



ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ В МАШИНОБУДУВАННІ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	13-Механічна інженерія
Спеціальність	131- Прикладна механіка
Освітня програма	Конструювання та дизайн машин
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	6 кредитів ЄКТС, 180 год., лекції – 36 год., практичні – 18 год., лабораторні – 18 год., СРС – 108 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Іспит, МКР
Розклад занять	За розкладом Департаменту навчальної роботи КПІ ім. Ігоря Сікорського https://roz.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доц., Вовк Вячеслав Володимирович, Vovk.Vyacheslav@iil.kpi.ua ; Практичні: к.т.н., доц., Вовк Вячеслав Володимирович Лабораторні: к.т.н., доц., Вовк Вячеслав Володимирович
Розміщення курсу	Ресурс «Електронний кампус», Гугл клас: https://classroom.google.com/c/NDkwNDEzOTY3MDY2?cjc=njuwp63

Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна «Інформаційні системи і технології в машинобудуванні» є однією з нормативних у структурі підготовки магістрів у галузі механічної інженерії.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів компетенцій, а саме здатності самостійної фахової діяльності з застосування інформаційних систем і технологій при моделюванні широкого кола технічних об'єктів, розробці аналітичних еталонів та “цифрових двійників” об'єктів і процесів машинобудування.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- основних можливостей і інструментів сучасних інформаційних систем і технологій створення і оптимізації моделей технічних об'єктів;
- особливостей створення моделей з урахуванням подальшого використання їх як аналітичного еталону або складової цифрового двійника;
- інструментів автоматизації проектування об'єктів різної конфігурації.

уміння:

- створення моделей об'єктів і процесів машинобудування;
- автоматизації проектування складних за конфігурацією об'єктів;
- створення аналітичного еталону об'єкту;

- користування довідковою літературою та комп'ютерними засобами інформації.

Основні завдання навчальної дисципліни, згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають отримати наступні програмні **компетенції**:

ЗК2. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології

ФК2. Здатність описати, класифікувати та змодельовати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук.

ФК5. Здатність застосувати сучасні інформаційні технології підтримки життєвого циклу виробів машинобудування на основі ефективного поєднання передових CAD / CAM / CAE / PDM / PLM рішень та електронного обміну даними.

ФК6. Здатність розробляти компоненти програмних комплексів при створенні електронних баз даних та "цифрових двійників" об'єктів і процесів машинобудування, використовуючи сучасні інструментальні засоби та технології програмування

Та продемонструвати такі програмні **результати навчання**:

РН4. Використовувати сучасні методи оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації.

РН12. Знати і розуміти концепцію керування життєвим циклом виробу, застосовувати методи "паралельної" розробки та сучасні інформаційні технології електронного обміну даними при вирішенні практичних завдань машинобудування.

РН13. Застосовувати сучасні інструментальні засоби та технології програмування при створенні електронних баз даних та "цифрових двійників" об'єктів і процесів машинобудування.

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

Вивчення даної дисципліни базується на знаннях, отриманих на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти. У свою чергу дисципліна «Інформаційні системи і технології в машинобудуванні» є базою для подальшого вивчення «Інформаційні системи і технології в машинобудуванні. Курсовий проект», «Наукова робота за темою магістерської дисертації», «Практика», «Виконання магістерської дисертації».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Autodesk Inventor. Операції побудови моделей деталей та створення конструкторської документації.

Розділ 2. Розробка параметричних моделей. Параметризація ескізів та моделей.

Розділ 3. Аналітичні еталони та цифрові двійники об'єктів і процесів машинобудування.

Обмін даними між CAD / CAM / CAE / PDM / PLM системами. Бази даних.

Розділ 4. Основні можливості функцій iLogic та їх застосування.

Розділ 5. Реалізація розрахунків та проектних процедур «правилами» iLogic.

Розділ 6. Створення та редагування поверхневих моделей.

Розділ 7. Моделювання динаміки роботи механізму.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література:

1. Системи автоматизованого проектування: конспект лекцій / КПІ ім. Ігоря Сікорського; автори: К.С. Барандич, О.О. Подолян, М.М. Гладський. –Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с. – Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/45614/1/SAPR_KL.pdf

2. Пальчевський Б.О. Системи 3D моделювання: Навчальний посібник/ Пальчевський Б.О., Валецький, Б.П., Вараніцький Т.Л. / Луцьк:, 2016 – 176с. – Режим доступу: https://lib.intu.edu.ua/sites/default/files/2021-03/3D%20pidruchnik_2016.pdf
3. Саєнко С. Ю. Основи САПР / С. Ю. Саєнко, І. В. Нечипоренко – Х. : ХДУХТ, 2017. – 120 с. – Режим доступу: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/4483/1/Osnovy_SAPR_17.pdf

Додаткова література:

