



ЕЛЕКТРОНІКА ТА ОСНОВИ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ ТЕХНІКИ-2. ЦИФРОВА ЕЛЕКТРОНІКА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень освіти	вищої	Перший (бакалаврський)
Галузь знань		15 «Автоматизація та приладобудування»
Спеціальність		151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
Освітня програма		Комп'ютерно-інтегровані оптико-електронні системи та технології
Статус дисципліни		Обов'язкова
Форма навчання		очна(денна)
Рік підготовки, семестр		2 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни		Всього 3 кредитів ECTS / 75 годин; аудиторних – 72 год: лекції – 18 години; практичні заняття – 36; лабораторні роботи – 18 годин; самостійна робота – 18 години
Семестровий контроль/ контрольні заходи		екзамен
Розклад занять		час і місце проведення аудиторних викладені на сайті rozklad.kpi.ua
Мова викладання		Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів		Лектор: к.т.н, доцент, <i>Победаш Костянтин Каленикович</i> <i>kkpobedash@gmail.com</i> Практичні, лабораторні: к.т.н., доцент, <i>Победаш Костянтин Каленикович</i>
Розміщення курсу		

Програма навчальної дисципліни

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

Метою дисципліни є формування у студентів знань в області комп'ютерної схемотехніки, виконувати робочі функції, окреслені ДСВОУ у таких пунктах: використовуючи знання умовних позначень, принципу дії та технічних характеристик

цифрових елементів, за допомогою практичних навичок та методів системного аналізу вміти читати схеми цифрових електронних пристроїв; використовуючи стандартні методики та розрахункові формули, вміти визначати параметри електронних вузлів цифрової електроніки.

Завданнями вивчення дисципліни є:

знання:

- принципів дії, параметрів і характеристик імпульсних та цифрових пристроїв, методів аналізу і синтезу цифрових схем, знати функціональні та структурні схеми, а також елементну базу сучасних цифрових пристроїв комп'ютерної електроніки;

вміти:

- обирати режими роботи напівпровідникових приладів;
- розраховувати базові імпульсні схеми;
- синтезувати прості цифрові схеми;
- застосовувати набуті знання з цифрової електроніки у процесі розв'язання професійних задач.

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

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою. Дисципліна «ЕЛЕКТРОНІКА ТА ОСНОВИ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ ТЕХНІКИ-2. ЦИФРОВА ЕЛЕКТРОНІКА» є обов'язковою дисципліною з циклу загальної підготовки в структурі освітньої програми.

Вивчення дисципліни «ЕЛЕКТРОНІКА ТА ОСНОВИ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ ТЕХНІКИ-2. ЦИФРОВА ЕЛЕКТРОНІКА» базується на знаннях, одержаних з курсів: вищої математики, фізики, основ електротехніки, комп'ютерної електроніки-1 (аналогової електроніки)

Дисципліна «ЕЛЕКТРОНІКА ТА ОСНОВИ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ ТЕХНІКИ-2. ЦИФРОВА ЕЛЕКТРОНІКА» в цілому та окремі розділи курсу використовуються при вивченні дисциплін із циклів професійної та практичної підготовки студентів за вибором ВНЗ: «Оптико-електронні прилади», «Основи САКР оптико-електронного приладобудування», «Цифрова обробка сигналів та зображень», «Мікропроцесорна техніка» а також безпосередньо в інженерній практиці.

Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Цифрова електроніка.

Тема 1.1. Класифікація і схемна реалізація логічних елементів

Тема 1.2. Мінімізація логічних функцій.

Тема 1.3. Комбінаційні цифрові логічні пристрої.

Тема 1.4. Послідовні цифрові пристрої.

Розділ 2. Цифро-аналогові та аналого-цифрові перетворювачі.

Тема 2.1. Цифро-аналогові перетворювачі.

Тема 2.2. Аналого-цифрові перетворювачі.

Розділ 3. Джерела електроживлення електронних пристроїв.

Тема 3.1. Випрямлячі однофазного струму.

Тема 3.2. Згладжувальні фільтри.

Тема 3.3. Стабілізатори напруги.

Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Комп'ютерна електроніка [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальностями 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології/ К.К. Побєдаш; Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 364 с. Режим доступу: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/27548>
2. Електроніка та мікросхемотехніка [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.050702 «Електромеханіка»/А.А. Щерба, К.К. Побєдаш, В.А. Святненко: - Київ: НТУУ «КПІ», 2013. – 313 с. Режим доступу: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/3569>
1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисциплін «Електроніка та мікросхемотехніка», «Електроніка і системотехніка» для студентів вищих навчальних закладів усіх форм навчання, що навчаються за напрямами «Електромеханіка», «Електротехніка», «Оптотехніка». Розділ «Аналогові підсилювачі»/НТУУ «КПІ» ; уклад. В.І. Сенько, К.К. Побєдаш, В.А. Святненко та ін. – Київ: НТУУ «КПІ», 2015, - 72 с.
Режим доступу: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/11568>
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисциплін «Електроніка та мікросхемотехніка», «Електроніка і системотехніка» для студентів вищих навчальних закладів усіх форм навчання, що навчаються за напрямами «Електромеханіка», «Електротехніка», «Оптотехніка». Розділ «Імпульсні і цифрові пристрої»/НТУУ «КПІ» ; уклад. А.А. Щерба, В.І. Сенько, К.К. Побєдаш, та ін. – Київ: НТУУ «КПІ», 2015, - 72 с.
Режим доступу: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/11568>
3. Електроніка і системотехніка. Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс]: навч. посібник для студентів, які навчаються за спеціальностями 151- Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 152- Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка/ К.К. Побєдаш, В.А. Святненко; Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 179 с.
Режим доступу: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/23377>
4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Промислова електроніка» для студентів вищих навчальних закладів усіх форм навчання, що навчаються за напрямом «Електротехніка та електротехнології» усіх форм навчання/ НТУУ «КПІ» ; уклад. В.І. Сенько, К.К. Побєдаш, В.А. Святненко та ін. – Київ: НТУУ «КПІ», 2015, - 113 с.
Режим доступу: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/11571>
5. Методичні вказівки для проведення практичних занять з дисципліни «Електроніка і мікросхемотехніка» (розділ випрямлячі) для студентів усіх форм навчання, що навчаються за спеціальністю 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» [Електронний ресурс]; укладачі В.І. Сенько, К.К. Побєдаш, В.А. Святненко та ін. – Київ: НТУУ «КПІ», 2016. - 62 с.
Режим доступу: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/15804>

Додаткова література:

1. Інтерфейс програмного комплексу Electronics Workbench: навчальний посібник/ Победаш К.К., Святненко В.А. : Київ: НТУУ «КПІ», 2014 – 57 с.
Режим доступу: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/7609>

Навчальний контент

Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Класифікація і схемна реалізація логічних елементів.
2	Транзисторно-транзисторні логічні елементи.
3	Логічні елементи на польових транзисторах.
4	Арифметичні та логічні основи цифрових пристроїв.
5	Логічні основи побудови цифрових пристроїв.
6	Способи представлення логічних функцій. Побудова комбінаційних пристроїв за заданими функціями у відповідних базисах.
7	Мінімізація логічних функцій. Алгебраїчний метод мінімізації ЛФ. Мінімізація ЛФ методом карт Карно. Недовизначені ЛФ та їх мінімізація.
8	Комбінаційні логічні пристрої. Основні аксіоми і закони алгебри логіки. Способи представлення логічних функцій (ЛФ). Кон'юнктивна та диз'юнктивна форми запису ЛФ. Досконалі форми запису ЛФ.
9	Мультиплектори, демюльтиплектори.
10	Шифратори, дешифратори.
11	Перетворювачі кодів, цифрові компаратори, суматори.
12	Послідовні логічні пристрої. Тригери. Тригери з статичним та динамічним керуванням.
13	Регістри пам'яті, зсувні регістри.
14	Двійкові лічильники.
15	Цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП).
16	Аналого-цифрові перетворювачі (АЦП).
17	Однофазні випрямлячі. Робота однофазних випрямлячів на активне і індуктивне навантаження.
18	Згладжувальні фільтри і стабілізатори напруги. Призначення, параметри і класифікація згладжувальних фільтрів на пасивних елементах.

Лабораторні заняття

№ п/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд.год
1	Дослідження логічних елементів -1	2
2	Дослідження логічних елементів - 2	2
3	Дослідження тригерів на цифрових інтегральних мікросхемах	2
4	Дослідження послідовних лічильників	2
5	Дослідження паралельних лічильників	2
6	Дослідження регістрів	2
7	Дослідження комбінаційних пристроїв	2
8	Дослідження однофазних випрямлячів і згладжувальних фільтрів	4

Практичні заняття

№ п/п	Назва теми заняття	Кількість ауд.год
1	Логічні елементи І, АБО, НІ, АБО-НІ, І-НІ, Алгоритми їх дії.	2
2	Аксиоми і закони алгебри логіки. Дослідження логічних елементів - 2	2
3	Недовизначені ЛФ та їх мінімізація.	2
4	Синтез цифрових схем комбінаційних пристроїв на ЛЕ у заданому базисі.	2
5	Синтез комбінаційних пристроїв	2
6	Синтез лічильників з довільним коефіцієнтом лічби. Кільцеві лічильники.	2
7	Регістри пам'яті та здвигіві.	2
8	Аналого-цифрові перетворювачі з матрицями двійково-зважених резисторів та з матрицями R-2R.	2
9	Керовані випрямлячі	2

Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи
1	Статичні і динамічні параметри ЛЕ.
2	Підготовка до лабораторних занять та проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на лабораторних заняттях
3	Перетворення логічних функцій з одного базису в інший
4	Лічильники з паралельним перенесенням. Реверсивні лічильники.
5	Підготовка до МКР

Політика та контроль**7. 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.
- обов'язковою умовою допуску до заліку є
 - відпрацювання, оформлення протоколу та захист лабораторних робіт з дисципліни;
 - написання МКР (2 частини).
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та лабораторних 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;
- правила захисту лабораторних робіт: допускається як індивідуальний захист лабораторних робіт, так і колективний (у складі бригади, склад якої визначають на першому лабораторному занятті). В обох випадках оцінюють індивідуальні відповіді кожного студента.
- правила захисту індивідуальних завдань: захист розрахунково-графічної роботи з дисципліни здійснюється індивідуально і лише у випадку, коли студент не погоджується із нарахованими балами за результатами перевірки РГР (за умови дотримання календарного плану виконання РГР);
- політика дедлайнів та перескладань:
 - несвоєчасне виконання РГР, несвоєчасний захист лабораторних робіт та повторне написання МКР передбачають зменшення максимального балу зазначеного у РСО за відповідний контрольний захід до 75 %. Мінімальний бал не змінюється.
 - Якщо студент не з'явиться на МКР, його результат оцінюється у 0 балів.
 - Перескладання захисту лабораторних робіт та РГР не передбачено;
- правила призначення заохочувальних та штрафних балів:
 - заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали. Заохочувальні бали нараховують за участь у факультетських та університетських олімпіадах з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки», участь у наукових конференціях;
- 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 «Теоретичні основи електротехніки»; при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у

соц.мережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

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

Поточний контроль: експрес-опитування, КР, лабораторні роботи

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

Семестровий контроль: екзамен

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за та зарахування усіх лабораторних робіт.

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

- відповіді під час проведення експрес-опитувань на практичних заняттях;
- виконання та захист шести лабораторних робіт;

Експрес-опитування	Розв'язання задач	Лаб. роботи	РГР	МКР	Рекз
18		24		18	40

Відповіді під час проведення експрес-опитувань на практичних заняттях

Ваговий бал – 2.

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях – 2 бали * 9= 18 балів

Виконання та захист лабораторних робіт

Ваговий бал – 3.

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи – 4 бали * 6 =24 балів.

Мінімальна кількість балів за всі лабораторні роботи – 4 бали*6*60%=14,4 балів.

Критерії оцінювання

- якісна підготовка до лабораторної роботи (наявність протоколу, знання мети роботи, знання основних теоретичних положень, які перевіряються), активна участь у виконанні досліджень, правильна та охайна обробка результатів дослідів, чіткі відповіді на контрольні питання за темою роботи – (0,9..1)*4 бали;
- добра підготовка до лабораторної роботи, активна участь у виконанні досліджень, несуттєві помилки при обробці результатів дослідів, неповні відповіді на контрольні питання – (0,89..0,75)* 4 бали;
- недостатня підготовка до лабораторної роботи, пасивна участь у виконанні досліджень, значні помилки при обробці результатів дослідів, часткові відповіді на контрольні питання – (0,74..0,6)*4 бали;
- неготовність до лабораторної роботи, пасивна участь у виконання досліджень, неякісна обробка результатів, невірні відповіді на контрольні питання за темою роботи – 0 балів.

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 – екзамен

Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею. Якщо сума балів менша за 60, студент виконує залікову контрольну роботу. У цьому разі сума балів за виконання залікової контрольної роботи переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Критерії оцінювання екзамену:

- повна відповідь на питання – $(0,9..1) \cdot 13 = 11,7 - 13$ бали;
- достатньо повна відповідь з незначними неточностями – $(0,89..0,75) \cdot 13 = 10 - 11,57$ балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) – $(0,74..0,6) \cdot 13 = 7,8 - 9,62$ бали;
- незадовільна відповідь (менше 60% потрібної інформації) – 0 балів.

Остаточний рейтинг студента складає сума балів отриманих за семестр та екзамен

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль (як додаток 1 до силабусу)

1. Навести умовні графічні позначення, таблиці істинності та логічні рівняння логічних елементів НЕ, АБО, І.
2. Пояснити універсальність логічного елемента І-НЕ.
3. Пояснити універсальність логічного елемента АБО-НЕ.
4. Навести аксіоми і основні закони алгебри логіки.
5. Навести способи представлення логічних функцій.
6. Показати подання логічних функцій в досконалій диз'юнктивній нормальній формі (ДДНФ).
7. Показати подання логічних функцій в досконалій кон'юнктивній нормальній формі (ДКНФ).
8. Дати характеристику основних способів мінімізації логічних функцій. Пояснити сутність алгебраїчного метода мінімізації.
9. Пояснити сутність мінімізації логічних функцій методом карт Карно.

