



Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни



Системи CAD/CAM

Шифр та назва спеціальності

G11 – Машинобудування

Спеціалізація

G11.03 Технологічні машини та обладнання

Освітня програма

Машини і обладнання для технологічних процесів

Рівень освіти

Перший (бакалаврський)

Семестр

5

Інститут

ННІ Механічної інженерії і транспорту

Кафедра

Технологія машинобудування та металорізальні верстати (146)

Тип дисципліни

Обов'язкова, спеціальна (фахова)

Форма навчання

Денна

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Добротворський Сергій Семенович, sergiy.dobrotvorskyu@khp.edu.ua

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри «Технологія машинобудування та металорізальні верстати» НТУ «ХПІ».

Досвід роботи – 38 років. Автор понад 160 наукових та навчально-методичних праць.

Провідний лектор з дисциплін: «Комп'ютерно-інтегровані технології у машинобудуванні», «CALS технології у машинобудуванні», «CAM/CAE системи у машинобудуванні».

[.Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичними основами та методами вирішення проблем промислової революції «Індустрія 4.0» з позицій технології машинобудування. В рамках курсу студенти отримають розуміння логістики та моделювання технологічних процесів у машинобудуванні та їх ролі для забезпечення сталого розвитку машинобудівної галузі. В ході навчання студенти отримають навички особливостей конструювання, моделювання та розрахунків сучасних CAD/CAM/CAE /CAPP..ERP системах.

Мета та цілі дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є підготовка бакалаврів за спеціальністю G11 «Машинобудування». Ціллю дисципліни є виробити у студента комплексний міждисциплінарний погляд на вирішення проблем промислової революції «Індустрія 4.0». Сформувати у студентів знання про сучасні технологічні платформи CAD/CAM. Студент повинен вміти створювати технології оброблення деталей на верстатах с ЧПУ, опанувати CAD/CAM у системі SolidWorks.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації, бесіди, дискусії, розповідь, покази, демонстрації, самостійна робота, узагальнення та класифікація отриманої інформації та ін. Підсумковий контроль – іспит.

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 застосовувати комп'ютеризовані системи проектування (CAD), виробництва (CAM), інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань 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 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Основи інформатики та програмування", "Технологічні основи машинобудування", "Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання", "Машини та обладнання технологічних процесів".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Методи навчання:

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. Застосовуються активні форми проведення занять такі як:

- навчальний проєкт, що концептуально полягає у «навчання через діяльність» застосовується в основному на практичних роботах (рідше на лекціях). Застосування методу передбачає надання студентам достатньо широкого набору проєктів для реалізації можливості реального вибору. Слід зазначити, що проєкти можуть бути як індивідуальними, так і колективними. Останні, крім іншого, сприяють освоєнню студентом колективних методів роботи. Для оволодіння проєктним способом роботи студенту надаються інструкції щодо роботи над проєктом (методичні вказівки). Кожен навчальний проєкт передбачає отримання кінцевого результату із використанням підручного матеріалу за темою роботи, результати отримання якого і стають посиланням на отримання кінцевого оцінювання. Колективне обговорення складних моментів при вирішенні поставленої задачі, формує терена колективної роботи та є позитивним досвідом, як для студента, так і для викладача.
 - Метод проєктів орієнтується головним чином на освоєння прийомів роботи із ГВС. обов'язковим компонентом процесу навчання є контроль, або перевірка результатів навчання. Суть перевірки результатів навчання полягає у виявленні рівня засвоєння знань студентами, який повинен відповідати освітньому стандарту з навчальної дисципліни.
 - Пояснювально-ілюстраційний метод, що передбачає використання наглядного лекційного матеріалу у вигляді таблиць, плакатів, презентацій виконаних у середовищі MS Power Point.
 - Репродуктивний метод, що застосовується при виконанні практичних робіт та вирішенні типових завдань.
 - Метод стимулювання та мотивації навчання є застосовним при спонуканні студентів до самостійного опрацювання матеріалів дисципліни (можливість отримання мотиваційних додаткових балів за активну роботу на заняттях, при підготовці доповідей або завчасному виконанні розрахункового завдання).
 - Методи контролю та самоконтролю, що передбачають перевірку поточних знань миттєвими опитуваннями чи короткочасними тестами на початку заняття, а також планованими модульними контролями.
- Освоєння дисципліни передбачає постійний контакт викладача та студента через бесіду, лекцію, розповідь, покази, демонстрації, ЛЗ, самостійну роботу, узагальнення та класифікацію отриманої інформації та ін. Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. Застосовуються активні форми проведення занять.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. CAD/CAM/CAE системи. Індустрія 4.0. Індустрія 5.0. Основні положення концепції наскрізного циклу проектування- виготовлення.	2
Тема 2. Етапи життєвого циклу продукції. Застосування CAD/CAM-технологій на промислових підприємствах.	2
Тема 3. Інтегроване інформаційне середовище підприємства та CAD/CAM системи. Цифровізація технологічних систем підприємств машинобудування. Огляд сучасних CAD/CAM систем, переваги і недоліки.	2
Тема 4. Програма SolidWorks. Можливості, інтерфейс, створення 3д моделей та креслень.	10
Тема 5. Програма SolidWorks CAM. Можливості, інтерфейс, створення CNC програм для обладнання з ЧПК.	8