1. Інформаційні системи і технології : навч. посіб. / П. М. Павленко, С. Ф. Філоненко, К. С. Бабіч та ін. — К. : НАУ, 2013. — 324 с. – Режим доступу: <https://kvpubd.kiev.ua/wp-content/uploads/2020/03/%D0%98%D0%A2-%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F-v4.pdf>
2. Холодняк Ю. В. Комп'ютерне проектування промислових виробів: конспект лекцій / Ю. В. Холодняк; ТДАТУ. – Мелітополь: Люкс, 2021. – 140 с. – Режим доступу: <http://www.tsatu.edu.ua/tm/wp-content/uploads/sites/14/konspekt-lekcij.pdf>
3. Гейчук, В. М. Динамічне моделювання механізмів верстатів та машин в Autodesk Inventor [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю «Прикладна механіка» / В. М. Гейчук, С. В. Вакуленко ; НТУУ «КПІ» ; ред. Ю. М. Данильченко. – Електронні текстові дані (1 файл: 9,76 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 167 с. – Бібліогр.: с. 162. – Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/15411/1/Geychuk_%20Dinamichne%20modelyuvannya%20mehanizmlv.pdf
4. John Willis. Autodesk Inventor 2021: A Power Guide for Beginners and Intermediate Users. Independently Published, 2020. 790p.

Зазначені джерела є у вільному доступі у бібліотеці, репозиторії бібліотеки КПІ ім. Ігоря Сікорського чи мережі інтернет.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Під час лекційних занять викладаються теоретичні положення дисципліни та розглядаються типові задачі. Основна тематика лекцій наступна:

Розділ 1. Autodesk Inventor. Операції побудови моделей деталей та створення конструкторської документації.

- Інтерфейс користувача Autodesk Inventor. Реалізація основних операцій побудови моделей в середовищі Autodesk Inventor.
- Інструменти створення та редагування складальних одиниць.
- Інструменти створення і редагування конструкторської документації: робочого та складального кресленника деталі, схеми складання, специфікації.

Розділ 2. Розробка параметричних моделей. Параметризація ескізів та моделей.

- Використання інструментів параметризації ескізів та моделей. Створення параметричних моделей деталей. Користувацькі параметри та їх використання.
- Параметризація компонентів збірки. Створення та використання похідного компоненту.

Розділ 3. Аналітичні еталони та цифрові двійники об'єктів і процесів машинобудування. Обмін даними між CAD / CAM / CAE / PDM / PLM системами. Бази даних. Використання таблиць.

- Поняття аналітичного еталона. Створення моделей деталей шляхом реалізації реального процесу формоутворення деталі в середовищі твердотілого моделювання.

- Поняття цифрового двійника. Цифрові двійники об'єктів машинобудування. Застосування нейронних мереж при створення двійників. Відмінності AR, VR та MR. Обмін даними між системами автоматизації. Бази даних.

Розділ 4. Основні можливості функцій iLogic та їх застосування.

- Функції iLogic. Інструменти створення форми користувача.
- Робота зі вкладками, групами вкладок, строками, мітками та розділювачами форми користувача.
- Налаштування відображення користувацьких параметрів в формі. Відображення розрахункових значень в формі.
- Робота з зображеннями в формі, налаштування їх відображення. Використання умовних операторів при роботі з зображеннями.

Розділ 5. Реалізація розрахунків та проектних процедур «правилами» iLogic.

- Створення правил. Використання системних функцій. Налаштування правил. Використання параметрів моделей деталей в правилах.
- Зв'язування параметрів моделей з користувацькими параметрами. Реалізація проектних розрахунків. Використання умовних операторів.
- Особливості роботи з бібліотечними компонентами в збірці. Перебудова стандартних компонентів за користувацькими параметрами.

Розділ 6. Створення та редагування поверхневих моделей.

- Поняття про спряження поверхонь. Типи спряжень G0, G1, G2. Засоби аналізу поверхонь.
- Інструменти створення та редагування поверхневих моделей. Перетворення поверхневої моделі в твердотільну.

Розділ 7. Моделювання динаміки роботи механізму.

- Засоби аналізу кінематики та динаміки. Підготовка моделі до аналізу.
- Послідовність моделювання та аналіз результатів моделювання роботи механізму.

Практичні заняття

Основними завданнями циклу практичних занять є поглиблення теоретичних знань, набуття навичок роботи з нормативно-технічною, довідниковою літературою, набуття навичок вирішення практичних задач. На практичних заняттях розглядаються різноманітні задачі моделювання технічних об'єктів та можливі шляхи їх рішення.

