



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ САПР

ID 1421

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	163 Біомедична інженерія (бакалавр)	Назва освітньої програми	Біоінформатика та реабілітаційна інженерія (2024)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії (ФПТ)	Кафедра	Каф. приладів і контрольно-вимірювальних систем (ПВ)

Викладач/викладачі

Яворська Мирослава Іванівна, канд. техн. наук, доцент, доцент, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	Мета курсу - ознайомлення студентів із методологічними засадами побудови системи автоматизованого проектування як організаційно-технічної системи, що охоплює комплекс засобів автоматизації проектних процедур, взаємопов'язаних з відповідними підрозділами проектної організації, а також з математичним, програмним, лінгвістичним, інформаційним, технічним та організаційним забезпеченням САПР.
Формат курсу	Змішаний – курс, що передбачає лекції, лабораторні заняття та консультування для ефективного засвоєння матеріалу курсу та отримання практичних навичок із застосування отриманих знань. Для ефективної взаємодії зі здобувачами та організації самостійної роботи здобувачів розроблений електронний навчальний курс (ЕНК ID 1421) у середовищі електронного навчання університету A-Tutor . У ЕНК є інформація про курс, про систему оцінювання, є необхідний теоретичний матеріал та вбудована система тестування як для самонавчання так і для контролю усіх видів знань.
Компетентності ОП	Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей: - інтегральна: компетентність Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов. – загальних: ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК5. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. – спеціальних (фахових, предметних): СК1. Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем. СК6. Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг. СК10. Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.

Програмні результати навчання з ОП	За результатами вивчення дисципліни студент повинен продемонструвати такі результати навчання: ПРН1. Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії. ПРН17. Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратної схеми медичних приладів та систем.
Обсяг курсу	Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 5; лекції — 36 год.; лабораторні заняття — 18 год.; самостійна робота — 96 год.; Заочна форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 5; лекції — 8 год.; лабораторні заняття — 6 год.; самостійна робота — 136 год.;
Ознаки курсу	Рік навчання — 2; семестр — 4; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	Поточний контроль: тестування, захист лабораторних робіт Підсумковий контроль: екзамен
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	Ефективність засвоєння змісту дисципліни «Основи САПР» значно підвищиться, якщо здобувач попередньо опанував матеріали дисциплін циклу професійної підготовки ОР «Бакалавр» спеціальності 163 «Біомедична інженерія».
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	Технічне забезпечення комп'ютерного класу для виконання лабораторних робіт і практичних завдань PC 302 403.xls. Програмне забезпечення (MatLab, MicroCap - студентські версії) Мультимедійний проектор Optoma X400L155VA (2021), ПК Intel Core i3 (2.6 ГГц) / RAM 8 ГБ, пакет спеціалізованих програм для проведення моделювання Multisim, пакет спеціалізованих програм для створення, редагування програм (Keil, Notepad++).

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
Лекція 1. Наукове обґрунтування методів машинного розв'язування технічних проблем. Система автоматизованого проектування як організаційно-технічна система, що складається з комплексу засобів автоматизації проектування, взаємопов'язаного з підрозділами проектної організації. Види САПР для поетапного обслуговування життєвого циклу промислових виробів.	2	0,5
Лекція 2. Методичне і організаційне забезпечення САПР. Сукупність документів, що визначають склад, зміст і функціональне призначення всіх видів забезпечення і встановлюють правила відбору та експлуатації засобів необхідних для реалізації проектних завдань. Функції обслуговуючого персоналу САПР.	2	0,5
Лекція 3. Технічне забезпечення САПР: засоби вводу даних, засоби передачі даних, засоби програмної обробки даних. Особливості ТЗ для САПР нижнього, верхнього і середнього рівня. Локальна, корпоративна і опорна мережі – топологія зє'днань, способи комутації. Режим роботи ТЗ.	2	0,5
Лекція 4. Технічне забезпечення САПР: засоби виводу, допоміжне обладнання, інформаційне забезпечення. Види зображень в пакетах САПР. Векторний і растровий спосіб представлення геометричних форм. Графічні адаптери, графічні процесори, графічні робочі станції. Допоміжне обладнання.	2	0,5
Лекція 5. Інформаційне забезпечення САПР. Процес автоматизованого проектування як процес перетворення опису проектного об'єкта (завдання на проектування – проміжні проектні розв'язки – результат проектування). Формування, перетворення, передача візуалізація і зберігання масивів даних – постановка завдання і технічна реалізація.	2	0,5
Лекція 6. Математичне забезпечення САПР. Ч.І. Підсистеми машинної графіки і геометричного моделювання. Каркасні, поверхневі, об'ємні ГМ – побудова і сфери застосування.	2	0,5
Лекція 7. Математичне забезпечення САПР. Ч.ІІ. Методи побудови функціональних математичних моделей проєктованих об'єктів і проектних процедур, чисельні методи їх аналізу та алгоритми виконання. Межі і можливості узагальнення побудованої моделі (точність і адекватність). Задачі одноваріантного і багатоваріантного аналізу.	2	0,5

