



КОМП'ЮТЕРНА ЕЛЕКТРОНІКА ТА МІКРОПРОЦЕСОРНІ СИСТЕМИ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>126 Інформаційні системи та технології</i>
@Освітня програма	<i>Інформаційне забезпечення робототехнічних систем</i>
Статус дисципліни	<i>нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>90 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік</i>
Розклад занять	<i>Лекції: середа 1 пара (8.30-10.05) Лабораторні заняття: середа 2-4 пара (10.25-12.00, 12.20-13.55, 14.15-15.50)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>д.т.н., проф., проф. кафедри ТК Пархомей І.Р.</i> i_parhomey@ukr.net Лабораторні заняття: <i>д.т.н., проф., проф. кафедри ТК Пархомей І.Р.</i> i_parhomey@ukr.net
Розміщення курсу	електронний кампус

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

Мета вивчення дисципліни – набуття ключових фахових компетентностей, теоретичних знань і практичних навичок з розрахунку та побудови електронних схем для подальшого застосування у різних сферах професійної діяльності.

Предметом вивчення дисципліни є технології, методи та засоби побудови електронних схем.

Завдання вивчення дисципліни: – оволодіння практичними навички визначення основних параметрів електронних схем та їх елементів, обчислення вхідних та вихідних параметрів електронних пристроїв та принципів побудови електронних схем.

Навчальна дисципліна покликана допомогти студенту отримати:

знання:

- визначення основних характеристик і параметрів електронних систем;
- властивості активних і пасивних елементів електронних систем .

вміння:

- вимірювати вхідні та вихідні параметри електронних систем за допомогою метрологічних приборів;
- обчислювати вхідні та вихідні параметри електронних пристроїв;
- виконувати креслення електронних пристроїв та елементної бази електронних пристроїв.

досвід:

- вимірювання характеристик електронної бази;
- складання загальних схем електронних пристроїв.

Компетентності

Інтегральна компетентність Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі інженерії програмного забезпечення, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов із застосування теорій та методів інформаційних технологій.

Спеціальні (фахові, предметні) :

КС 3. Здатність до проектування, розробки, налагодження та вдосконалення системного, комунікаційного та програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем та технологій, Інтернету речей (IoT), комп'ютерно-інтегрованих систем та системної мережної структури, управління ними.

КС 4. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші)

КС 16. Здатність розробляти структури робототехнічних систем та проектувати функціональні пристрої роботів та робототехнологічних комплексів.

КС 20. Здатність використовувати знання основ електроніки і мікросхемотехніки, сучасної елементної бази при проектуванні мікропроцесорних пристроїв робототехнічних систем.

Програмні результати навчання

ПРН 7. Обґрунтовувати вибір технічної структури та розробляти відповідне програмне забезпечення, що входить до складу інформаційних систем та технологій.

ПРН 16. Знати основи електроніки та мікросхемотехніки, сучасні архітектури мікропроцесорних систем, комп'ютерних систем та мереж..

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

Пререквізити – Вища математика, Спеціальні розділи математики, Фізика, САД – системи та мультимедія.

Постреквізити – Робототехнічні системи та комплекси, Управління технічними системами, Інтелектуальні технології в робототехніці.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Електронні елементи та аналогові пристрої

Тема 1.1. Роль електроніки в технічному прогресі.

Тема 1.2. Фізичні властивості напівпровідників.

Тема 1.3. Напівпровідникові діоди.

Тема 1.4. Біполярні транзистори.

Тема 1.5. Уніполярні (польові) транзистори.

Тема 1.6. Електронні прилади з негативним диференціальним опором(негатрони)

Тема 1.7. Елементи і пристрої оптоелектроніки.

Тема 1.8. Електронні підсилювачі електричних сигналів.

Тема 1.9. Генератори електричних сигналів.

Розділ 2. Мікропроцесорні системи та принципи їх побудови

Тема 2.1 Основні поняття та означення.

Тема 2.2 Принципи побудови мікропроцесорних систем.

Тема 2.3 Архітектура мікропроцесорів.

Розділ 3. Універсальні мікропроцесори

Тема 3.1 Архітектура мікропроцесора К 580 ВМ 80.

Тема 3.2 Основні системні пристрої мікропроцесорного комплексу К 580.

Тема 3.3 Архітектура мікропроцесора К 1810 ВМ 86.

Розділ 4. Однокристальні мікропроцесори з CISC та RISC архітектурою

Тема 4.1 Архітектура та функціональні особливості PIC - контролерів.

