



АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ - 1. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Робоча програма дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>123 Комп'ютерна інженерія</i>
Освітня програма	<i>Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>3 кредити ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>МКР, екзамен</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>Коляда Костянтин Вячеславович, box28k@gmail.com</i> Практичні / Семінарські: – Лабораторні: <i>Коляда Костянтин Вячеславович, box28k@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>https://scs.kpi.ua/sylabusy/</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна "Автоматизоване проектування комп'ютерних систем - 1. Забезпечення автоматизованого проектування" (ПО10), знайомить студентів із сучасними поглядами на науково-методичні основи та стандарти в галузі проектування комп'ютерних систем (КС) і спрямована на глибоке вивчення теорії автоматизованого проектування КС, засобів комп'ютерного проектування КС і використання програмно-технічних засобів комп'ютерного проектування. Отриманні знання забезпечують належне виконання Дипломного проектування бакалаврської та магістерської підготовки і необхідні для професійного використання.

Метою дисципліни є здобуття студентами теоретичних знань, умінь і навичок для побудови алгоритмічних методик вирішення проектних завдань і процедур на етапах проектування засобів обчислювальної техніки. А також набуття студентами стійких практичних умінь і навичок у використанні технічних засобів систем автоматизованого проектування.

Предмет навчальної дисципліни – основні сучасні методології і методи побудови систем автоматизованого проектування обчислювальних систем та управління ними; їх функціональні можливості та сфери застосування; сучасні, методи, моделі та інструментальні засоби створення і застосування систем автоматизованого проектування різного призначення.

Вивчення дисципліни «Автоматизоване проектування комп'ютерних систем - 1. Забезпечення автоматизованого проектування» сприяє формуванню у студентів наступних компетентностей.

ЗК 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК 2 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

ЗК 3 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК 6 Здатність організації міжособистісної взаємодії

ЗК 7 Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми

ЗК 8 Здатність працювати в команді

ФК 8 Готовність брати участь у роботах з впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення.

ФК 9 Здатність системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи

ФК 11 Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів

ФК 12 Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонент шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.

ФК 14 Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію

ФК 15 Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення

ФК 16 Здатність до алгоритмічного та логічного мислення

ФК 17 Здатність до використання теоретичних (логічних та арифметичних) основ побудови сучасних комп'ютерів і вміння їх застосовувати при рішенні професійних завдань

Формування зазначених компетентностей забезпечує досягнення наступних програмних результатів навчання.

ПРН 1 Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПРН 3 Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

ПРН 6 Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей

ПРН 7 Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

ПРН 8 Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.

ПРН 9 Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

ПРН 11 Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.

ПРН 12 Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.

ПРН 13 Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.

ПРН 14 Вміти поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів.

ПРН 15 Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.

ПРН 16 Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

ПРН 19 Здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення.

ПРН 20 Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.

ПРН 21 Якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.

ПРН 22 Розробляти архітектуру комп'ютера різного призначення та його основних пристроїв (процесора, пам'яті, засобів введення-виведення) з використанням сучасної елементної бази, в тому числі, замовних та програмованих інтегральних схем.

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

Вивченню дисципліни повинне передувати вивчення дисциплін "Комп'ютерна логіка"(ПО1), "Комп'ютерна схемотехніка і компоненти"(ПО5).

Паралельно з вивченням дисципліни вивчаються дисципліни "Комп'ютерні мережі"(ПО9).

На результатах навчання з даної дисципліни базується "Автоматизоване проектування комп'ютерних систем - 2. Етапи автоматизованого проектування" (ПО10) і "Дипломне проектування"(ПО18).

3. Зміст навчальної дисципліни

1. Загальні відомості про АП

Предмет автоматизованого проектування. Мета і завдання автоматизованого проектування. Аспекти автоматизованого проектування. Рівні та етапи проектування ЕОМ. Структура і принципи системної побудови автоматизованого проектування. Організація автоматизованого проектування та сучасні АП.

