



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Основи САПР

Шифр та назва спеціальності

G11 – Машинобудування

Спеціалізація

G11.05 – Транспортні засоби

Освітня програма

Транспортно-технологічні машини і обладнання

Рівень освіти

Перший (бакалаврський)

Семестр

2

Інститут

ННІ Механічної інженерії і транспорту

Кафедра

Автомобіле- і тракторобудування (152)

Тип дисципліни

Обов'язкова. Спеціальна (фахова)

Форма навчання

Денна

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники

**Пелипенко Євген Сергійович**

Yevhen.Pelypenko@khpri.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автомобіле- та тракторобудування НТУ "ХПІ". Досвід роботи – 12 років.

Автор та співавтор понад 50 наукових та методичних публікацій.

Провідний лектор з дисциплін: «Конструкція автомобілів та їх аналіз ч.1», «Системи автоматизованого проектування на автотранспорті».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна «Основи САПР» відноситься до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра. Дисципліна спрямована на оволодінні студентом навиків роботи в системі автоматизованого проектування в області машинобудування

Мета та цілі дисципліни

Знайомство з системами автоматизованого проектування та принципами її побудови, її класифікацією, складовими частинами, програмним забезпеченням, що дає можливість підготувати фахівців у галузевому машинобудуванні з використанням сучасних програм проектування для вирішення професійних задач в області галузевого машинобудування.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК7. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК8. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК11. Здатність працювати в команді.

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

ФК10. Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

ФК11. Здатність ефективно використовувати сучасні комп'ютерні програми та програмні комплекси для інженерних розрахунків, моделювання та аналізу у сфері транспортно-технологічних машин та обладнання.

Результати навчання

РН4 Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН5 Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН8 Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

РН14 Розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проектування.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 90 год. (3 кредити ECTS): лекції – 16 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 58 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Вища математика. Частина 1", "Фізика Частина 1", "Нарисна геометрія та інженерна графіка", "Алгоритми та комп'ютерні програмні засоби"

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На лабораторних заняттях використовується проектний підхід до навчання, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Введення. Основні терміни та визначення 1.1. Поняття автоматизованого проєктування та його місце в інженерній діяльності. 1.2. Основні терміни та визначення у сфері САПР. 1.3 Класифікація систем автоматизованого проєктування.	2
Тема 2. Історія створення та розвитку САПР 2.1 Передумови виникнення САПР та перші автоматизовані системи. 2.2 Етапи розвитку САПР: від 2D-систем до інтегрованих PLM-платформ. 2.3 Сучасні тенденції розвитку САПР (хмарні технології, AI, цифрові двійники)	2
Тема 3. Основи автоматизованого проєктування. Інженерне проєктування та конструювання. 3.1 Етапи інженерного проєктування та їх автоматизація. 3.2 Методи і моделі в автоматизованому проєктуванні. 3.3 Роль САПР у процесі конструювання виробів.	2
Тема 4. Склад, структура і компоненти САПР 4.1 Технічне забезпечення САПР (апаратні засоби). 4.2 Програмне забезпечення САПР (системне та прикладне ПЗ). 4.3 Інформаційне, математичне та організаційне забезпечення САПР.	2
Тема 5. Системні принципи та властивості САПР 5.1 Принципи побудови САПР (системність, відкритість, ієрархічність). 5.2 Основні властивості САПР (гнучкість, масштабованість, інтегрованість). 5.3 Надійність, ефективність та економічна доцільність застосування САПР.	2
Тема 6. Системи інформаційної підтримки життєвого циклу виробів. CALS-технології 6.1 Життєвий цикл виробу та його інформаційна підтримка. 6.2 Концепція CALS та її основні принципи. 6.3 Інтеграція даних на всіх етапах життєвого циклу виробу.	2
Тема 7. САПР – CAD/CAM/CAE/PDM/PLM-системи 7.1 Функціональне призначення CAD, CAM, CAE-систем. 7.2 PDM та PLM-системи: управління даними та життєвим циклом виробу. 7.3 Інтеграція CAD/CAM/CAE у єдиному інформаційному середовищі підприємства.	2
Тема 8. Використання сучасних САПР на етапах конструкторської підготовки 8.1 Застосування САПР при розробці 3D-моделей і креслень. 8.2 Проведення інженерного аналізу та підготовка виробництва. 8.3 Автоматизація оформлення конструкторської документації.	2
Загальна кількість годин	16