Тема 4.2 Архітектура та функціональні характеристики однокристальних AVR - контролерів.

Тема 4.3 Системи команд мікроконтролерів з RISC - архітектурою.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Жураковський Ю.П., Полтораєк В.П. Теорія інформації та кодування: Підручник./ К.: Вища шк., 2001. - 255 с.: іл.
2. Скаржепа В. А., Луценко А. Н. Электроника и микросхемотехника. Ч. 1. Электронные устройства информационной автоматики: Учебник/ Под ред. А. А. Краснопрошиной.-К.: Выща шк. Головное изд-во, 1989. — 431с.
3. Краснопрошина А. А., Скаржепа В. А., Кравец П. И. Электроника и микросхемотехника. Ч.2. Электронные устройства промышленной автоматики: Учебник / Под. общ. ред. А. А. Краснопрошиной.- К.: Выща шк. Головное изд-во, 1989. - 303 с.
4. Основы радиоэлектроники: Учебное пособие Ю. И. Волощенко, Ю. Ю. Мартюшев, И. Н. Никитина и др./ Под ред. Г. Д. Петрухина. - М: Изд-во МАИ, 1993. -416с.
5. Самохвалов К.И., Викторов О.В., Кузник А.К. Микропроцессоры. К.: Техника, 1986. -278с.
6. Микропроцессоры: В 3-ч кн., Кн. 1. Архитектура и проектирование микро-ЭВМ. Организация вычислительных процессов. Учеб. для вузов./П.В.Нестеров, В.Ф.Шаньгин и др.//Под ред. Л.Н.Преснухина. М.: Высшая школа, 1986. -495с.

Додаткова література

- Д1. Котельников В.А. О пропускной способности «эфира» и проволоки в электросвязи./- Москва: Энергетический комитет, 1933.
- Д2. Гальперин М. В. Практическая схемотехника в промышленной автоматике. -М.: Энергоатомиздат, 1987.- 320с.
- Д3. Леик Дж. Электронные схемы. Практическое руководство. -М.: Мир, 1985.-343с.
- Д4. Воробьев Н. И. Проектирование электронных устройств. — М.: Высш шк., 1989.-223с.
- Д5. Гринфильд Дж. Транзисторы и линейные интегральные схемы. Руководств. Александров Д. В. Моделирование и анализ бизнес-процессов [Электронный ресурс]: учебник / Электрон. текстовые данные. Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017 – 226 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61086.html>.
- Д6. Костров Б.В., Ручкин В.Н. Архитектура микропроцессорных систем. М.: Издательство Диалог – МИФИ, 2007. -34 ,ил.
- Д7. Микропроцессорный комплект К 1810. Структура, программирование; Справоч. книга, Ю.М.Казанова, В.Н.Номоканов, Г.С.Подклетков, Ф.В. Филиппов. Под ред. Ю.М. Казанова. М.: 1990. – 269 с., ил.
- Д8.Однокристальные микро ЭВМ. Техническое описание и руководство по применению. Справочник. М.: Машиностроение, 1987. -356 с., ил.
- Д9.Швец В.А., Шестакова В.В., Бурцева Н.В., Мелешко Т.В. Однокристальные микроконтроллеры. Проектирование и применение. К.: МК – Пресс, 2005. – 304 с., ил.

Інформаційні ресурси

- [електронний](#) кампус

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У курсі навчальної дисципліни заплановані такі види навчальних занять – лекції, комп'ютерні практикуми.

