



СИНТЕЗ ЛОГІЧНИХ СХЕМ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 «Електрична інженерія»</i>
Спеціальність	<i>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</i>
Освітня програма	<i>Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язкова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>II курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>90 годин / 3 кредити ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/МКР/РГР</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н. Бур'ян Сергій Олександрович, 0508403155</i> Практичні заняття: <i>Землянухіна Ганна Юріївна, 0973875085</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipi.kpi.ua/course/view.php?id=1768</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Силабус навчальної дисципліни «Синтез логічних схем» складено відповідно до освітньої програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» підготовки бакалаврів спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

***Метою навчальної дисципліни** є формування та закріплення у студентів наступних здатностей: (K01) Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу; (K03) Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово; (K05) Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; (K06) Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми; (K08) Здатність працювати автономно; (K11) Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР); (K20) Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці; (K24) Здатність вирішувати комплексні задачі логічного синтезу, що пов'язані із роботою дискретних систем автоматизації та мікропроцесорних пристроїв.*

***Предмет навчальної дисципліни** – методи синтезу однокітних і багатокітних логічних схем, які використовуються для отримання математичного опису дискретних систем автоматизації з подальшою технічною реалізацією на основі інтегральних мікросхем.*

Програмні результати навчання, на покращення яких спрямована дисципліна: (ПР06) Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності; (ПР08) Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками; (ПР10) Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність; (ПР11) Вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань; (ПР18) Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням; (ПР23) Вміти застосовувати закони алгебри-логіки, перетворення кодів, карти Карно, основи таблиць переходів, графопереходи, циклограми та мультиплексори-селектори для синтезу логічних схем керування системам автоматизації; (ПР24) Вміти застосовувати методи синтезу дискретних схем автоматики для складання програм для програмованих логічних реле та програмованих логічних інтегральних схем, здійснювати вибір обладнання при проектуванні дискретних систем автоматизації, складати логічні схеми на мікросхемах з використанням сучасної елементної бази; (ПР28) Розробляти проектну та конструкторську документацію для схем керування електромеханічними системами; програмувати мікропроцесори, мікроконтролери, програмовані логічні інтегральні схеми та логічні контролери та використовувати їх для реалізації алгоритмів керування електроприводами.

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

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти дисциплінами «Обчислювальна техніка та програмування» та «Інженерна графіка». Компетенції, знання та уміння, одержані в процесі вивчення кредитного модуля є необхідними для подальшого вивчення дисциплін «Системи автоматизації» та «Курсова робота з систем автоматизації».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Математичні основи синтезу дискретних схем

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 однотоктних та багатотоктних схем

Тема 2.1. Синтез однотоктних схем

Тема 2.2. Проектування схем електричних принципів на інтегральних мікросхемах

Тема 2.3. Синтез багатотоктних схем методом таблиць переходів і карт Карно

Тема 2.4. Синтез схем з технологічними затримками методом таблиць переходів і карт Карно

Тема 2.5. Синтез багатотоктних схем методом циклограм

Тема 2.6. Синтез схем з технологічними затримками методом циклограм

Тема 2.7. Синтез схем керування на основі тактового розподільника

Тема 2.8. Проектування схем електричних принципів на інтегральних мікросхемах з силовим обладнанням

Тема 2.9. Системи числення

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Дистанційний курс «Синтез логічних схем» для бакалаврів 2-го курсу спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», - сертифікат Серія НМП № 6005, автор-розробник Бур'ян С.О., - Електронні дані (2,6 Гбайт) – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021 р., - 27,9 ум. др. арк. Адреса розміщення: <https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=1768>.

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

3. Синтез логічних схем: практикум [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: С. О. Бур'ян, Г. Ю. Землянухіна. – Електронні текстові дані (1 файл: 871,73 Кбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 61 с. – Назва з екрана (доступ за посиланням <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48564>).

4. Синтез логічних схем. Розрахунково-графічна робота [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: С.О. Бур'ян. – Електронні текстові дані (1 файл: 8,05 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 80 с. (доступ за посиланням <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38275>).

5. 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>).

