

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан інженерно-технічного
факультету

доц. Йолана ГОЛИК

“ 27 ” серпня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	15 Автоматизація та приладобування
Спеціальність	151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Освітня програма	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Статус дисципліни	вибіркова
Мова навчання	українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування» для здобувачів вищої освіти галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Розробник: Сергій ТЮТЮННИКОВ, викладач кафедри приладобудування

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри приладобудування

протокол № 7 від «15» травня 2024 р.

Завідувач кафедри  Ігор ЧИЧУРА
(підпис)

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технічного факультету

протокол № 5 від «20» серпня 2024 р.

Голова науково-методичної комісії  Володимир ЦИГИКА
(підпис)

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 120 год	4-й	
Кількість модулів – 2	Семестр	
	7-й	8-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,5 години самостійної роботи студента – 3,5 години	Лекції	
	36 год	10 год
	Практичні (семінарські)	
	–	–
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні	
	24 год	8 год
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота	
	60 год	102 год

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни «Системи автоматизованого проектування» – вивчення основ побудови систем автоматизованого проектування, комплексу засобів автоматизованого проектування та питань їх застосування в практичній діяльності інженера-конструктора.

Основне завдання дисципліни – навчити студентів оцінювати ефективність застосування альтернативних елементів математичного забезпечення САПР в конкретних ситуаціях, вибирати необхідні компоненти базового та прикладного програмного забезпечення, формулювати завдання на вхідних мовах САПР, виконувати проектні процедури в діалоговому режимі роботи з ЕОМ, аналізувати отримані результати.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

- інтегральна (здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій із застосуванням сучасних методів програмування та інтелектуальних технологій);
- загальні (ЗК.6.Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями; ЗК.7.Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; ЗК.11.Здатність приймати обґрунтовані рішення; ЗК.12.Знання та розуміння предметної області і професійної діяльності);
- фахові (ФК4. Здатність застосовувати методи теорії автоматичного керування, системного аналізу та числових методів для розроблення математичних моделей автоматизованих систем для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій; ФК6. Здатність використовувати базові знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і технологічних параметрів; ФК9. Вміти обґрунтовувати вибір технічної структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів).

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування» є опанування студентами курсу навчальних дисциплін ОК8 «Комп'ютерні та комунікаційні технології», ОК19 «Комп'ютерна графіка» та ОК21 «Теорія автоматичного керування» освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Застосування базових знань в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій.	ПРН2
Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для вирішення типових інженерних задач в галузі автоматизації і приладобудування, зокрема, методів комп'ютерної графіки, моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних.	ПРН10

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Знати типові проектні процедури і маршрути проектування, основи всіх видів забезпечення САПР, методи та алгоритми автоматизованого виконання проектних процедур, принцип побудови і склад пакетів прикладних програм (ППП) та банків даних САПР.	ПРН2
Вміння працювати з системами розробки та оформлення конструкторської документації (виконувати робочі і складальні креслення, специфікації, тощо), створювати і працювати з базами даних.	ПРН10

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Робоча програма з дисципліни «Системи автоматизованого проектування», що читається на четвертому (8-й семестр) курсі денної форми навчання та на п'ятому (9 семестр) курсі заочної форми навчання ІТФ, спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» включає 2 модулі, кожен з яких містить окремі теми (Т1, Т2, Т3 і т.д.).

Контроль знань в кожному семестрі вивчення дисципліни здійснюється за двома модулями. Для контролю знань розроблений перелік теоретичних питань, типові задачі, завдання для самостійної роботи, зі змістом яких студенти знайомляться на початку семестру.

Оцінка ECTS, яку студент отримує після вивчення кредитного модуля дисципліни, визначається відповідно до рейтингу студента. Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує протягом семестру за такі види робіт:

1. Модульна контрольна робота (МКР) тривалістю по 2 академічні години. Максимальна кількість балів за МКР – 60 балів.

2. Виконання лабораторних робіт.

Бали із індивідуальної та самостійної роботи студентів нараховуються за: підготовку рефератів, модернізацію завдань, за творчий підхід до виконання завдань, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни: 0-10 балів за кожен модуль.

Необхідною умовою допуску до іспиту є відсутність заборгованостей з лабораторних робіт та зарахування контрольних робіт. У кінці вивчення дисципліни виводиться рейтинговий бал, який визначається як середньоарифметичне балів отриманих за кожний модуль.