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань	Кількість ауд.годин
Розділ 1. Електронні елементи та аналогові пристрої		
1	Тема 1.1. Роль електроніки в технічному прогресі. Узагальнена функціональна схема комп'ютерної системи управління. Коротка історична довідка та напрями розвитку радіоелектроніки. Література: [1, 2, 3, Д1, Д2, Д5]	1
2	Тема 1.2. Фізичні властивості напівпровідників Електричні діаграми провідників, напівпровідників, діелектриків. Власні напівпровідники, напівпровідники з електронною та дірковою Література: [1, 2, 3, Д2, Д3, Д5]	2
3	Тема 1.3. Напівпровідникові діоди. Побудова, принципи дії, характеристики і параметри основних типів напівпровідникових діодів. Застосування, типові схеми включення, ознаки нормального функціонування і характерні пошкодження діодів. Література: [1, 2, 3, 4, Д2, Д3, Д4]	2
4	Тема 1.4. Біполярні транзистори. Визначення, класифікація, маркірування, умовні позначення біполярних транзисторів. Будова і принцип дії біполярного транзистора. Схеми включення і режими роботи біполярних транзисторів. Література: [2, 3, 4, Д1, Д2, Д3]	2
5	Тема 1.5 Уніполярні (польові) транзистори. Загальні відомості про уніполярні транзистори (визначення, класифікація, маркірування, умовні позначення). Будова, принцип дії і характеристики транзистора з управляючим електронно-дірковим переходом. Будова, принцип дії і характеристики транзистора з індукційованим каналом. Будова, принцип дії і характеристики транзистора з вбудованим каналом. Література: [1, 2, 3, 4, Д2, Д4, Д5]	2
6	Тема 1.6. Електронні прилади з негативним диференціальним опором (негатрони) Загальні відомості про електронні прилади з негативним диференціальним опором. Будова, позначення, принцип дії та ВАХ тунельного діода. Будова, позначення, принцип дії та ВАХ лавинного транзистора. Література: [1, 2, 3, Д1, Д4, Д5]	2
7	Тема 1.8. Електронні підсилювачі електричних сигналів. Електронні джерела оптичного випромінювання. Приймачі оптичного випромінювання Оптоелектронні індикатори та оптрони. Література: [1, 2, 3, 4, Д2, Д4, Д5]	2
8	Тема 1.8. Електронні підсилювачі електричних сигналів. Класифікація та основні показники роботи електронних підсилювачів. Підсилювачі з від'ємними зворотними зв'язками Підсилювачі потужності Література: [1, 2, 3, Д2, Д5]	2
9	Тема 1.9. Генератори електричних сигналів. Класифікація, призначення та основні показники роботи генераторів електричних сигналів. Генератори прямокутних імпульсів Література: [1, 2, 3, 4, Д1, Д3, Д4, Д5]	2
	Модульна контрольна робота - 1 Дидактичні матеріали: Розділи 1-9 Література: [1, 2, 3, 4, Д2, Д3, Д4, Д5]	1

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань	Кількість ауд.годин
Розділ 2. Мікропроцесорні системи та принципи їх побудови.		
10	<p>Тема 2.1. Основні поняття та означення.</p> <p>Мікропроцесор (МП), мікропроцесорна система (МПС), мультипроцесорна система, мікропроцесорний комплект (МПК), універсальні та спеціальні МП, одно кристалльні та секційні МП, МП зі схемним та мікропрограмним керуванням, процесори з CISC та RISC архітектурою, шинна організація МП.</p> <p>Література: [5, 6, Д6, Д7, Д9]</p>	1
11	<p>Тема 2.2. Принципи побудови мікропроцесорних систем</p> <p>Принципи магістральності, модульності та мікропрограмного керування, узагальнена структурна схема МП.</p> <p>Література: [5,6, Д7, Д8, Д9]</p>	2
12	<p>Тема 2.3. Архітектура мікропроцесорів.</p> <p>Два основні типи архітектури МП, основні типові елементи структури МП та їх характеристика.</p> <p>Література: [5, 6, Д6, Д7, Д8, Д9]</p>	2
Розділ 3. Універсальні мікропроцесори		
13	<p>Тема 3.1 Архітектура мікропроцесора К 580 ВМ 80.</p> <p>Структурна схема мікропроцесора, блок реєстрів загального призначення (РЗП), реєстр команд (РК), арифметико-логічний пристрій (АЛП), флаговий реєстр (F), програмний лічильник (РС), показчик стеку (SP), буфер шини (БШД), буфер адреси (БА), блок керування і синхронізації (БКС), призначення вхідних/вихідних сигналів, функціонування основних вузлів МП.</p> <p>Література: [5, 6, Д8, Д9]</p>	2
14	<p>Тема 3.2 Основні системні пристрої мікропроцесорного комплексу К 580</p> <p>Функціональний склад мікропроцесорного комплексу К580, генератор тактових імпульсів (ГТІ), системний контролер (СК), програмований паралельний інтерфейс (ППІ), програмований контролер пріоритетних переривань (ПКПП), програмований контролер прямого доступу до пам'яті (ПКПДП)</p> <p>Література: [5, 6, Д6, Д7,]</p>	2
15	<p>Тема 3.3 Архітектура мікропроцесора К 1810 ВМ 86</p> <p>Структурна схема мікропроцесора, блоки EU і VIU та їх функціональний склад, блок реєстрів загального призначення (РЗП), показчики та індексні реєстри, арифметико-логічний пристрій (АЛП), флаговий реєстр (F), блок сегментних реєстрів (БСР), показчик команд (IP)</p> <p>Література: [5, 6, Д6, Д7]</p>	2
Розділ 4. Однокристалльні мікропроцесори з CISC та RISC архітектурою		
16	<p>Тема 4.1 Архітектура та функціональні особливості PIC - контролерів</p> <p>Типи PIC – контролерів та їх характеристики , типова структурна схема PIC – контролера та характеристика її складових: арифметико – логічний пристрій (АЛП), постійний запам'ятовуючий пристрій (ПЗП), оперативний запам'ятовуючий пристрій (ОЗП), 8 – рівневий апаратний стек, програмний лічильник (РС)</p> <p>Література: [5, 6, Д6, Д8, Д9]</p>	2
17	<p>Тема 4.2 Архітектура та функціональні характеристики однокристалльних AVR - контролерів</p> <p>Родина AVR- контролерів та їх характеристика, типова структурна схема AVR - контролера та характеристика її складових: процесор гарвардського типу, реєстровий файл, Flash - пам'ять програм, пам'ять даних, паралельні порти вводу виводу, таймери /лічильники, блок послідовного периферійного інтерфейсу (SPI), сторожовий таймер (WDT), аналоговий компаратор (AC)</p> <p>Література: [5, 6, Д8, Д9]</p>	2
18	<p>Тема 4.3 Системи команд мікроконтролерів з RISC –</p> <p>Види адресації та формат команд, групи команд та їх характеристика.</p>	2