Лабораторні заняття

Теми лабораторних занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти a
Тема 1. Характеристики програмного продукту. Установка AutoCAD. Ознайомлення з налаштуваннями програми. Інтерфейс.	2	0,5
Тема 2. Вступ до AutoCAD.	2	0,5
Тема 3. Геометричні примітиви.	2	1
Тема 4. Спряження.	2	1
Тема 5. Масив.	2	1
Тема 6. Проекційне креслення в AutoCAD.	2	1
Тема 7. Виконання робочого креслення втулки.	2	2
Тема 8. Виконання робочого креслення шестерні.	2	1
Загальна кількість годин	16	$\sum_{i=1}^n a_i = 8$

За наявності

Теми контрольних робіт	Вагові коефіцієнти b
Тема 1. Теоретичні основи, структура та принципи функціонування систем автоматизованого проектування.	1
Тема 2. Інформаційна підтримка життєвого циклу виробів та інтегровані CAD/CAM/CAE/PDM/PLM-системи.	1
Загалом	$\sum_{i=1}^m b_i = 2$

Самостійна робота

До самостійної роботи відноситься самостійне опрацювання теоретичного матеріалу та виконання індивідуального завдання (за наявності).

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення	Кількість годин
Тема 1. Понятійний апарат та класифікація САПР 1.1 Аналіз основних визначень САПР у наукових джерелах. 1.2 Класифікація САПР за рівнем автоматизації. 1.3 Галузеві різновиди САПР. 1.4 Нормативно-стандартизаційна база у сфері САПР.	2
Тема 2. Роль САПР у сучасній інженерній діяльності 2.1 Місце САПР у структурі підприємства. 2.2 Вплив автоматизації на якість проектних рішень. 2.3 Скорочення термінів проектування за допомогою САПР. 2.4 Підготовка фахівців для роботи із САПР.	2

Тема 3. Історичні етапи розвитку САПР	2
3.1 Передумови створення перших САПР.	
3.2 Розвиток графічних інтерфейсів.	
3.3 Виникнення параметричного моделювання.	
3.4 Інтеграція САПР з іншими інформаційними системами.	
Тема 4. Сучасні тенденції розвитку САПР	2
4.1 Хмарні технології в автоматизованому проектуванні.	
4.2 Використання штучного інтелекту.	
4.3 Цифрові двійники виробів.	
4.4 Розвиток колективного проектування (collaborative design).	
Тема 5. Методологія інженерного проектування	2
5.1 Стадії життєвого циклу проектування.	
5.2 Варіантне та оптимізаційне проектування.	
5.3 Параметризація моделей.	
5.4 Інженерний аналіз у процесі проектування.	
Тема 6. Автоматизація процесу конструювання	2
6.1 2D- та 3D-моделювання.	
6.2 Створення збірок та специфікацій.	
6.3 Бібліотеки стандартних елементів.	
6.4 Асоціативність моделей і креслень.	
Тема 7. Технічне забезпечення САПР	2
7.1 Вимоги до апаратного забезпечення.	
7.2 Графічні станції та периферійні пристрої.	
7.3 Мережеві технології у САПР.	
7.4 Захист і збереження даних.	
Тема 8. Програмне та інформаційне забезпечення САПР	2
8.1 Системне та прикладне програмне забезпечення.	
8.2 Бази даних у САПР.	
8.3 Формати обміну даними (STEP, IGES тощо).	
8.4 Інтеграція програмних модулів.	
Тема 9. Математичне та методичне забезпечення САПР	2
9.1 Геометричне моделювання.	
9.2 Чисельні методи в САПР.	
9.3 Алгоритми оптимізації.	
9.4 Методичні матеріали для користувачів.	
Тема 10. Системні принципи побудови САПР	2
10.1 Принцип модульності.	
10.2 Ієрархічна структура системи.	
10.3 Відкритість архітектури.	
10.4 Сумісність і масштабованість.	
Тема 11. Оцінка ефективності впровадження САПР	2
11.1 Техніко-економічні показники.	
11.2 Підвищення продуктивності праці.	
11.3 Зниження витрат на розробку.	
11.4 Оцінка ризиків впровадження.	
Тема 12. Життєвий цикл виробу та його інформаційна підтримка	2
12.1 Основні етапи життєвого циклу.	
12.2 Інформаційні потоки на кожному етапі.	
12.3 Єдине інформаційне середовище підприємства.	
12.4 Управління змінами впродовж ЖЦВ.	
Тема 13. CALS-технології та цифрова інтеграція	2

- 13.1 Принципи CALS-концепції.
- 13.2 Стандарти електронного документообігу.
- 13.3 Інтеграція процесів проектування та виробництва.
- 13.4 Практичні приклади застосування CALS.

