

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

**ІНСТИТУТ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИХ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК
Кафедра професійної та технологічної освіти і загальної фізики**

**СИЛАБУС
навчальної дисципліни
«Системи автоматизованого проєктування в машинобудуванні»
обов'язкова - ОК 25**

Освітньо-професійна програма «Професійна освіта (машинобудування)»

Спеціальність: 015.11 – Професійна освіта (машинобудування)

Галузь знань: 01 – Освіта

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

ІНСТИТУТ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИХ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

Мова навчання: українська

Розробник: Гудима Юрій Васильович, професор кафедри професійної та технологічної освіти і загальної фізики, д. фіз.-мат. наук, професор.

Профайл викладача (-ів)

<http://ptcsi.chnu.edu.ua/teachers/%d0%b3%d1%83%d0%b4%d0%b8%d0%bc%d0%b0-%d1%8e%d1%80%d1%96%d0%b9-%d0%b2%d0%b0%d1%81%d0%b8%d0%bb%d1%8c%d0%be%d0%b2%d0%b8%d1%87-2/>

Контактний тел. 03722546853

E-mail: j.gudyma@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <http://elearning.iptcs.chnu.edu.ua/course/category.php?id=2>

Консультації Онлайн-консультації: (за домовленістю)

Очні консультації: вівторок 14.40 – 16.00 (за домовленістю)

1. Анотація дисципліни. Курс «Системи автоматизованого проєктування в машинобудуванні» є фундаментальним з точки зору забезпечення фахової підготовки майбутніх фахівців спеціальності 015.11 “Професійна освіта (машинобудування)”. Оволодіння цією дисципліною сприяє розвитку творчих здібностей студентів та формуванню навиків роботи з сучасними системами автоматизованого проєктування.

2. Мета навчальної дисципліни полягає в формуванні у здобувачів вищої педагогічної освіти за предметною спеціалізацією «Машинобудування» інтегральних компетентностей, які забезпечують їх здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в обраній галузі діяльності, що передбачає застосування уявлень про природу явищ і процесів у навколишньому світі та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов.

Завдання:

- ознайомлення студентів із видами систем автоматизованого проєктування (САПР) та організацією процесу машинного проєктування;
- формування у студентів знань в області проєктування й у питаннях експлуатації САПР як основи комплексної автоматизації виробництва, на прикладі машинобудівного, та його ефективного функціонування;
- засвоєння студентами методів використання засобів автоматизації на різних етапах розробки сучасної машинобудівної техніки.

Пререквізити: знання основ вищої математики і програмування, інформатики, володіння основами алгоритмічних мов, технології машинобудування.

Результати навчання:

знати:

- принципи функціонування систем автоматизованого проєктування, їх склад і призначення складових частин;
- основи побудови математичного забезпечення (математичні моделі, методи та алгоритми для виконання різних проєктних процедур);
- методи математичного програмування в задачах конструкторського і технологічного проєктування;
- основи проєктно-конструкторської творчості;

вміти:

- використовувати методологію автоматизованого проєктування;
- вирішувати питання комплектування технічних засобів для САПР;
- працювати з універсальним графічним редактором AutoCAD, знати його можливості;
- виконувати та редагувати креслення на комп’ютері;
- здійснювати підготовку на ЕОМ креслення і документів згідно ДСТУ;
- користуватися інформаційними ресурсами.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

| Системи автоматизованого проєктування в машинобудуванні | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------|---------|-----------|-------|-------------------|-----------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------------|----------------------------|
| Форма навчання | Рік підготовки | Семестр | Кількість | | | Кількість годин | | | | | | Вид підсумко вого контролю |
| | | | кредитів | годин | змістових модулів | лекції | практичні | семінарські | лабораторні | самостійна робота | індивідуальні завдання | |
| Денна | 4 | 7 | 3.5 | 105 | 2 | 22 | | | 22 | 61 | | іспит |