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань	Кількість ауд.годин
	Література: [5, 6, Д8, Д9]	
	Модульна контрольна робота - 2 Дидактичні матеріали: Розділи 10-18 Література: [5, 6, Д6, Д7, Д8, Д9]	1

Рекомендований перелік комп'ютерного практикуму

З даної дисципліни передбачається проведення зі студентами комп'ютерного практикуму. Основними цілями комп'ютерного практикуму є:

- засвоєння студентами знань з основних тем дисципліни та їх закріплення;
- формування у студентів навичок і вмінь з виконання обрахунків і вимірювань у межах основних тем;
- вивчення схем та елементної бази;
- освоїти базові та допоміжні схемотехнічні засоби, що входять до складу мікропроцесорних систем;
- набути навичок роботи в інтегрованому середовищі;
- опанувати методику налагоджування і тестування системних та користувацьких програм.

Приблизний перелік комп'ютерного практикуму:

- КП1. Дослідження напівпровідникових діодів.
- КП2. Дослідження біполярних та уніполярних транзисторів
- КП3. Дослідження тиристорів
- КП4. Дослідження електронних підсилювачів
- КП5. Дослідження генераторів електричних сигналів
- КП6. Дослідження регістрів мікропроцесора К 580 ВМ 80А
- КП7. Дослідження регістрів мікропроцесора К 510
- КП8. Дослідження структури мікроконтролера MCS – 51.
- КП9. Вивчення засобів статичної та динамічної індикації даних.

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Цілями самостійної роботи є засвоєння студентами знань з тем розділів навчальної дисципліни та їх закріплення, а також розвиток у студентів навичок самостійної роботи.

Видами самостійної роботи є:

- підготовка до аудиторних занять із поглибленого вивчення додаткового матеріалу з розділів лекцій навчальної дисципліни;
- проведення підготовки звіту за результатами виконання комп'ютерних практикумів із наданням деталізованих описів процедур розв'язання задач та пояснень щодо аналізу отриманих результатів та особливостей їх реалізації;
- проведення підготовки до виконання індивідуального завдання модульної контрольної роботи.

Терміни і час, які відводяться на виконання видів самостійної роботи визначаються згідно з розподілом навчального часу відповідного виду навчального заняття у структурі навчальної дисципліни.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Форми організації освітнього процесу, види навчальних занять і оцінювання результатів навчання регламентуються Положенням про організацію освітнього процесу в Національному технічному університеті України «Київському політехнічному інституті імені Ігоря Сікорського».

Політика виставлення оцінок: кожна оцінка виставляється відповідно до розроблених викладачем та задалегідь оголошених студентам критеріїв, а також мотивується в індивідуальному порядку на вимогу студента; у випадку не виконання студентом усіх передбачених навчальним планом видів занять (комп'ютерного практикуму, модульних контрольних робіт) до заліку він не допускається; пропущені заняття обов'язково мають бути відпрацьовані.