6. Автоматизація технологічних процесів, установок і комплексів – 1 [Електронний ресурс] : курс лекцій для студентів напряму підготовки 6.050702 «Електромеханіка» спеціальності «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод» денної форми навчання / НТУУ «КПІ» ; уклад. О. В. Ковальчук, С. О. Бур'ян. – Електронні текстові дані (1 файл: 26,3 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2011. - Назва з екрана (доступ за посиланням <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/932>).

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

Додаткова література

8. Бур'ян С.О. Логічний синтез дискретних систем автоматичного керування при використанні прогамованих реле низького рівня / С.О. Бур'ян, М.В. Печеник, Г.Ю. Землянухіна, 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)).

9. 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>).

10. 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>).

11. Ковальчук, О. В., Бур'ян, С. О. (2010). Застосування різних методів в синтезу для складних програм для логічних програмованих контролерів. Інформаційний збірник Промелектро. «Промислова електроніка та електротехніка». (4). 51–53 (доступ за посиланням <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/38235/1/09.pdf>).

12. Автоматизація технологічних процесів, установок і комплексів [Електронний ресурс] : методичні вказівки до практичних занять і виконання розрахунково-графічної роботи для студентів напряму підготовки 6.050702 «Електромеханіка» / НТУУ «КПІ» ; уклад. О. В. Ковальчук, С. О. Бур'ян. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,97 Мбайт). – Київ: НТУУ «КПІ», 2010. – Назва з екрана (доступ за посиланням <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/405>).

13. 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. Основні питання: 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; конституенти одиниці та нуля; основні логічні функції.
2	Тема 1.2. Аксиоми та закони алгебри-логіки. Основні питання: 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. Основні питання: 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. Основні питання: 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. Основні питання: 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 Основні питання: 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

	<p>Основні питання: 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.</p>
6	<p>Тема 1.5. Застосування карт карно для мінімізації логічних функцій. Частина 2 Основні питання: 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.</p>
7	<p>Тема 2.1. Синтез однотоктних схем Основні питання: поняття однотоктної схеми; послідовність синтезу однотоктних схем методом таблиць істинності і карт Карно; приклади синтезу однотоктних схем; моделювання роботи логічної схеми у середовищі MatLab/Simulink.</p>
8	<p>Тема 2.2. Проектування схем електричних принципів на інтегральних мікросхемах Основні питання: типові промислові мікросхеми серії 7400; позначення виводів мікросхем на схемах електричних принципів; правила позначення кнопок, світлодіодів, кінцевих вимикачів, логічних елементів та інших елементів на схемах електричних принципів; правила складання переліку елементів до схем електричних принципів.</p>
9	<p>Тема 2.3. Синтез багатотактних схем методом таблиць переходів і карт Карно. Частина 1. Основні питання: поняття багатотактної схеми, основні відмінності від однотоктної; принцип складання та заповнення таблиці переходів; правила стиснення таблиці переходів; правила складання карт Карно для проміжних та вихідних змінних.</p>
10	<p>Тема 2.3. Синтез багатотактних схем методом таблиць переходів і карт Карно. Частина 2. Основні питання: приклад синтезу багатотактної схеми методом таблиць переходів і карт Карно, в якій кількість проміжних змінних більше однієї; правила складання карти відповідності для проміжних змінних.</p>
11	<p>Тема 2.4. Синтез схем з технологічними затримками методом таблиць переходів і карт Карно Основні питання: поняття технологічної затримки та принцип роботи реле часу; правила позначення затримок часу на таблиці переходів; стиснення таблиці переходів із затримками часу; правила складання карт відповідності для проміжних змінних та таймерів; принцип розгортання карти відповідності та збільшення кількості проміжних змінних.</p>
12	<p>Тема 2.5. Синтез багатотактних схем методом циклограм. Частина 1 Основні питання: поняття циклограми; основні визначення: такт, період, вмикаючий такт, вимикаючий такт, вмикаючий період, вимикаючий період, період вмикання, період вимикання; перша, друга та третя перевірки реалізованості циклограм; складання рівнянь для вихідних елементів.</p>
13	<p>Тема 2.5. Синтез багатотактних схем методом циклограм. Частина 2 Основні питання: приклади синтезу схем за заданими умовами роботи на основі циклограм; врахування впливу самоблокування для циклограм, що мають декілька періодів вмикання.</p>
14	<p>Тема 2.6. Синтез схем з технологічними затримками методом циклограм</p>