3.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

| Назва ЗМ і тем | усього | у тому числі | | | | |
|---|---|--------------|---|-----|-----|------|
| | | л | п | лаб | інд | с.р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Теми лекційних занять | ЗМ 1. Основні поняття про системи автоматизованого проєктування | | | | | |
| Тема 1. Основні поняття про системи автоматизованого проєктування. Перспективи автоматизації у машинобудуванні. Загальні відомості про системи автоматизованого проєктування. Історія виникнення та основні терміни і визначення. Задачі навчального предмету. Сучасні САПР і проблема їх вибору. Програми для автоматизованого проєктування.. | 6 | 1 | | 1 | | 4 |
| Тема 2 Основні відомості про універсальний графічний редактор AutoCAD. Призначення графічних редакторів AutoCAD. Версії AutoCAD та їхні порівняльні характеристики. Основи програми AutoCAD. Прийнята термінологія. Меню і панелі інструментів програми AutoCAD. Діалогові вікна. Налаштування AutoCAD для індивідуального користувача. | 6 | 1 | | 1 | | 4 |
| Тема 3. Основи роботи в універсальному графічному редакторі AutoCAD. Системи координат та їх ввід в AutoCAD. Способи прив'язки координат. Керування екраном. Графічні примітиви в програмі AutoCAD і команди їх створення. Властивості геометричних примітивів. Установка кольору і товщини ліній. Установка типу ліній. | 8 | 2 | | 2 | | 4 |
| Тема 4. Редагування в універсальному графічному редакторі AutoCAD. Найпростіші команди редагування креслення. Видалення з екрану непотрібних примітивів. Відміна попередніх команд. Геометричні побудови з використанням об'єктних прив'язок. Шари креслення та керування ними. Функціональні клавіші. Способи вибору об'єктів на кресленні | 8 | 2 | | 2 | | 4 |
| Тема 5. Перетворення елементів креслення в універсальному графічному редакторі AutoCAD. | 8 | 2 | | 2 | | 4 |

| | | | | | | |
|--|---------------------------------|----|--|----|--|----|
| Команди копіювання і зміни місця розташування об'єктів. Команди коректування розмірів об'єктів. Команди конструювання об'єктів. Редагування об'єктів за допомогою ручок. | | | | | | |
| Тема 6 Оформлення креслень. Виконання штрихування. Нанесення розмірів. Команди нанесення окремих розмірів. Команди нанесення групи розмірів. Команди редагування розмірів. Зміна стилю розміру. | 8 | 2 | | 2 | | 4 |
| Тема 7 Текст на кресленні. Вставлення в креслення фрагментів, що повторюються. Команди створення тексту. Створення нового текстового стилю. Створення блоку. Вставка блоку. Створення блоку з атрибутами. Редагування атрибутів блоку. Запис блоку в файл. Створення бібліотеки блоків. | 6 | 1 | | 1 | | 4 |
| Тема 8 Стандартизація креслень. Корисні поради по роботі з програмою AutoCAD. Стандартизація креслень за допомогою шаблонів. Створення шаблонів. Використання шаблонів. Отримання твердої копії. Виконання шаблону з основним написом. Методика створення креслення в системі AutoCAD. | 5 | 1 | | 1 | | 3 |
| Разом за ЗМ1 | 55 | 12 | | 12 | | 31 |
| Теми лекційних занять | ЗМ 2. Основи теорії САПР | | | | | |
| Тема 1. Основні принципи моделювання і проєктування. Методологія автоматизованого проєктування. Математична модель об'єкта. Математичне забезпечення САПР. Задачі автоматизації технологічного проєктування. | 6 | 1 | | 1 | | 4 |
| Тема 2. Структура САПР. Технічні засоби та операційні системи - інструментальна база САПР. Інформаційне і прикладне програмне забезпечення. Архітектура програмного забезпечення систем автоматизованого проєктування. Банки даних та організація інформаційного забезпечення САПР. | 8 | 2 | | 2 | | 4 |
| Тема 3. Інформаційна модель машинобудівної деталі. Модель об'єкта та її види. Креслення як графічна модель об'єкта. Способи математичного моделювання поверхонь. З'єднання поверхонь. Суміжні поверхні. | 6 | 1 | | 1 | | 4 |
| Тема 4. Машинне зображення інформаційної моделі машинобудівної деталі. Визначник геометричної поверхні. Граф суміжності. Види поверхонь. Квант пам'яті. Метод двійкового пошуку. Способи математичного моделювання поверхонь. Види тривимірного моделювання. | 6 | 1 | | 1 | | 4 |
| Тема 5. Побудова систем автоматизованого проєктування. Загальні принципи побудови систем автоматизованого проєктування. Структура математичної моделі об'єкта. Типові проектні процедури та їх класифікація. Типова послідовність проектних процедур (на прикладі низхідного проєктування). | 8 | 2 | | 2 | | 4 |

