних інтегральних схем.
12	Модульна контрольна робота
13	Тема 3.2. Складні програмовані логічні інтегральні схеми <u>Основні питання:</u> класифікація сучасних програмованих логічних схем; загальні відомості про складні програмовані логічні схеми (CPLD); структура CPLD з макрокомірками; система зв'язків CPLD; блоки вводу/виводу CPLD; архітектура CPLD на прикладі мікросхеми сімейства MAX3000; конфігурація та програмування мікросхем CPLD. Тема 3.3. Програмовані користувачем вентильні матриці <u>Основні питання:</u> загальні відомості про програмовані користувачем вентильні матриці (FPGA); логічні блоки FPGA на основі транзисторів та мультиплексорів; мікросхеми FPGA на «великозернистих» логічних блоках; програмований блок вводу/виводу мікросхем FPGA; система міжз'єднань FPGA; приклади мікросхем FPGA середньої складності.
14	Тема 3.4. Програмовані логічні схеми з комбінованою архітектурою <u>Основні питання:</u> загальні відомості про програмовані логічні схеми з комбінованою архітектурою; мікросхеми сімейства MAX II, MAX V і MAX 10; матричний логічний блок та логічний елемент мікросхем сімейства MAX; елементи вводу/виводу; енергонезалежне сімейство ПЛІС MAX 10; сфери застосування ПЛІС MAX 10.
15	Тема 3.5. Програмовані системи на кристалі <u>Основні питання:</u> загальні відомості про програмовані системи на кристалі; переваги програмованих систем на кристалі; процесорне ядро Nios II мікросхем фірми Altera; ПЛІС типу програмована «система на кристалі» з однорідною структурою; програмовані системи на кристалі з FPGA: Arria GX; програмовані системи на кристалі з FPGA: Cyclone; програмовані системи на кристалі з вбудованими процесорними блоками; програмована система на кристалі типу Cyclone V SoC FPGA з вбудованими процесорними системами.
	Залік На заліку оголошується кінцева оцінка, яка ставиться у заліково-екзаменаційну відомість. Студенти, що не набрали 60 балів, а також, ті хто хочуть підвищити свою оцінку виконують на занятті залікову контрольну роботу. Студенти, що не допущені до заліку можуть здавати на занятті заборгованості. Якщо недопущений студент зміг протягом заняття отримати допуск та має більш ніж 60 балів, він отримує залікову оцінку на цьому ж занятті. Якщо студент допустився, але 60 балів не набрав, він також має право написати залікову тестову роботу. Недопущені на занятті студенти, а також ті, хто не з'явився на залік і не мають допуску отримують у відомості «не допущений» та відправляються на додаткову сесію. Студенти, що отримали заздалегідь допуск та погоджуються зі своєю оцінкою,

можуть не бути присутні на заліковому занятті.

Лабораторні роботи

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Лабораторна робота №1. Інтуїтивна розробка логічних пристроїв за заданими умовами роботи. <u>Основні питання заняття:</u> поняття реле, контактів та релейно-контакторних схем; складання релейно-контакторних схем за заданими умовами роботи інтуїтивним методом без використання математичного опису та методів синтезу
2	Лабораторна робота №2. Основи роботи у середовищі для програмування ПЛІС Quartus II <u>Основні питання заняття:</u> основи роботи у середовищі Quartus II; створення файлу-проєкту та файлу-програми; приклад створення програми для реалізації простої логічної функції, призначення пінів; створення файлу-симуляції; симуляція роботи схеми на основі часових діаграм.
3	Лабораторна робота №3. Карти Карно. <u>Основні питання заняття:</u> складання карт Карно за заданими логічними функціями; мінімізація логічних функцій за допомогою використання карт Карно у вигляді диз'юнктивної та кон'юнктивної нормальних форм; мінімізація логічних функцій за допомогою карт Карно при наявності невизначених станів логічної схеми, створення програм у середовищі Quartus II на основі мінімізованих функцій.
4	Лабораторна робота №4. Синтез одноклапкових логічних пристроїв. Частина 1 <u>Основні питання заняття:</u> використання методики синтезу одноклапкових схем за заданими умовами роботи; побудова схем на логічних елементах за отриманими на основі синтезу логічними виразами, створення програм у середовищі Quartus II.
5	Лабораторна робота №5. Синтез одноклапкових логічних пристроїв. Частина 2 <u>Основні питання заняття:</u> використання методики синтезу одноклапкових схем за заданими умовами роботи; побудова схем на логічних елементах за отриманими на основі синтезу логічними виразами, створення програм у середовищі Quartus II.
6	Лабораторна робота №6. Синтез багатоклапкових логічних пристроїв методом циклограм. Частина 1 <u>Основні питання заняття:</u> правила побудови циклограм за заданими умовами роботи схеми; використання методу циклограм для синтезу багатоклапкових схем за заданими умовами роботи; побудова схем на логічних елементах за отриманими на основі синтезу логічними виразами, створення програм у середовищі Quartus II.
7	Лабораторна робота №7. Синтез багатоклапкових логічних пристроїв методом циклограм. Частина 2 <u>Основні питання заняття:</u> правила побудови циклограм за заданими умовами роботи схеми; використання методу циклограм для синтезу багатоклапкових схем за заданими умовами роботи; побудова схем на логічних елементах за отриманими на основі синтезу логічними виразами, створення програм у середовищі Quartus II.
8	Лабораторна робота №8. Основи програмування на мові Verilog HDL. <u>Основні питання:</u> основи програмування на мові Verilog HDL у середовищі Quartus II;