Тема 14. CAD-системи у конструкторській діяльності	2
14.1 Функціональні можливості сучасних CAD.	
14.2 Параметричне моделювання деталей.	
14.3 Створення конструкторської документації.	
14.4 Аналіз популярних CAD-платформ.	
Тема 15. CAM та CAE-системи у виробництві	2
15.1 Інженерні розрахунки та моделювання.	
15.2 Віртуальні випробування виробів.	
15.3 Інтеграція CAD–CAE–CAM.	
Тема 16. PDM/PLM-системи та цифрове управління виробом	2
16.1 Управління інженерними даними (PDM).	
16.2 Управління життєвим циклом виробу (PLM).	
16.3 Організація колективної роботи.	
16.4 Перспективи цифрової трансформації підприємств.	
Загальна кількість годин	32

Тематика індивідуальних завдань

Індивідуальне завдання (розрахункове завдання) передбачає виконання звіту згідно власного варіанту, який розкриває суть тем навчальної дисципліни, демонструє вміння аналізувати інформацію та оформлювати звіт відповідно вимогам до виконання текстових документів у сфері навчального процесу СТЗВО-ХПІ-3.01-2025 (<https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/metodotdel/wp-content/uploads/sites/28/2025/06/STZVO-HPI-3.01-2025-2.pdf>)

Завдання виконується протягом навчальних тижнів і подається на перевірку до залікового тижня.

Тема індивідуального завдання

Тема. Автоматизоване проектування та інженерний аналіз деталі машинобудування з використанням САПР.

Загальна кількість годин **26**

Неформальна освіта

До неформальної освіти відносяться: професійні курси/тренінги, громадянська освіта, онлайн освіта, професійні стажування тощо. Зарахування результатів навчання, набутих у неформальній освіті розповсюджується як на нормативні, так і на вибіркові навчальні дисципліни/освітні компоненти. Рекомендовані в силабусі елементи неформальної освіти можуть бути зараховані за спрощеною процедурою без додаткової валідації результатів (створення предметної комісії). Надати перелік рекомендованих професійних курсів/тренінгів, стажувань тощо (за наявності).

Рекомендовані курси, тренінги, стажування

1. Онлайн-курс «...»

<https://www....>

2. Вебінар «...»

<https://www....>

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Список джерел інформації та матеріалів, оформлений згідно зі стандартом. Можна виділити розділи списку. Наприклад, «Основна література», «Додаткова література» тощо.

Основна література

1. Основи автоматизованого проектування : навчальний посібник / С.М. Павловський, А. В. Бабков. – Одеса : Гельветика, 2021. – 598 с
2. Графічна система AutoCAD. Основи машинобудівного креслення, моделювання та анімації : лабораторний практикум / В.І. Топчій, І.С. Афтаназів, П.П. Волошкевич. – Львів : Львівська політехніка, 2019. – 388 с.
3. Комп'ютерна графіка : AutoCAD : навчальний посібник / М.М. Козяр, Ю.В. Фещук. – Одеса : Гельветика, 2020. – 304 с.
4. Системи 3D моделювання. Навчальний посібник. / Зінько Р. В., Топільницький В. Г. – Львів : Галицька Видавнича Спілка, 2017. – 150 с.
5. Основи САПР в автомобілебудуванні : навчальний посібник / О.М. Артюх, О.В. Дударенко, В.В. Кузьмін та ін. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. 168 с.

Додаткова література

1. Топчій В. І. Графічна система AutoCAD. Основи машинобудівного креслення, моделювання та анімації. Лабораторний практикум / В. І. Топчій, І. С. Афтаназів, П. П. Волошкевич. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. 388 с

Інформаційні ресурси

1. Autodesk [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу:
<https://www.autodesk.com/education/edu-software/overview>

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо у відповідності до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх вид навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників k :

Поточний контроль (практичні, семінарські, лабораторні заняття), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), k_4
0,5	0,3	0,2	-

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = \Pi \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + \Pi_k \cdot k_4$$

де: Π – середньозважена середня оцінка за поточний контроль

I – оцінка за виконання індивідуального завдання

K – середньозважена оцінка за контрольні роботи

Π_k – оцінка за підсумковий контроль

$$\Pi = \frac{\Pi_1 \cdot a_1 + \Pi_2 \cdot a_2 + \dots + \Pi_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i}$$

де: a_i - ваговий коефіцієнт за кожне практичне (семінарське) або лабораторне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1 + K_2 \cdot b_2 + \dots + K_m \cdot b_m}{\sum_{i=1}^m b_i}$$

де: b_i - ваговий коефіцієнт за кожну контрольну роботу.

Поточні оцінки за кожну складову (П, К, І, ...) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ».

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої O з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.

Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

30.08.2025

Завідувач кафедри
Олексій РЕБРОВ

30.08.2025

Гарант ОП
Олександр ОСТРОВЕРХ