Лекція 8. Математичне забезпечення САПР. Ч.II. Методи побудови функціональних математичних моделей проєктованих об'єктів і проєктних процедур, чисельні методи їх аналізу та алгоритми виконання. Межі і можливості узагальнення побудованої моделі (точність і адекватність). Задачі одноваріантного і багатоваріантного аналізу.	2	0,5
Лекція 9. Математичне забезпечення САПР. Ч.III. Структурні математичні моделі: направлені і ненаправлені графи, мережі Петрі. Спеціальне та інваріантне МЗ.	2	0,5
Лекція 10. Використання нейромережевих технологій в САПР. Використання систем штучного інтелекту як альтернативи математичним моделям проєктних процедур в умовах неповного об'єму вхідних даних. Сфери застосування, особливості налаштовування і способи реалізації	2	0,5
Лекція 11. Засоби нечіткої логіки і їх застосування в САПР. Правила нечіткої логіки як альтернатива математичним моделям проєктних процедур за умови неповних чи не абсолютно достовірних відомостей про конкретні вхідні дані або алгоритми їх опрацювання, на основі яких приймаються висновки про результати моделювання	2	0,5
Лекція 12. Програмне забезпечення САПР. Загальносистемне і прикладне ПЗ. Операційні системи: призначення, функції, режими використання. Спеціальне ПЗ: види, форми представлення. Вимоги до ПЗ в САПР: економічність, надійність, універсальність, відкритість, мобільність, наявність засобів діагностики. Ієрархічна послідовність звертань до пакетів прикладних програм в задачах схемотехнічного проєктування.	2	0,5
Лекція 13. Програмне забезпечення САПР. Загальносистемне і прикладне ПЗ. Операційні системи: призначення, функції, режими використання. Спеціальне ПЗ: види, форми представлення. Вимоги до ПЗ в САПР: економічність, надійність, універсальність, відкритість, мобільність, наявність засобів діагностики. Ієрархічна послідовність звертань до пакетів прикладних програм в задачах схемотехнічного проєктування.	2	-
Лекція 14. Лінгвістичне забезпечення САПР. Сукупність засобів, що використовуються в САПР для представлення інформації про проєктовані об'єкти, процеси, засоби проєктування, а також терміни і визначення, правила формалізації природної мови, методи стиску і розгортання даних, що використовуваних в автоматизованому проєктуванні або є результатом проєктування. Мови програмування (алгоритмічні), проєктування (вхідні), базові, інформаційно-пошукові і допоміжні, мови управління, мови "Меню" і "Шаблони".	2	0,5
Лекція 15. Лінгвістичне забезпечення САПР. Сукупність засобів, що використовуються в САПР для представлення інформації про проєктовані об'єкти, процеси, засоби проєктування, а також		

терміни і визначення, правила формалізації природної мови, методи стиску і розгортання даних, що використовуваних в автоматизованому проектуванні або є результатом проектування. Мови програмування (алгоритмічні), проектування (вхідні), базові, інформаційно-пошукові і допоміжні, мови управління, мови “Меню” і “Шаблони”.	2	-
Лекція 16. Інформаційне забезпечення САПР. Форми представлення відомостей, необхідних для виконання автоматизованого проектування або формулювання його результату, документів для опису стандартних проектних процедур, типових проектних рішень, типової елементної бази, а також інших даних таких як файли і блоки даних на машинних носіях. Бази даних для типових проектів та системи узгодження модулів на різних рівнях проектування. Функції організації, обслуговування й доступу до БД. Банки даних. Засоби інформаційної безпеки.	2	0,5
Лекція 17. Система автоматизованого проектування радіоелектронних схем MICROCAP-8. Технічне, інформаційне і математичне забезпечення, вхідна мова, бібліотека елементів, формулювання завдання і режими аналізу PEC, форми представлення результатів.	2	0,5
Лекція 18. Система автоматизованого проектування радіоелектронних схем MICROCAP-8. Технічне, інформаційне і математичне забезпечення, вхідна мова, бібліотека елементів, формулювання завдання і режими аналізу PEC, форми представлення результатів.	2	0,5
РАЗОМ:	36	8
Лабораторний практикум (теми)		
	Годин	ОФЗО ЗФЗО
Системи машинної графіки в САПР. Моделі відтворення кольорових зображень: RGB, CMY, CMYK, HSB.	2	1
Системи машинної графіки в САПР. Побудова геометричних моделей в системах машинної графіки в САПР.	2	1
Математичне забезпечення САПР. Побудова і дослідження функціональних моделей.	2	1
Математичне забезпечення САПР. Дослідження процесу функціонування робочої станції на моделі мережі Петрі.	2	1
Інформаційне забезпечення САПР. Шифрування текстового повідомлення шифром «з ключем».	2	0,5
Робота із системою автоматизованого проектування PEC MICROCAP-8.	4	0,5