Основні теми практичних занять та перелік основних питань:

- Інсталяція, налаштування студентської версії програмного забезпечення.
- Прийоми побудови та параметризації ескізів та операцій побудови моделей.
- Інструменти для роботи зі зборками. Використання інструментів «З'єднання» та «Залежності». Схема складання. Анімація.
- Поняття похідного елемента. Особливості створення та застосування.
- Створення форми користувача. Налаштування та робота з елементами форми.
- Створення «Правил» iLogic. Системні функції, налаштування правил.
- Особливості роботи з бібліотечними компонентами в збірці.
- Інструменти створення та редагування поверхонь. Спряження поверхонь. Використання сплайнів та редагування дотичних та радіусів кривизни. Перетворення в тверде тіло.
- Модуль динамічного моделювання. Підготовка моделі, виконання моделювання та аналіз отриманих результатів.

Лабораторні роботи

Основні завдання циклу лабораторних занять - практична перевірка і закріплення знань і навичок, які студенти отримували на лекційних та практичних заняттях.

Теми лабораторних робіт.

- Створення параметричної моделі деталі.
- Створення зборки вузла чи механізму.
- Створення аналітичного еталону обробленої поверхні. Аналіз отриманої моделі.
- Створення типових конфігурацій деталі застосуванням «похідного» компоненту.
- Реалізація конфігурацій деталі засобами iLogic.
- Реалізація перевірочних розрахунків при проектуванні деталей.
- Створення поверхневої моделі виробу фасонної форми.
- Аналіз роботи механізму в модулі динамічного моделювання.

6. Самостійна робота студента

Години, відведені на самостійну роботу студента, призначені для опанування навчальної дисципліни, зокрема, підготовка до виконання робіт на практичних заняттях; підготовка до лекцій та лабораторних робіт, а також підготовка до модульної контрольної роботи та екзамену.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять

Відвідування лекцій чи відсутність на них, не оцінюється. Відвідування всіх видів занять рекомендовано для успішного засвоєння навчальних матеріалів, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрових завдань. Відвідування модульних контрольних робіт є обов'язковим. Якщо студент пропустив МКР з поважних причин, наприклад, за станом здоров'я, то за наявності підтверджуючого документа (довідки) він може протягом тижня написати пропущену контрольну роботу. В іншому випадку МКР не оцінюється. Перескладання модульної контрольної роботи на вищу оцінку не передбачено.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень. Детальніше: НАКАЗ №НОН/228/2022 ВІД 21.07.2022 "Про затвердження нової редакції положення про апеляції в КПІ ім. Ігоря Сікорського", https://document.kpi.ua/2022_НОН-228

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>. Під час аудиторних занять студенти повинні дотримуватись діючих правил охорони праці, безпеки життєдіяльності і правил пожежної безпеки, а у разі навчання за дистанційною формою виконувати вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я під час роботи з екранними пристроями.

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

Поточний контроль: лабораторні роботи, практичні роботи, модульна контрольна робота.

Календарний контроль: провадиться 2 раз на семестр за встановленим графіком як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен.

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

- виконання та захист лабораторних робіт - 40 балів;
- виконання завдань на практичних заняттях - 12 балів;
- модульну контрольну роботу - 8 балів;
- відповідь на екзамені - 40 балів.

Лабораторні роботи

Ваговий бал однієї лабораторної роботи – 5 балів. Мінімальна кількість балів, яка повинна бути набраною, щоб лабораторна робота вважалась зарахованою складає 3 бали, тобто 60% від максимальної кількості за одну роботу.

Рейтингові бали за одну лабораторну роботу

Бали	Критерії оцінювання
5,0	Робота виконана повністю, зауважень немає, є відповіді на всі запитання.
4,5	Робота виконана з несуттєвими зауваженнями, у відповідях трапляються неточності.
4,0	Робота виконана з зауваженнями, є відповіді на більшість запитань .
3,5	Робота виконана з помилками, є відповіді лише на частину запитань.
3,0	Робота виконана із значними помилками, є відповіді лише на окремі питання.
0,0	Робота не виконана, звіт не представлений.

Мінімальна кількість балів за всі лабораторні роботи:

$$r1_{min} = 3 \text{ бали} \times 8 = 24 \text{ бали.}$$

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи:

$$r1 = 5 \text{ балів} \times 8 = 40 \text{ балів.}$$

Звіт з лабораторних робіт здається не пізніше останнього лабораторного заняття.

Практичні заняття

Максимальна кількість балів за всі завдання, які виконуються на практичних заняттях нараховується за правильне та своєчасне виконання. Максимальна кількість балів за всі завдання становить:

$$r2_{max} = 2 \text{ бали} \times 6 = 12 \text{ балів.}$$

Мінімальна кількість балів за всі виконані практичні завдання складає не менше 60% від максимальної кількості:

$$r2_{min} = 0,6 \times 12 = 7,2 \text{ бали.}$$

Рейтингові бали за практичне завдання

Бали	Критерій оцінювання
2	Завдання виконано, зауважень немає, є відповіді на всі запитання.
1,8	Завдання виконано з несуттєвими зауваженнями, у відповідях трапляються неточності.
1,6	Завдання виконано з зауваженнями, є відповіді на більшість запитань.
1,4	Завдання виконано з помилками, є відповіді лише на частину запитань.
1,2	Завдання виконано із значними помилками, є відповіді лише на окремі питання.