2. Математичне забезпечення

Вимоги до математичного забезпечення АП. Підвищення економічності математичного забезпечення АП. Класифікація математичних моделей, що використовуються в АП. Методи отримання математичних моделей у АП. Завдання синтезу. Оптимізація. Завдання аналізу. Вимоги до методів аналізу.

3. Інформаційне і лінгвістичне забезпечення

Склад і загальні вимоги до інформаційного забезпечення. Принципи побудови інформаційного забезпечення АП. Логічне представлення даних.

Класифікація лінгвістичного забезпечення АП. Мови проектування в АП. Структури організації даних. Мови моделювання та обробки результатів. Мова опису моделі.

4. Програмне забезпечення АП

Основні визначення і класифікація. Вимоги та принципи створення програмного забезпечення АП. Архітектура програмного забезпечення однорівневої АП. Загальне програмне забезпечення АП. Спеціальне програмне забезпечення АП. Архітектура. Технологія розробки.

5. Основи опису КС на VHDL

Структура опису. Об'єкти і типи в VHDL. Вирази. Об'єкти і типи в VHDL. Послідовні оператори. Процеси. Розгалуження і цикли. Процедури і функції.

6. Технічне забезпечення АП

Технічні засоби АП на базі персональної ЕОМ. Загальна характеристика технічного забезпечення АП. Вимоги до технічних засобів АП. Принципи комплексування. Середовище проектувальника.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література.

1. Автоматизоване проектування і виготовлення виробів із застосування CAD/CAM/CAE-систем : монографія / О.Ф. Тарасов [та ін.] ; Міністерство освіти і науки України, Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА). — Краматорськ : Друкарський дім, 2017. — 239 с. Замовити в Бібліотеці КПІ:
https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000588088&local_base=KPI01
2. Леонов С.Ю. VHDL-технології проектування електронних пристроїв. — К. : Вид-во "КАФЕДРА", 2014. — 423 с.
3. Николайчук Я.М., Возна Н.Я., Пітух І.Р. Проектування спеціалізованих комп'ютерних систем. — Тернопіль: ТзОВ «Терно-граф», 2010. — 392 с.
4. Проектування комп'ютерних систем на основі мікросхем програмованої логіки: монографія / С.А. Іванець, Ю.О. Зубань, В.В. Казимир, В.В. Литвинов. — Суми: Сумський державний університет, 2015. — 313 с.
5. Жабін В.І., Жуков І.А., Клименко І.А., Ткаченко В.В. Прикладна теорія цифрових автоматів. — К.: Книжкове вид-во НАУ, 2007, -364 с.
6. Гороховський О. І. Автоматизація проектування: навч. посіб. для студ. вузів. — Вінниця: ВНТУ, 2006. — 178 с

Додаткова література.

7. Аврунін О.Г. Основи мови VHDL для проектування цифрових пристроїв на ПЛІС: навч. пос. / О. Г. Аврунін, Т. В. Носова, В. В. Семенець. — Харків : ХНУРЕ, 2018. — 196 с.
https://openarchive.nure.ua/bitstream/document/7537/3/Semenets_PLIS_2018.pdf
8. Технології проектування комп'ютерних систем (ТПКС): методичні вказівки до виконання лабораторних і контрольних робіт для студентів денної і заочної форми навчання напряму підготовки 123 "Комп'ютерна інженерія" /Укл. Буравченко К.О., О.К. Савеленко — Кропивницький: ЦНТУ, 2021. — 155 с.
http://dspace.kntu.kr.ua/jsui/bitstream/123456789/11680/1/TPKS_met_vk_2021-2022.pdf
9. Самофалов К.Г., Корнейчук В.И., Тарасенко В.П. Цифровые ЭВМ. Теория и проектирование. — К.: «Вища школа», 1989, — 424 с.
10. И.П.Норенков Автоматизированное проектирование: М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана — М.: 2000. — 188 с.
11. Самофалов К.Г., Корнейчук В.И., Тарасенко В.П., Жабін В.И. Цифровые ЭВМ. Практикум. — К.: «Вища школа», 1990, - 216 с
12. Сергиенко А.М. VHDL для проектирования вычислительных устройств. — К.: ЧП "Корнейчук", ООО "ТИД "ДЦ", 2003. — 208 с.