	<i>Основні питання: позначення затримок часу на циклограмах; особливості складання рівнянь для таймерів; приклади синтезу схем із технологічними затримками методом циклограм.</i>
15	Тема 2.7. Синтез схем керування на основі тактового розподільника. Частина 1. <i>Основні питання: поняття тактового розподільника та схем пам'яті; представлення схем пам'яті на елементах I-НІ та АБО-НІ; математичний опис схем пам'яті; правила об'єднання схем пам'яті; поняття генератора одиничних імпульсів.</i>
16	Тема 2.7. Синтез схем керування на основі тактового розподільника. Частина 2 <i>Основні питання: правила складання таблиці станів для синтезу схем методом тактового розподільника; отримання математичного опису системи автоматизації за таблицею станів; приклад синтезу схеми методом тактового розподільника.</i>
17	Тема 2.8. Проектування схем електричних принципів на інтегральних мікросхемах з силовим обладнанням <i>Основні питання: поняття гальванічної розв'язки на схемах; принцип підключення силових елементів схеми (двигунів, контакторів тощо); приклад складання схеми електричної принципової з таймерами та двигунами.</i>
18	Тема 2.9. Системи числення* <i>Основні питання: основні системи числення: двійкова, десяткова, двійково-десяткова, шітснадцяткова; правила перетворення чисел з однієї системи у іншу.</i> <i>*Тема видається на самостійне опрацювання у будь-який час протягом семестру</i> Залік <i>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.</i>

Практичні заняття

<i>№ з/п</i>	<i>Назва теми заняття та перелік основних питань</i>
1	<i>Практичне заняття №1. Інтуїтивна розробка схем автоматики за заданими умовами роботи. Основні питання заняття: поняття реле, контактів та релейно-контакторних схем; складання релейно-контакторних схем за заданими умовами роботи інтуїтивним методом без використання математичного опису та методів синтезу; підключення силової частини схеми (асинхронних двигунів) до контактів контакторів.</i>
2	<i>Практичне заняття №2. Застосування законів алгебри логіки для перетворення логічних функцій.</i>

	<i>Основні питання заняття: визначення інверсій логічних виразів; доведення тотожності логічних функцій; мінімізації заданих логічних функцій методом безпосереднього використання законів алгебри-логіки.</i>
3	<i>Практичне заняття №3. Карти Карно. Основні питання заняття: 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.</i>
4	<i>Практичне заняття №4. Синтез одноконтурних схем. Основні питання заняття: використання методики синтезу одноконтурних схем за заданими умовами роботи; побудова релейно-контакторних схем та схем на логічних елементах за отриманими на основі синтезу логічними виразами.</i>
5	<i>Практичне заняття №5. Синтез багатоконтурних схем методом таблиць переходів і карт Карно. Основні питання заняття: правила складання таблиці переходів за заданими умовами роботи; правила стиснення таблиці переходів; побудова карт відповідності станів; правила складання карт Карно для вихідних та проміжних сигналів; побудова релейно-контакторних схем та схем на логічних елементах за отриманими на основі синтезу логічними виразами; побудова схем електричних принципів на інтегральних мікросхемах серії 7400.</i>
6	<i>Практичне заняття №6. Синтез схем з технологічними затримками методом таблиць переходів і карт Карно. Основні питання заняття: правила складання таблиці переходів за заданими умовами роботи при наявності технологічних затримок в схемі; правила стиснення таблиці переходів за наявності таймерів; побудова карт відповідності станів при наявності таймерів; правила складання карт Карно для вихідних та проміжних сигналів; побудова релейно-контакторних схем та схем на логічних елементах з таймерами за отриманими на основі синтезу логічними виразами.</i>
7	<i>Практичне заняття №7. Синтез багатоконтурних схем методом циклограм. Основні питання заняття: правила побудови циклограм за заданими умовами роботи схеми; використання методу циклограм для синтезу багатоконтурних схем за заданими умовами роботи; побудова релейно-контакторних схем та схем на логічних елементах за отриманими на основі синтезу логічними виразами.</i>
8	<i>Практичне заняття №8. Синтез схем з технологічними затримками на основі циклограм. Основні питання заняття: правила побудови циклограм за заданими умовами роботи схеми при наявності технологічних затримок; використання методу циклограм для синтезу багатоконтурних схем за заданими умовами роботи при наявності технологічних затримок; побудова релейно-контакторних схем та схем на логічних елементах з таймерами за отриманими на основі синтезу логічними виразами.</i>
9	<i>Практичне заняття №9. Синтез схем керування на основі тактового розподільника. Основні питання заняття: правила складання таблиці опису роботи схеми; правила складання логічних рівнянь за готовою таблицею, що описує роботу схеми; побудова схем пам'яті на логічних елементах АБО-НІ та І-НІ.</i>