Тема 6. Програма "Cimco Edit". Можливості, інтерфейс, створення CNC програм для обладнання з ЧПК.	4
Тема 7. Програма SolidWorks Flow Simulation. Інженерні розрахунки Інженерні розрахунки напружень и деформацій у виробах машинобудування.	2
Тема 8. Штучний інтелект (ШІ) у технологічних та CAD/CAM системах.	2
Загальна кількість годин	32

Практичні заняття

Теми практичних/семінарських занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти a
Тема 1. Створення 3D моделей у SolidWorks.	4	2
Тема 2. Створення CNC програм у SolidWorks CAM.	4	4
Тема 3. CAE моделювання процесів силових навантажень, напружень, деформацій, власних коливань, гідродинамічних процесів.	4	2
Тема 4. Створення CNC програм у середовищі "Cimco Edit@"	4	2
Загальна кількість годин	16	$\sum_{i=1}^n a_i = 10$

Контрольні роботи

Комплексний тест з CAD/CAM технологій у машинобудуванні	Вагові коефіцієнти b
Тема. Використання CAD/CAM систем для вирішення інженерних і технологічних задач Питання охоплюють роботу з CAD/CAM системами.	2
Загальна кількість годин	$\sum_{i=1}^n b_i = 2$

Самостійна робота

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

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення	Кількість годин
Тема 1. Основи CAD/CAM/CAE систем.	6
Тема 2. Основи життєвого циклу продукції.	6
Тема 3. Основи роботи у програмі SolidWorks.	6
Тема 4. Основи роботи у програмі SolidWorks CAM.	6
Тема 5. Основи роботи у програмі SolidWorks Simulation.	6
Тема 6. Основи роботи з чатами. ChatGPT, DeepSeek Створення запитів. Створення комп'ютерних програм.	6
Загальна кількість годин	36

Тематика індивідуальних завдань

Реферат передбачає виконання індивідуального звіту, розкривати обрану тематику, демонструвати вміння аналізувати інформацію та оформлювати текстові документи відповідно до мети навчальної дисципліни. Здобувач обирає конкретну тему в межах загальної тематики за погодженням з викладачем. Обсяг звіту: 8–12 сторінок основного тексту. Звіт має бути оформлений відповідно до вимог, наведених у літературному джерелі [2]. Завдання виконується протягом навчальних тижнів і подається на перевірку до заліку.

Цифрові технології в професійній діяльності інженера

Тема 1. CAD системи

Тема 2. CAM системи

Тема 3. CAE системи

Тема 4. ERP системи

Тема 5. CAPP системи

Тема 6. Системи штучного інтелекту

Загальна кількість годин

36

Неформальна освіта

Здобувач має можливість перезарахувати окремі теми або курс шляхом: проходження професійних курсів чи тренінгів, онлайн-освіти, професійних стажувань, у сфері, що відповідає навчальним цілям дисципліни.

Для зарахування необхідно надати: сертифікат (електронний або друкований) про проходження курсу/стажування, опис програми тренінгу із зазначенням змісту тем, обсягу та тривалості.

Рекомендовані курси, тренінги, стажування

1. Просунутий курс SolidWorks

<https://lvivservice.com.ua/prodvynutyi-videokurs-solidworks-2022/>

2. Python: Структури даних . <https://prometheus.org.ua/prometheus-free/python-data-structures/>

3. Штучний інтелект у бізнесі. <https://prometheus.org.ua/prometheus-free/artificial-intelligence-business/>

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна література

1. Кодекс етики академічних взаємовідносин та доброчесності Національного Технічного Університету «Харківський Політехнічний Інститут» СУЯ ХПІ-ВЗЯОД-МР/10.1:2023.

<https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/wp-content/uploads/sites/43/2024/04/Kodeks-etyky-akademichnyh-vzayemovidnosyn-ta-dobrochesnosti-Natsionalnogo-tehnichnogo-universytetu-Harkivskiy-politehnicznyj-instytut-.pdf>

2. Система стандартів з організації навчального процесу. ТЕКСТОВІ ДОКУМЕНТИ У СФЕРІ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ. Загальні вимоги до виконання. 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>

3. Моделювання процесів обробки металів різанням: навчальний посібник для студентів спеціальності 131 – Прикладна механіка / І. Е. Яковенко, О. А. Пермяков, Ю.В. Петраков, О.І. Драчев – Харків: НТУ «ХПІ», 2021. – 145 с.