Наведені джерела представлені у вільному доступі в мережі Інтернет, в НТБ КПІ і в середовищі «Електронний кампус» КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://ecampus.kpi.ua/>)

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1 Лекційні заняття

Матеріали для вивчення дисципліни розміщені в електронному вигляді на сайті факультету (http://fpm.kpi.ua/archive/dir.do?sys_id=obj_2#) та в середовищі «Електронний кампус». Контент доступний студенту із будь-якого місця в мережі Інтернет.

Лекції по дисципліні проводяться із використанням сучасних мультимедійних презентаційних технологій.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Загальні відомості про АП Предмет автоматизованого проектування. Мета і завдання автоматизованого проектування. Аспекти автоматизованого проектування
2	Рівні, етапи і задачі АП Рівні та етапи проектування ЕОМ. Структура і принципи системної побудови автоматизованого проектування. Завдання синтезу та аналізу.
3	Структура і принципи системної побудови АП Сукупність засобів і методів для здійснення АП. Технічне, математичне, програмне, лінгвістичне, інформаційне, методичне, організаційне забезпечення. Їх характеристики.
4	Організація автоматизованого проектування та сучасні АП Організація процесу проектування. Робоче місце проектувальника. Сучасні програмно-апаратні засоби проектування засобів КС
5	Вимоги до математичного забезпечення АП Універсальність. Адекватність. Точність. Економічність. Врахування розрідженості матриць, діакоптичні методи дослідження, макромодельовання, подійність аналізу та раціональне використання евристичних здібностей людини в інтерактивних процедурах АП.
6	Класифікація математичних моделей (ММ), що використовуються в АП Визначення ММ. Моделі на етапах і рівнях АП. Структурні, функціональні, топологічні та геометричні ММ. Аналітичні та алгебраїчні ММ. Групи задач параметричного синтезу. Різновиди задач визначення параметрів елементів. Пошукова оптимізація. Ефективність пошуку.
7	Інформаційне і лінгвістичне забезпечення Склад і загальні вимоги до інформаційного забезпечення. Принципи побудови інформаційного забезпечення АП. Логічне представлення даних. Класифікація лінгвістичного забезпечення АП. Мови проектування в АП. Структури організації даних. Мови модельовання та обробки результатів. Мова опису моделі.
8	Програмне забезпечення АП Основні визначення і класифікація. Вимоги та принципи створення програмного забезпечення АП. Архітектура програмного забезпечення однорівневої АП. Загальне програмне забезпечення АП. Спеціальне програмне забезпечення АП. Архітектура. Технологія розробки.
9	Системний підхід для АП на HDL