| | | | | | | |
|--|------------|-----------|--|-----------|--|-----------|
| Тема 6 Методи математичного програмування в задачах конструкторського і технологічного проєктування. Задачі математичного проєктування. Представники класу задач математичного програмування. Задачі лінійного програмування. Приклади задач лінійного програмування. | 6 | 1 | | 1 | | 4 |
| Тема 7 Обслуговування САПР. Особливості систем автоматизованого проєктування як об'єкта експлуатаційного обслуговування. Технологічне обладнання систем автоматизованого проєктування. Імітаційна система. | 6 | 1 | | 1 | | 4 |
| Тема 8 Підсумкове заняття. Перспективи розвитку сучасних систем автоматизованого проєктування. Двовимірне проєктування і тривимірне моделювання. | 4 | 1 | | 1 | | 2 |
| Разом за ЗМ 2 | 50 | 10 | | 10 | | 30 |
| Усього годин | 105 | 22 | | 22 | | 61 |

3.2.1. Теми лабораторних занять

| № | Назва теми |
|---|--|
| 1 | Основи роботи в середовищі AutoCAD |
| 2 | Робота з геометричними примітивами |
| 3 | Складніші випадки роботи з геометричними примітивами |
| 4 | Робота з командами редагування |
| 5 | Робота зі складними командами редагування |
| 6 | Простановка та редагування розмірів |
| 7 | Оформлення креслень |
| 8 | Методика створення креслення в системі AutoCAD |
| 9 | Творча самостійна робота |

3.2.2. Тематика індивідуальних завдань

| № | Назва теми |
|----|---|
| 1 | Застосування ЕОМ для автоматизації проєктування і технологічної підготовки виробництва. |
| 2 | Методи вирішення задач оптимізації у САПР. |
| 3 | Структура об'єкту проєктування на макрорівні. |
| 4 | Складання еквівалентних схем технічних об'єктів. |
| 5 | Моделювання роботи технічних об'єктів. |
| 6 | Моделі зображення даних у САПР. |
| 7 | Автоматизація підтримки життєвого циклу виробу. |
| 8 | Види інформації у САПР. |
| 9 | Основні тенденції розвитку сучасних САПР. |
| 10 | Особливості використання САПР Autodesk Mechanical Desktop у |

| | |
|----|---|
| | машинобудуванні. |
| 11 | Особливості використання САПР SolidWorks. |
| 12 | Особливості використання системи КОМПАС та її відмінність від AutoCAD. |
| 13 | Апаратне забезпечення САПР для виводу інформації на друк. |
| 14 | Розробка додатків та динамічно під'єднаних бібліотек для різних видів САПР. |
| 15 | Використання САПР для керування верстатами з числовим програмним управлінням. |
| 16 | Особливості розробки САПР технологічних процесів. |
| 17 | Банки даних у САПР. |
| 18 | Периферійні пристрої ЕОМ у САПР. |
| 19 | Можливості тривимірного моделювання в САПР КОМПАС 3D і AutoCAD. |
| 20 | Використання мови програмування AutoLISP в AutoCAD. |
| 21 | Особливості застосування САПР Autodesk Inventor для тривимірного моделювання. |

3.2.3. Самостійна робота

| № | Назва теми |
|----|---|
| 1 | Основні поняття про системи автоматизованого проектування. |
| 2 | Основні відомості про універсальний графічний редактор AutoCAD. |
| 3 | Основи роботи в універсальному графічному редакторі AutoCAD. |
| 4 | Редагування в універсальному графічному редакторі AutoCAD. |
| 5 | Перетворення елементів креслення в універсальному графічному редакторі AutoCAD. |
| 6 | Оформлення креслень. |
| 7 | Текст на кресленні. Вставлення в креслення фрагментів, що повторюються. |
| 8 | Стандартизація креслень. Корисні поради по роботі з програмою AutoCAD. |
| 9 | Основні принципи моделювання і проектування. |
| 10 | Структура САПР. |
| 11 | Інформаційна модель машинобудівної деталі. |
| 12 | Машинне зображення інформаційної моделі машинобудівної деталі. |
| 13 | Побудова систем автоматизованого проектування. |
| 14 | Методи математичного програмування в задачах конструкторського і технологічного проектування. |
| 15 | Обслуговування САПР. |

4. Система контролю та оцінювання

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

1. поточний контроль (40 балів);
2. результати виконання лабораторних робіт (20 балів);
3. відповідь під час підсумкового контролю (40 балів);
4. виконання індивідуального завдання (10 балів).