	створення модулю програми, вхідних та вихідних змінних, тіла програми; створення програми для простих логічних виразів; створення модулю програми, вхідних та вихідних змінних, тіла програми; створення програми для логічних рівнянь, що отримані на основі синтезу методом циклограм.
--	--

Розрахунково-графічна робота (РГР)

У якості індивідуального завдання студенти виконують розрахунково-графічну роботу (РГР). РГР призначена для закріплення студентами знань з практичних навичок розробки логічного пристрою із використанням програмного забезпечення Quartus II.

Самостійна робота студента

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до лабораторних робіт та їх захист	61
2	Виконання та захист РГР	15
3	Підготовка до МКР	2
4	Підготовка до заліку	6
	Всього	84

6. Контрольні роботи

Метою контрольних робіт є закріплення та перевірка теоретичних знань із кредитного модуля, набуття студентами практичних навичок самостійного вирішення задач.

Модульна контрольна робота (МКР) виконується на 12-му лекційному занятті та присвячена вирішенню практичних задач за Розділами 1 та 2.

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях.

- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;

- політика дедлайнів та перескладань: якщо студент не проходив або не з'явиться на МКР (без поважної причини), його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання результатів МКР не передбачено;

- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті,

якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни;

•при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача;

•визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті здійснюється у відповідності до «Положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті». Визнані можуть бути курси (у тому числі онлайн), семінари, тренінги тощо, пов'язані з тематикою даної дисципліни.

7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Поточний контроль: тестування, МКР, виконання та захист лабораторних робіт, виконання РГР.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: виконані та захищені всі лабораторні роботи, зарахована РГР, семестровий рейтинг більше 30 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Менше 30	Не допущено

Загальна рейтингова оцінка студента після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- тестування за матеріалами лекційних занять;
- виконання та захист лабораторних робіт;
- виконання та захист розрахунково-графічної роботи (РГР);
- виконання модульної контрольної роботи (МКР).

Тестування по лекціям	Лабораторні роботи	РГР	МКР
15	40	20	25

Тестування по матеріалам лекційних занять

Ваговий бал 1. Максимальна кількість балів за тестування – 1 бал * 15 лекцій = 15 балів.

Тестування проводиться у системі дистанційного навчання Moodle та доступне протягом 2 робочих днів після завершення поточної лекції. У деяких випадках термін проходження тестування може бути продовжений лектором. Тривалість проходження одного тестування – 10 хвилин. Кількість спроб – одна. У деяких випадках, що пов'язані з

технічними проблемами студентів, може надатися повторна спроба на окремі тестування.

Кожне тестування містить 10 запитань різного формату (вибір правильного варіанту з переліку; вірно/невірно; визначити відповідність; чисельна відповідь; вибір пропущених слів; перетаскування на зображення тощо).