	<i>Реальність, складність і інтерактивність при симуляції цифрових систем. Верифікація та переносимість HDL-моделей.</i>
10	Структурні і ієрархічні моделі для симуляції <i>Стандартні бібліотеки і бібліотеки користувача. Характеристики і параметри для використання</i>
11	Поведінкові моделі для симуляції <i>Поняття процесу. Verilog Procedural і VHDL Process. Особливості використання. Загальні приклади програм</i>
12	Основи опису КС на VHDL <i>Структура опису. Об'єкти і типи в VHDL. Вирази.</i>
13	Основи опису КС на VHDL <i>Об'єкти і типи в VHDL. Послідовні оператори. Приклади програм</i>
14	Основи опису КС на VHDL <i>Опис процесів. Розгалуження і цикли. Процедури і функції. Приклади програм</i>
15	Проектування КС за допомогою Active-HDL <i>Середовище Active-HDL, системні вимоги, настройка. Підготовка стандартних і користувацьких бібліотек. Симуляція логічних елементів і простих комбінаційних схем.</i>
16	Проектування КС за допомогою Active-HDL <i>Симуляція запам'ятовуючих елементів і схем з пам'яттю. Підготовка і аналіз результатів.</i>
17	Проектування КС за допомогою Active-HDL <i>Симуляція керуючих автоматів. Підготовка і аналіз результатів.</i>
18	Технічні засоби АП. Вимоги і принципи комплексування <i>Задачі АП, що вирішуються засобами ТЗ АП. Вибір технічних засобів АП. Проектна структура. Відкритість. Надійність. Вартість. Покоління АП. Сучасні вимоги до технічних засобів АП. Спеціалізація, пропорційність та сумісність пристроїв технічного забезпечення АП.</i>

5.2 Лабораторні роботи

В лабораторних роботах використовується система проектування Active-HDL (© Aldec Ltd.). Результатом виконання лабораторної роботи є дійсна модель цифрового пристрою.

Матеріали для виконання лабораторних робіт розміщені в електронному вигляді на сайті факультету (http://fpm.kpi.ua/archive/dir.do?sys_id=obj_2#) та в середовищі «Електронний кампус». Контент доступний студенту із будь-якого місця в мережі Інтернет.

Для виконання лабораторних робіт потрібен доступ до комп'ютера або ноутбука з технічними характеристикам, що відповідають значенням в описі матеріалів для виконання лабораторних робіт.

№ з/п	Назва лабораторної роботи та перелік основних питань	Години
1а	Моделі логічних елементів <i>Згідно варіанту описати логічний елемент на мові Active-HDL. Побудувати часові діаграми роботи кожного логічного елемента.</i>	4

1b	Побудова моделі комбінаційної схеми Побудувати логічну комбінаційну схему або дешифратор використовуючи елементи зроблені в лабораторній роботі № 1а. Описати поведінку КС або дешифратора на мові А-HDL. Побудувати часові діаграми роботи схеми.	8
2	Побудова моделі синхронного тригера Описати модель тригера використовуючи лише мову А-HDL. Побудувати модель тригера використовуючи моделі логічних елементів, створених у попередніх лабораторних роботах. Побудувати часові діаграми роботи.	6

6. Самостійна робота студента

До самостійної роботи студента відноситься виконання індивідуальних завдань з тематики, яка виноситься на лабораторні роботи, а також опрацювання теоретичного матеріалу за наданими текстами лекцій і додатковою літературою та для підготовки до МКР і здачі заліку.

Усі навчальні матеріали для лекцій, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт розміщені в електронному вигляді через e-mail академічних груп, а також в середовищі «Електронний кампус». Навчальний контент доступний з будь-якого місця в мережі Інтернет.

На самостійну роботу студент має витратити кількість годин, що співмірна із кількістю годин відведених на аудиторні заняття.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Студент має вивчати дисципліну протягом семестру, дотримуючись календарного плану виконання завдань лабораторних робіт, вивчення тем лекційного матеріалу та виконання модульних контрольних робіт.

Усі завдання студент має виконувати самостійно і вчасно.

Завдання з лабораторної роботи вважається виконаним, якщо студент захистив його у викладача (показав працездатність, відповів на усі питання) та розмістив звіт з виконання на e-mail викладача.

Несвоєчасним вважається виконання завдання із затримкою більше двох тижнів. За несвоєчасну здачу лабораторних робіт передбачені знижені бали. Такі обмеження стимулюють студента організувати систематичне виконання завдань та не допускати значного накопичення незданих лабораторних робіт на кінець семестру.

Для перевірки як теоретичних знань, так і практичних навичок в семестрі передбачено декілька модульних контрольних робіт (МКР), кожна з яких складається з 5 питань, і які проводяться під час лекційних занять.