4. Струтинський В.Б., Веселовська Н.Р. Технологія моделювання динамічних процесів та систем. Монографія. - Вінниця: О.Власюк, 2007. - 466 с.

5. Гнучкі виробничі системи: навчальний посібник для студентів напрямку 131 – Прикладна механіка / І. Е. Яковенко, О. А. Пермяков, О. М. Шелковой – 2-е вид. перероблене та доповнене. Харків: «Діса плюс», 2021. – 284 с.
6. Пуховський Є.С., Малафєєв Ю.М. Проектування гнучких виробничих систем машинобудування / Навч. посібник. Частина І. – К.: НТУУ «КПІ», 2017. – 286 с. – Бібліогр.: с. 277.
7. Руденко П.О. Проектування технологічних процесів у машинобудуванні / П.О. Руденко. – К.: Вища шк., 2003. – 420 с.
8. Крикавський Є.В. Логістичні системи: [навч. посібник] / Крикавський Є.В., Чорнописька Н.В. – Львів: Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2009. – 264 с.
9. Василевський М. Системи забезпечення ланцюгів поставок у машинобудуванні : монографія / М.Василевський. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2011. – 312 с.
10. Селезньов Д.Е., Муравинець Ю.В., Пуць В.С. ОСНОВИ САПР SOLIDWORKS: Навчальний посібник для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання. Луцький національний технічний університет, 2023 - 140 с.
11. Новохат О.А. 3D-ІНЖЕНЕРІЯ SOLIDWORKS. Конспект лекцій : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерно-інтегровані технології проектування обладнання хімічної інженерії» спеціальності 133 Галузеве машинобудування. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. - 250 с.

Додаткова література

1. <https://www.solidworks.com/>
2. <https://www.solidcam.com/en>
3. <https://www.sap.com/index.html>
<https://ea.donntu.edu.ua/bitstream/123456789/34744/1/cals.pdf> курс лекцій
4. Шорсткість поверхні при лазерній обробці нержавіючої сталі [Електронний ресурс] : монографія / С. С. Добротворський, Г. Л. Хавін, Є. В. Басова [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – 167 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/83883>
5. Басова Є. В., Добротворський С. В., Яковенко І. Е. Моделювання зміни у часі виробничої компоненти гнучкості машинобудівних малих і середніх підприємств в умовах різкого коливання попиту і пропозиції ринку // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Машинознавство та САПР. – 2024. – № 2. – С. 6–13.
<https://doi.org/10.20998/2079-0775.2024.2.01>
6. Chelabi M.A., Basova Y., Hamidou M.K., Dobrotvorskiy S. Analysis of the Three-Dimensional Accelerating Flow in a Mixed Turbine Rotor. Journal of Engineering Sciences. 2021. Vol. 8(2). P. D1-D7.
https://jes.sumdu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/12/jes_8_2_2021_d1-d7.pdf
7. Добротворський С. С., Басова Є. В., Харченко О. С., Летюк В. І., Яковенко І. Е., Котляр О. В., Абу Самра Ю. Визначення особливостей форми та частоти коливань лопаток турбіни на цифрових моделях. Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Технології в машинобудуванні. 2022. № 2(6). С. 117-123.
<http://tm.khpi.edu.ua/article/view/265323>
8. Basova Ye., Dobrotvorskiy S., Balog M., Iakovets A., Chelabi M. A., Zinchenko A. Increasing SME supply chain resilience in the face of rapidly changing demand with 3D model visualization. International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics. 2023. No. 14. P. 35-47.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/94575>
9. Dobrotvorskiy S., Dobrovolska L., Basova Y., Sokol E., Edl M. The Role of "JavaMach Cluster" in Training for Industry 4.0. *Industry 4.0 – Shaping the Future of the Digital World*. ed. by S. Sihn, A. Smith. Boca Raton: CRC Press. 2020. P. 75-78.
<https://doi.org/10.1201/9780367823085-14>

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо відповідно 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 роботи), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), k_4
0,2	0,4	0,3	0,1

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:

$$O = P \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + Pk \cdot k_4,$$

де: P – середньозважена середня оцінка за поточний контроль,
 I – оцінка за виконання індивідуального завдання,
 K – середньозважена оцінка за контрольні роботи,
 Pk – оцінка за підсумковий контроль.

$$P = \frac{P_1 \cdot a_1 + P_2 \cdot a_2 + \dots + P_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i},$$

де: a_i - ваговий коефіцієнт за практичне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1}{\sum_{i=1}^n b_i},$$

де: b_i - ваговий коефіцієнт за контрольну роботу.

Поточні оцінки за кожну складову (P, K, I, \dots) 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
Олександр ПЕРМЯКОВ

30.08.2025

Гарант ОП
Ірина ТИНЬЯНОВА