10. Пояснити сутність мінімізації не зовсім визначених логічних функцій методом карт Карно.
11. Навести умовне графічне позначення, таблицю істинності, логічні рівняння та схему мультіплексора.
12. Навести умовне графічне позначення, таблицю істинності, логічні рівняння та схему лемультіплексора.
13. Навести умовне графічне позначення, таблицю істинності, логічні рівняння та схему дешифратора.
14. Пояснити роботу і схемну реалізацію перетворювача двійково-десятькового коду в семисегментний код.
15. Пояснити сутність реалізації цифрового компаратора.
16. Навести умовне графічне зображення, таблицю істинності і схемну реалізацію напівсуматора.
17. Навести умовне графічне зображення, таблицю істинності і схемну реалізацію повного суматора комбінаційного типу.
18. Навести схему і пояснити роботу базового ЛЕ ТТЛ- типу.
19. Навести схему і пояснити роботу ТТЛ- елемента підвищеної швидкодії.
20. Навести схему і пояснити роботу ТТЛ- елемента індикації.
21. Навести схему і пояснити роботу ТТЛ- елемента з трьома вихідними станами.
22. Дати визначення, призначення, умовні зображення і класифікацію тригерів. Навести структурну схему тригерного пристрою і пояснити призначення його входів і виходів.
23. Навести схему і пояснити роботу асинхронного RS- тригера на ЛЕ АБО-НЕ. Пояснити сутність забороненого стану такого тригера.
24. Навести схему і пояснити роботу асинхронного RS- тригера на ЛЕ І-НЕ. Пояснити сутність забороненого стану такого тригера.
25. Навести схему, таблицю істинності (станів) і логічне рівняння синхронного RS- тригера. Пояснити, яка комбінація вхідних сигналів такого тригера є забороненою.
26. Навести схему, таблицю істинності (станів) і логічне рівняння синхронного D- тригера.
27. Навести схему, таблицю істинності (станів) і логічне рівняння T- тригера.
28. Навести умовне графічне зображення, таблицю станів синхронного JK- тригера з динамічним керуванням. Показати універсальність JK-тригера.
29. Навести схему, умовне графічне позначення, часові діаграми лічильника додавання з послідовним перенесенням.
30. Навести схему, умовне графічне позначення, часові діаграми лічильника віднімання з послідовним перенесенням.
31. Навести схему, умовне графічне позначення і принцип дії двійково-десятькового лічильника.
32. Пояснити способи побудови лічильників з довільним коефіцієнтом лічби. Навести конкретний приклад (наприклад, $K_{ліч}=7$)
33. Навести схему і пояснити роботу регістра пам'яті.
34. Навести схему і пояснити роботу зсувного регістра.
35. Навести схему і пояснити роботу розподільника імпульсів на основі замкнутого в кільце регістра.
36. Навести схему і пояснити роботу розподільника імпульсів на основі лічильника Джонсона.

37. Наведіть схему цифро-аналогового перетворювача з матрицею двійково зважених резисторів і поясніть її роботу.
38. Наведіть схему цифро-аналогового перетворювача з матрицею резисторів R-2R і поясніть її роботу.
39. Наведіть схему, часові діаграми напруг та струмів однофазного випрямляча і поясніть її роботу при активному навантаженні.
40. Наведіть схему, часові діаграми напруг та струмів однофазного мостового випрямляча з нульовим виводом і поясніть її роботу при активному навантаженні.
41. Наведіть схему, часові діаграми напруг та струмів однофазного випрямляча і поясніть її роботу при індуктивному навантаженні.
42. Наведіть схему, часові діаграми напруг та струмів однофазного мостового випрямляча з нульовим виводом і поясніть її роботу при індуктивному навантаженні.
43. Що таке коефіцієнт пульсації випрямленої напруги? Чому дорівнює коефіцієнт пульсації однофазних двотактних випрямлячів?
44. Навести основні параметри і класифікацію згладжувальних фільтрів.
45. Призначення, параметри і класифікація стабілізаторів напруги.
46. Призначення, параметри і класифікація стабілізаторів напруги.
47. Параметричні стабілізатори напруги.
48. Компенсаційний стабілізатор напруги.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри теоретичної електротехніки, к.т.н, доцент, Победаш Костянтин Каленикович

Ухвалено кафедрою Теоретичної електротехніки (протокол № 11 від 29.06.2021) р.

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № ____ від _____)