Оцінювання студентів здійснюється згідно рейтингової оцінки рівня підготовки студентів з дисципліни. Поточний стан успішності студенти можуть бачити в системі «Електронний кампус».

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

8.1 Поточний контроль

Поточний контроль результатів навчання передбачає написання студентами МКР, СРС і виконання лабораторних робіт.

1) Семестрові бали нараховуються наступним чином.

Модульний контроль (МКР), який включає:

Дві контрольні роботи за семестр. Кожна контрольна робота включає 5 запитань (задач). Максимальна кількість балів за відповідь на кожне запитання: 4 бали.

Критерії оцінювання:

4 бали – рішення вірне;

3 бали – рішення має недоліки;

1..2 бали – у рішенні є помилки, але хід рішення вірний;

0 балів – немає рішення або рішення не вірне.

Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи:

$4 \text{ бали} \times 5 \text{ запит.} \times 2 \text{ контр.роб.} = \mathbf{40 \text{ балів.}}$

Додаткові бали можуть нараховуватися за Опитування: 15-ти хвилинне опитування проводиться на початку кожної лекції (окрім першої) по матеріалах попередніх лекцій). Максимальна кількість балів:

$2 \text{ бали} \times 2 \text{ відп.} = \mathbf{4 \text{ бали.}}$

2) Виконання лабораторних робіт

Протягом семестру студенти виконують 2 лабораторні роботи. Максимальна кількість балів за кожну лабораторну роботу: **20 балів.**

Бали нараховуються за:

- відповідь під час захисту лабораторної роботи: 0-5 балів;

- оптимальність виконання роботи: 0-5 бали;

- своєчасне представлення роботи до захисту: 0-8 бал;

- оформлення протоколу: 0-2 бал.

Разом за лабораторні роботи (максимальна кількість балів):

$20 \text{ балів} \times 2 \text{ лаб. робіт} = \mathbf{40 \text{ балів.}}$

Додаткові бали нараховуються за творчий підхід до моделювання та ґрунтовність аналізу результатів, максимальна кількість додаткових балів за всі роботи: **2 бали.**

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$RC = 40 + 40 = \mathbf{80 \text{ балів.}}$

8.2 Календарний контроль

Проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог робочої програми.

8.3 Семестровий контроль

Семестровий контроль результатів навчання проводиться **у вигляді екзамену.**

Необхідною умовою допуску до екзамену є відсутність заборгованостей з лабораторних робіт та семестровий рейтинг **не менше 40 балів.** В іншому разі студент повинен виконати додаткову роботу та підвищити свій рейтинг.

Екзаменаційний білет складається з 4 питань – 3 теоретичних та 1 практичного. Кожне запитання оцінюється 0-5 балами.

Критерії оцінювання кожного запитання екзаменаційної роботи:

- 5 – вірна та змістовна відповідь;
- 4 – відповідь змістовна, але має незначні недоліки;
- 3 – відповідь має значні недоліки;
- 2 – відповідь неповна;
- 1 – відповідь містить помилки;
- 0 – немає відповіді або відповідь невірна.

Максимальна кількість балів за екзамен: **20 балів**.

Бали студента за екзамен додаються до його семестрового рейтингу. Оцінка виставляється відповідно до набраних балів згідно з таблицею:

Кількість балів	Оцінка
95-100	відмінно
85-94	дуже добре
75-84	добре
65-74	задовільно
60-64	достатньо
$R_d < 60$	незадовільно
не виконані умови допуску	не допущено

В умовах дистанційного навчання усі види занять, у тому числі контрольні заходи, проводяться з використанням сервісу Zoom.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

складено ст. викладачем каф. СПСКС, к.т.н. Колядою К.В.

ухвалено кафедрою СПСКС (протокол № 11 від 12/06/2024)

погоджено Методичною комісією факультету ПМ (протокол № 12 від 21/06/2024)