0	Завдання не виконана.
---	-----------------------

Модульна контрольна робота

Робочим навчальним планом передбачено проведення однієї модульної контрольної роботи (МКР) в обсязі 2 год. Виконання модульної контрольної роботи оцінюється в 8 балів.

Оцінювання контрольної роботи здійснюється відповідно до таблиці 3.

Таблиця 3

Рейтингові бали за одну контрольну роботу

Бали	Критерій оцінювання
8,0	повна відповідь (не менше 95% потрібної інформації)
7,2	повна відповідь з незначними зауваженнями
6,4	достатньо повна відповідь (не менше 80% потрібної інформації)
5,6	достатньо повна відповідь (не менше 70% потрібної інформації)
4,8	неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації)
0	незадовільна відповідь (менше 60% потрібної інформації), або студент був відсутній.

Максимальна кількість балів за контрольну роботу відповідно складає:

$$r3_{max} = 8 \text{ балів} \times 1 = 8 \text{ балів.}$$

Мінімальна кількість балів:

$$r3_{min} = 0,6 \times 8 = 4,8 \text{ бали.}$$

Штрафні та заохочувальні бали

Загальний рейтинг з дисципліни включає штрафні та заохочувальні бали, які додаються до суми вагових балів усіх контрольних заходів.

Нарахування штрафних балів не передбачено.

Заохочувальні бали можуть нараховуватися за виконання творчих робіт: робота у наукових гуртках з підготовкою матеріалів доповідей або статей для публікації, участь у наукових і науково-практичних конференціях і семінарах, олімпіадах з дисципліни, конкурсах робіт, рефератів та оглядів наукових праць, аналіз сучасної нормативно-правової бази з дисципліни у країні та її відповідність вимогам міжнародних стандартів тощо. Кількість нарахованих балів залежить від отриманих результатів.

Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 10% від рейтингової шкали, тобто $60 \times 0,1 = 6$ балів.

Умови календарного контролю

Календарний контроль з навчальної дисципліни (освітнього компонента) проводиться, як правило, на 7-8 та 14-15 тижнях кожного семестру. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю з навчальної дисципліни є значення поточного рейтингу здобувача не менше, ніж 50 % від максимально можливого на час проведення такого контролю. Результати календарного контролю заносяться у модуль «Календарний контроль» Електронного кампусу.

Критерії семестрового оцінювання

Рейтингова система оцінювання складається з балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю, заохочувальних та штрафних балів. Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на останньому занятті з дисципліни в семестрі.

Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання і захист всіх лабораторних робіт.

Друга складова – це екзаменаційна оцінка, призначена для оцінювання окремих завдань на екзамені.

Екзамен відбувається за розкладом екзаменаційної сесії, затвердженим директором інституту. Екзаменаційне завдання являє собою варіант об'єкту машинобудування, для якого необхідно виконати параметризацію його моделі з розробкою форми користувача та застосуванням правил Ilogis для реалізації його можливих конфігурацій.

Оцінювання екзаменаційного завдання проводиться відповідно таблиці:

Рейтингові бали за екзаменаційне завдання

Оцінка	Бали	Критерій оцінювання
«відмінно»	40	Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливе несуттєве зауваження або неточність
«дуже добре»	36	Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань
«добре»	32	Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки
«задовільно»	28	Достатня відповідь (не менше 65% інформації), є зауваження, відповідь тільки на частину питань
«достатньо»	24	Задовільна відповідь (не менше 60% інформації), суттєві помилки, відповідь на поодинокі питання
«незадовільно»	0	Відповідь не вірна або менше 60% інформації, або відсутня

Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни

За результатами заходів поточного контролю з дисципліни, заохочувальних, штрафних балів та екзамену:

$$R = r_1 + r_2 + r_3 + r_4 = 40 + 12 + 8 + 40 = 100 \text{ балів}$$

Для отримання відповідної оцінки з дисципліни студент має набрати певну кількість балів, згідно з таблицею перерахунку:

Таблиця перерахунку рейтингових балів в оцінки

Рейтингова оцінка здобувача	Університетська шкала оцінок рівня здобутих компетентностей
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані інші умови допуску до екзамену	Не допущений

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус) склав:

доц. каф. КМ, к.т.н

Вячеслав ВОВК

Ухвалено кафедрою конструювання машин (протокол №19 від 26.06.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ММІ (протокол №9 від 30.06.2023 р.)