Відвідування є обов'язковим (за винятком випадків, коли існує поважна причина, наприклад, хвороба чи дозвіл працівників деканату). Якщо студент не може бути присутнім на заняттях, він все одно несе відповідальність за виконання завдань, що проводились в комп'ютерному класі.

Порядок зарахування пропущених занять. Відпрацювання пропущеного заняття з лекційного курсу здійснюється шляхом підготовки і захисту реферату за відповідною темою у вигляді презентації. Захист реферату відбувається відповідно до графіку консультацій викладача, з яким можна ознайомитись на

кафедрі. Відпрацювання пропущеного комп'ютерного практикуму здійснюється шляхом самостійного виконання завдання і його захисту відповідно до графіку консультацій викладача.

Реферати також можуть підготувати студенти, у яких недостатньо рейтингових балів.

Політика академічної поведінки та доброчесності: конфліктні ситуації мають відкрито обговорюватись в академічних групах з викладачем, необхідно бути взаємно толерантним, поважати думку іншого. Плагіат та інші форми нечесної роботи неприпустимі. Всі індивідуальні завдання студент має виконати самостійно із використанням рекомендованої літератури й отриманих знань та навичок. Цитування в письмових роботах допускається тільки із відповідним посиланням на авторський текст. Недопустимі підказки і списування у ході захисту комп'ютерного практикуму, на модульних контрольних роботах.

Норми академічної етики: дисциплінованість; дотримання субординації; чесність; відповідальність; робота в аудиторії з відключеними мобільними телефонами. Повага один до одного дає можливість ефективніше досягати поставлених командних результатів. При виконанні комп'ютерного практикуму студент може користуватися ноутбуками. Проте під час лекційних занять та обговорення завдань комп'ютерного практикуму не слід використовувати ноутбуки, смартфони, планшети чи комп'ютери. Це відволікає викладача і студентів групи та перешкоджає навчальному процесу. Якщо ви використовуєте свій ноутбук чи телефон для аудіо- чи відеозапису, необхідно заздалегідь отримати дозвіл викладача.

Дотримання академічної доброчесності студентів й викладачів регламентується кодексом честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського

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

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- 1) виконання та захист 9 робіт комп'ютерного практикуму;
- 2) двох модульних контрольних робіт;

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Робота на заняттях комп'ютерного практикуму

Вагові бали за роботи комп'ютерного практикуму:

- | | |
|------------|----------|
| 1-5 роботи | 8 балів; |
| 6-9 роботи | 9 балів; |

Максимальна кількість балів на всіх заняттях комп'ютерного практикуму дорівнює
 $8 \text{ балів} \times 5 + 9 \text{ балів} \times 4 = 76 \text{ балів}$.

Максимальна кількість балів за роботу зменшується, якщо:

- | | |
|--|--------------|
| - студент не знає частини теоретичного матеріалу | -1..-2 бали; |
| - не виконано попередню підготовку до роботи | -1..-3 бали; |

2. Модульний контроль

Ваговий бал - 12. Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює
 $12 \text{ балів} \times 2 = 24 \text{ бали}$.

В кожній контрольній роботі містяться два теоретичних завдання та одне практичне, кожне з яких оцінюється від 0 до 4 балів. Максимальна кількість балів за завдання зменшується на 0,5 балу, якщо дано правильну, але неповну відповідь; на 2 бали, якщо дано правильну відповідь, але допущено несуттєву помилку; на 4 бали, дано неправильну відповідь.

Розрахунок шкали (R) рейтингу

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R = 76 + 24 = 100 \text{ балів}$$

Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування всіх робіт комп'ютерного практикуму, а також стартовий рейтинг (r_c) не менше 50 % від R , тобто 50 балів.

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка R переводиться згідно з таблицею:

R	оцінка ECTS	традиційна оцінка
95...100	A	Зараховано
85...94	B	
75...84	C	
65...74	D	

60...64	E	
50...59	Fx	не зараховано
$R < 50$ або не виконано інші умови допуску	F	не допущений

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Теми рефератів для отримання додаткових балів:

1. Універсальні тригери.
2. Дешифратори
3. АЛП для логічних операцій
4. Архітектура та функціональні особливості PIC - контролерів

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професор, д.т.н., професор, Пархомей І.Р.

Ухвалено кафедрою ТК (протокол №10 від 29.04.2020р)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол №10 від 21.05.2020 р)