Робота над індивідуальними завданнями.

4

1

РАЗОМ:

18

6

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

Опрацювання окремих розділів, які не виносяться на лекції:

1. Електромагнітне випромінювання видимого спектру: фізичні властивості і особливості фізіологічного сприйняття.
2. Аналітичне представлення кривих і поверхонь в двовимірному і тривимірному просторі.
3. Чисельне інтегрування звичайних диференціальних рівнянь і диференціальних рівнянь в часткових похідних.
4. Топологічні методи аналізу лінійних електричних кіл.
5. Види мереж Петрі, побудова і правила спрацювання.
6. Основи криптографії.
7. Застосування засобів MATLAB SYMULINK при моделюванні проектних процедур.
8. Проблемно орієнтовані пакети для роботи із нейромережевими технологіями, системами з нечіткою логікою, статистичним опрацюванням даних, тощо, в MATLAB.

Інформаційні джерела для вивчення курсу

1. Павлиш В.А. Основи інформаційних технологій і систем: навч.посібник/ В. А. Павлиш, Л. К. Гліненко. – Львів: Вид. Львівської політехніки, 2013. – 500с
2. Гераїмчук, М. Д. Моделювання систем у середовищі MATLAB-SIMULINK [Електронний ресурс] : комп'ютерний практикум / М. Д. Гераїмчук, Ю. Ф. Лазарєв, Т. О. Толочко ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 3,57 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2006. – 175 с
3. Д.А.Зайцев Мережі Петрі і моделювання систем Методичні вказівки до практичних занять і лабораторних робіт для підготовки магістрів з напрямку «Телекомунікації».Одеса. 2006.
4. Ткаченко Р. О. Нейромережеві засоби штучного інтелекту: навч. Посібник/ Р. О. Ткаченко, П. Р. Ткаченко, І. В. Ізюнін . – Львів: Вид. Львівської політехніки, 2017. – 208с.
5. Стеценко, І.В. Моделювання систем: навч. посіб. – Черкаси: ЧДТУ, 2010. – 399 с
6. R Snowden, P. Thompson, T. Troscianko Basic vision. An introduction to visual perception – Oxford: University press, 2006. – 382 p
7. <https://ep3.nuwm.edu.ua/1844/1/062%20zah.pdf>
8. <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/4562/1/Конспект%20лекцій.pdf>

Політики курсу

Політика контролю	Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.
Політика щодо консультування	Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі ПВ. Консультування передбачено як очно, так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.
Політика щодо перескладання	Здобувач має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.
Політика щодо академічної доброчесності	При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі лабораторні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Теоретичний курс	Практичне завдання	100
Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Теоретичний курс (тестування)	Практична робота				
15	20		20	20		15	10	
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів			
Лекція 1			Лекція 10	Практичне заняття №5	5			
Лекція 2	Практичне заняття №1	5	Лекція 11					
Лекція 3			Лекція 12	Практичне заняття №6	5			
Лекція 4	Практичне заняття №2	5	Лекція 13					
Лекція 5			Лекція 14	Практичне заняття №7	5			
Лекція 6	Практичне заняття №3	5	Лекція 15					
Лекція 7			Лекція 16	Практичне заняття №8	3			
Лекція 8	Практичне заняття №4	5	Лекція 17		0			
Лекція 9			Лекція 18	Практичне заняття №9	2			

Розподіл оцінок

Сума балів за навчальну діяльність	Шкала ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
75-81	C	Добре
67-74	D	Задовільно
60-66	E	Задовільно
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Затверджено рішенням кафедри ПВ, протокол №1 від «29» серпня 2024 року.