Поточний контроль (тестування та поточне опитування)

Максимальна кількість балів за всі контрольні запитання дорівнює 40 балів (з них 20 – тестування).

Критерії оцінювання запитань в білеті (4 питання):

Кожне питання по 10 балів;

Правильна повна відповідь – 10-8 балів;

Відповідь з допущеними невеликими помилками – 7-5 бали;

Відповідь з допущеною суттєвою помилкою – 4-1 бал;

Неправильна відповідь – 0 балів.

Відповідь на лабораторних заняттях (20 балів)

Максимальна кількість балів за курс не більше 20 балів (включно з контрольними, виконанням домашніх завдань тощо).

Критерії оцінювання:

Розв'язування завдань самостійно - 2 бали;

Розв'язування завдань із допомогою викладача, неповна відповідь - 1 бал.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

| Оцінка за національною шкалою | Оцінка за шкалою ECTS | |
|-------------------------------|-----------------------|---|
| | Оцінка (бали) | Пояснення за розширеною шкалою |
| Відмінно | A (90-100) | відмінно |
| Добре | B (80-89) | дуже добре |
| | C (70-79) | добре |
| Задовільно | D (60-69) | задовільно |
| | E (50-59) | достатньо |
| Незадовільно | FX (35-49) | (незадовільно) з можливістю повторного складання |
| | F (1-34) | (незадовільно) з обов'язковим повторним курсом |

Розподіл балів, які отримують студенти

| Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота) | | | | | | | | | | | | | | | | Кількість балів (екзамен) | Сумарна к-ть балів |
|---|----|----|----|----|----|----|----|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|---------------------------|--------------------|
| Змістовий модуль 1 | | | | | | | | Змістовий модуль 2 | | | | | | | | 40 | 100 |
| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | | |
| 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | | |

T1, T2 ... T8 – теми змістових модулів.

5. Рекомендована література

5.1. Базова (основна)

1. Гудима Ю.В. Основи САПР: навчальний посібник / Ю.В. Гудима. – Чернівці: ЧНУ, 2015. – 140с.
2. Савеленко О.К., Якименко Н.М., Колодочкіна А.В., Сорокін В.В. Технології проектування комп'ютерних систем: Навчальний посібник. -Кропивницький: Лисенко В.Ф., 2017. -308 с.
3. Малюх В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 188 с.
4. Основи комп'ютерного моделювання: навч. посібник / М.С. Барабаш, П.М. Кір'язєв, О.І. Лапенко, М.А. Ромашкіна. 2-е вид. стер. –К.: НАУ, 2019. –492 с.
6. Жарков Н.В., Прокди Р.Г., Финков М.В. AutoCAD 2020. Полное руководство. Учебный курс. – СПб.: Наука и Техника, 2020. – 640 с.
7. Системи автоматизованого проектування: Методичні вказівки до лабораторних робіт/ Укл. Ю.В. Гудима – Чернівці: Рута, 2010. – 80 с.
8. Електронний конспект лекцій з курсу „Системи автоматизованого проектування” (укладач Ю.В.Гудима).

5.2. Допоміжна

1. Moss E. Autodesk AutoCAD 2021 Fundamentals. – SDC Publications, 2020. – 736 pages
2. Fuller A., Ramirez A., Smith D. Technical Drawing 101 with AutoCAD 2022 . – SDC Publications, 2021. – 550 pages
3. Gindis E. J., Kaebisch R. C. Up and Running with AutoCAD 2022: 2D and 3D Drawing, Design and Modeling. – Academic Press, 2021. – 862 pages

6. Інформаційні ресурси

1. Дистанційне навчання: <http://elearning.iptcs.chnu.edu.ua/course/category.php?id=2>
2. Комп'ютерне моделювання систем та процесів
http://posibnyky.vntu.edu.ua/k_m/t1/zm1..htm
3. Системи автоматизованого проектування та їх місце серед інших автоматизованих систем. Етапи життєвого циклу промислових виробів.
<http://zavantag.com/docs/2307/index-331530.html>
4. Бабічева О.Ф., Єсаулов СМ. - Автоматизоване проектування електромеханічних систем http://4exam.info/book_146.html
5. Електронний навчальний посібник з дисципліни «Основи систем автоматизованого проектування» <http://lib.lntu.info/books/knit/auvp/2011/11-59/>