Критерії оцінювання

- запитання типу «вибір правильного варіанту з переліку», «вірно/невірно», «чисельна відповідь» оцінюються однозначно: вірна відповідь – 0,1 бал, невірна відповідь – 0 балів;
- запитання, на які немає однієї конкретної відповіді, типу «визначити відповідність», «вибір пропущених слів», «перетаскування на зображення» оцінюються у відповідності до кількості елементів у тесті (наприклад, якщо треба вставити 4 слова у текст, то студент отримає по 0,025 балів за одне правильне вставлене слово, а за всі 4 правильно вставлені слова отримає відповідно 0,1 бал) – невірна відповідь – 0 балів, частково вірна відповідь – 0,01-0,09 балів, вірна відповідь 0,1 бал.

Лабораторні роботи

Ваговий бал –5. Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи – 5 балів * 8 занять= 40 балів.

На лабораторних роботах студенти виконують завдання, оформлюють звіт та захищають його не пізніше наступної лабораторної роботи.

Критерії оцінювання лабораторної роботи:

- вірно виконаний синтез всіх задач, продемонстрована працездатність всіх програм (схем), вірні відповіді на запитання до захисту – 5 балів;
- вірно виконаний синтез всіх задач, продемонстрована працездатність всіх програм (схем), відповіді на питання до захисту мають неточності – 3,0-4,9 бали;
- виконаний синтез всіх задач, але деякі з них містять помилки або неточності, продемонстрована працездатність не всіх програм (схем), відповіді на питання до захисту мають неточності – 2,0-3,9 бали;
- виконаний синтез не всіх задач, продемонстрована працездатність не всіх програм (схем), відповіді на питання до захисту мають неточності – 0-1,9 балів;
- лабораторна робота не виконана або звіт не представлений – повертається на відпрацювання або доопрацювання.

Розрахунково-графічна робота

Ваговий бал – 20. Розрахунково-графічна робота (РГР) оформлюється та здається окремо у визначений лектором термін.

До захисту на максимальний бал допускаються студенти, які у визначений викладачем термін виконали РГР та оформили її у відповідності до встановлених вимог. Під час захисту викладач задає питання по змістовній частині РГР для визначення у студента рівня знань теоретичної частини та його розуміння методів вирішення завдань. Після успішного усного захисту студент отримує письмове завдання, яке він повинен вирішити за визначений час.

Критерії оцінювання усного етапу РГР:

- своєчасна здача роботи, розуміння представленого матеріалу, повні відповіді на запитання до захисту – 9-10 балів;
- своєчасна здача роботи, розуміння представленого матеріалу, відповіді на запитання до захисту з деякими неточностями – 6-8 балів;

- - своєчасна здача роботи, не повне розуміння представленого матеріалу, відповіді на запитання до захисту з значними неточностями – 1-5 балів.
- робота виконана, але студент взагалі не орієнтується у матеріалі/робота виконана із значними помилками – на доопрацювання.

Критерії оцінювання письмового етапу РГР:

- задача вирішена вірно з несуттєвими помилками – 9-10 балів;
- задача вирішена частково та (або) із деякими помилками – 6-8 балів;
- задача майже не вирішена, або вирішена із суттєвими помилками – 1-5 балів.
- задача взагалі не вирішена – 0 балів

Модульна контрольна робота

Ваговий бал за МКР – 25.

Критерії оцінювання

Під час виконання МКР студенту пропонується 25 тестових завдань, які оцінюються від 0 до 1 балу включно.

Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації.

Форма семестрового контролю – залік

Максимальна сума балів складає 100. Необхідною умовою допуску до заліку є зараховані обидві частини РГР та здані усі завдання до практичних занять. Для отримання заліку з кредитного модулю «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів, а також виконані умови допуску до заліку.

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити свою оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу. При цьому набрані бали студентом анулюються, а оцінка за залікову контрольну роботу є остаточною.

Залікова робота. Залікова робота проводиться на заліково-екзаменаційній сесії. Студент отримує письмове завдання за матеріалами дисципліни, а також проходить усну співбесіду.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри цифрових технологій в енергетиці НН ІАТЕ, к.т.н. Бур'яном С.О.

Ухвалено кафедрою ЦТЕ (протокол № 22 від 25.06.2025)

Погоджено Методичною комісією НН ІАТЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 9 від 27.06.2025)