У якості індивідуального завдання студенти виконують розрахунково-графічну роботу (РГР), яка складається з двох частин. Перша частина призначена для закріплення студентами знань аксіом, законів та теорем алгебри-логіки, а також карт Карно, синтезу однотактних схем та правил побудови схем на логічних елементах. Друга частини призначена для закріплення знань з методів синтезу багатотактних схем методом циклограм та методом таблиць переходів і карт Карно. Тематика та завдання на РГР наведені у [2] розділу «Основна література».

Самостійна робота студента

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Тема Д1. Завдання мінімізації логічних функцій	1
2	Тема Д2. Мінімізація логічних функцій методом безпосереднього застосування законів алгебри логіки	1
3	Тема Д3-4. Методи Квайна і Мак-Класкі	2
4	Тема Д5. Синтез схем з великою кількістю вхідних змінних	1
5	Тема Д6. Синтез схем на суматорах і елементах "Виключаюче АБО"	1
6	Тема Д7. Змагання в безконтактних схемах і способи запобігання їм	1
9	Виконання та захист РГР	10
10	Підготовка до МКР	2
11	Підготовка до заліку	6

6. Контрольні роботи

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

Одна модульна контрольна робота (МКР) розбивається на дві контрольні роботи тривалістю в одну годину кожна. Контрольні роботи проводяться у середовищі Moodle. Кожен студент отримує індивідуальне завдання, на яке необхідно надати письмові відповіді та надіслати у Moodle. Перша контрольна робота проводиться після вивчення Темі 2.1 і присвячена законам алгебри-логіки, синтезу однотактних схем та картам Карно. Друга контрольна робота проводиться після вивчення Темі 2.6 і присвячена синтезу багатотактних схем методом циклограм.

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-дискі 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 «Моделювання електромеханічних систем»;

• 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.

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

Поточний контроль: тестування, МКР, виконання завдань до практичних занять та РГР.

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

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: 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 по кожному лекційному заняттю;
- виконання завдань до практичних занять;
- виконання та захист розрахунково-графічної роботи;
- виконання модульних контрольних робіт (МКР);
- виконання додатковий завдань.

Тестування по лекціям	Практичні заняття	РГР Частина 1	РГР Частина 2	МКР 1	МКР 2	Додаткові бали
18	18	20	20	12	12	10

Тестування по матеріалам лекційних занять

Ваговий бал 1. Максимальна кількість балів за тестування – 1 бал * 18 лекцій = 18 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.

Практичні заняття

Ваговий бал –2. Максимальна кількість балів за всі практичні заняття – 2 бали * 9 занять= 18 балів.

На практичних заняттях студенти разом із викладачем розв'язують завдання за тематикою практичного заняття. Після кожного практичного заняття студенти отримують домашнє завдання, яке необхідно вирішити та надати на перевірку викладачу до початку наступного заняття (зазвичай це 2 тижні, однак іноді цей час може бути змінений викладачем у деяких конкретних випадках).

Перше практичне заняття, зазвичай, поводитьься коли лекційний матеріал ще не начитаний, тому його тематика не пов'язана з конкретними темами дисципліни, а направлена на перевірку логічного мислення студентів та можливості інтуїтивно, без знать методів синтезу, скласти схеми для простих логічних задач.

Критерії оцінювання

- домашнє завдання вирішено вірно та здано протягом 2-х тижнів після практичного заняття – 2 бали;
- домашнє завдання вирішено вірно, але здано протягом більш ніж 2-х тижнів після практичного заняття – 1 бал;
- домашнє завдання вирішено із незначними помилками та здано протягом 2-х тижнів після практичного заняття – 1,5 бали;
- домашнє завдання вирішено із незначними помилками та здано протягом більш ніж 2-х тижнів після практичного заняття – 0,5 балів;
- домашнє завдання вирішено із значними помилками – повертається на доопрацювання.

Розрахунково-графічна робота

Ваговий бал – 20. Максимальна кількість балів за 2 частини РГР – 40.

Розрахунково-графічна робота (РГР) складається з двох частин, кожна з яких 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. При здачі РГР на перевірку після встановленого терміну максимальний бал за захист РГР зменшується вдвоє. Захист РГР складається з двох етапів: усний та письмовий. Під час

усного захисту викладач задає питання по змістовній частині РГР для визначення у студента рівня знать теоретичної частини та його розуміння методів вирішення завдань. Після успішного усного захисту студент отримує письмове завдання, яке він повинен вирішити за визначений час. Варіант письмового завдання студент отримує у середовищі Moodle. Час, необхідний для його вирішення, зазвичай складає 30 хвилин, але може бути змінений викладачам, що приймає РГР. Кожному студенту надається одна спроба для вирішення задачі.

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 – 4-8 балів;
- задача майже не вирішена, або вирішена із суттєвими помилками – 1-3 балів.
- задача взагалі не вирішена – 0 балів*

* У випадку отримання 0 балів за письмовий етап РГР студент має право попросити у викладача, що приймає РГР додаткову спробу, проте при цьому максимальний бал за письмовий етап зменшується вдвоє.

Модульна контрольна робота

Ваговий бал за одну МКР – 12. Максимальний бал за 2 МКР складає 24 бали.

Критерії оцінювання

На першій модульній контрольній роботі студент має виконати 7 завдань. Завдання 1-6 оцінюються від 0 до 1 балу в залежності від правильності вирішення; завдання 7 оцінюється від 0 до 6 балів: мінімізація функції 0-2 бали, схема на логічних елементах 0-2 бали, релейно-контакторна схема 0-2 бали.

На другій модульній контрольній роботі студент виконує 2 завдання. Завдання 1 оцінюється від 0 до 8 балів; завдання 2 оцінюється від 0 до 4 балів. У завданні 1 необхідно за заданою циклограмою виконати логічний синтез методом циклограм та побудувати релейно-контакторну схему керування та схему на логічних елементах. У завданні 2 необхідно за заданою послідовністю сигналів побудувати циклограму, не роблячи при цьому синтез.

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

Додаткові (бонусні) бали

Рейтинговою системою оцінювання передбачені додаткові бали за виконання додаткових завдань. Один студент не може отримати більше ніж 10 бонусних балів у семестрі. При отриманні більш ніж 10 балів, вони обмежуються на рівні 10. Бонусні бали можуть бути отримані за такі види робіт: «Івенти», «Додаткові лекції» та «Завдання до лекцій».

Івенти. Івенти - це спеціальні події для студентів, які хочуть отримати додаткові бали за вирішення ускладнених завдань. Івенти активуються у визначений час і активні обмежений час. Додаткові бали отримують тільки ті студенти, які надали правильну відповідь вчасно її завантажили. Кількість балів за додаткові завдання визначає кожен івент окремо. Один студент не може отримати більш ніж 10 балів за івенти.

Додаткові лекції. Самостійна робота студентів передбачає до 10 додаткових лекцій, які студенти повинні опрацювати та законспектувати. За опрацювання однієї лекції вигляді у конспекту нараховується 1 бал. Максимальна кількість балів, що можна отримати за опрацювання додаткових лекцій складає 5 балів.

Завдання до лекцій. Студенти, за бажанням, можуть виконувати додаткові завдання за матеріалами лекцій (розв'язати приклад, зробити схему тощо). За одне додаткове завдання нараховується 0,5 бали. Максимальна кількість балів, що можна отримати за завдання до лекцій складає 5 балів.

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 останньому лекційному занятті. Студент проходить тестування у середовищі Moodle. На тестування пропонується 100 тестових, кожне з яких оцінюється в 1 бал. Для отримання позитивної оцінки необхідно набрати 60 балів і вище. Час тестування зазвичай складає 100 хвилин, але може бути скоригований лектором та (або) викладачам, що приймає залік.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри автоматизації електромеханічних систем та електроприводу ФЕА, к.т.н. Бур'яном С.О.

Ухвалено кафедрою автоматизації електромеханічних систем та електроприводу ФЕА (протокол № 11 від 15.06.2022 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 16.06.2022 р.)