Розподіл балів, які отримують студенти за модуль приведені в таблицях.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне тестування та самостійна робота						Письмова контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	50	100
8	7	8	7	10	10		

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне тестування та самостійна робота						Письмова контрольна робота	Сума
T7	T8	T9	T10	T11	T12	50	100
10	8	10	10	4	8		

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	5	35	4	30
Презентація	-	-	1	10
Реферати	1	15	1	10
Модульна контрольна робота	1	50	1	50
Разом		100		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульна контрольна робота містить чотири завдання. Перші два завдання включають теоретичний матеріал і вони оцінюються від 0 до 10 балів за кожне питання. Наступні два завдання – це практична частина, за допомогою якої можна дізнатись про засвоєння матеріалу. Третє та четверте завдання цієї частини оцінюються від 0 до 20 балів, Максимальна кількість балів за модульну контрольну роботу дорівнює 60 балів.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

До складання екзамену допускаються лише студенти, які мають рейтинговий бал не менше 35. Екзамен з навчальної дисципліни студент може не складати, якщо він склав усі модулі та його влаштовує рейтингова оцінка. Студенти, які мають рейтинговий бал від 35 до 59 іспит складають обов'язково. Студент може підвищити на екзамені оцінку, при цьому рейтингова оцінка не може бути зменшена. За результатами виконання студентом навчальної програми впродовж семестру рекомендується виставляти заліки та екзамени без додаткового опитування за такою шкалою:

Сумарні бали	Оцінка ECTS	Екзамен (диф. залік)	Залік
90 – 100	A	Відмінно	Зараховано
82 – 89	B	Добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D	Задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Незараховано з можливістю повторного складання
1 – 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1 Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1

Тема 1. Предмет, мета та задачі дисципліни. Вступ. Актуальність проблеми автоматизації проектування та їх основні аспекти.

Тема 2. Принципи і задачі проектування. Рівні, аспекти і етапи проектування. Низхідне і висхідне проектування. Зовнішнє і внутрішнє проектування. Види описів проєктованих об'єктів і класифікація їх параметрів. Класифікація типових процедур (задач) проектування. Типова послідовність проектних процедур (схема процесу низхідного проектування).

Тема 3. Структура і принцип побудови САПР. Складові частини САПР: технічне, математичне, програмне, лінгвістичне, інформаційне, методичне і організаційне забезпечення. Підсистеми САПР. Режими проектування.

Тема 4. Технічне забезпечення САПР. Склад технічних засобів САПР. Рівні технічного забезпечення: рівень центрального обчислювального комплексу, інтерактивно-графічного комплексу, рівень графічного комплексу. Структура технічного забезпечення САПР. Локальна обчислювальна мережа та її різновиди.

Тема 5. Лінгвістичне забезпечення САПР. Класифікація мов, які використовуються в САПР. Характеристика та вибір мов програмування. Поняття про процедурні та непроцедурні мови, області їх застосування. Особливості вхідних, вихідних та внутрішніх мов. Приклади графічних та схемних мов.

Тема 6. Математичні моделі об'єктів проектування. Математичні моделі (ММ) і вимоги до них. Класифікація ММ: структурні і функціональні; мікрорівня, макрорівня, метарівня; повні і макромоделі; аналітичні, алгоритмічні та імітаційні, теоретичні та емпіричні. Методика одержання ММ елементів і систем. Перетворення ММ в процесі одержання робочих програм аналізу.

Модуль 2

Тема 7. Структурний синтез і параметрична оптимізація. Постановка та підходи до розв'язку задач структурного синтезу. Постановка задач параметричної оптимізації при внутрішньому та зовнішньому проектуванні. Методи оптимізації. Методи безумовної та умовної оптимізації.

Тема 8. Програмне забезпечення САПР. Вимоги до програмного забезпечення. Спеціальне і прикладне програмне забезпечення САПР. Мовні процесори, транслятори, інтерпретатори.

Тема 9. Математичні основи геометричного моделювання. Представлення структури і форми геометричних об'єктів. Представлення графічної інформації в пам'яті ЕОМ. Моделі геометричних об'єктів.

Тема 10. Пакети прикладних програм. Призначення, класифікація та загальна характеристика пакетів прикладного програмного забезпечення. Принципи

побудови. Пакети графічних програм: Solid Works, AutoCAD, AutoDesk Mechanical Desktop та ін.

Тема 11. Інформаційне забезпечення САПР. Банки і бази даних в САПР. Системи управління базами даних. Призначення, класифікація, різновиди. Вимоги до баз даних та їх особливості.

Тема 12. Автоматизація конструкторського і технологічного проектування. Рівні та задачі конструкторського проектування. Геометричне моделювання. Автоматизація проектування технологічної підготовки виробництва. Інформаційно-логічна модель проектної організації.

6.2. Структура навчальної дисципліни

азви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	Денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		лекції	практ.	лабор.	індивід.	самост.		робота	лекції	практ.	лабор.	індивід.	самост.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Модуль 1													
Тема 1. Предмет, мета та задачі дисципліни.	2	2		–			1	1		–		–	
Тема 2. Принципи і задачі проектування.	12	2		2		8	13			1		12	
Тема 3. Структура і принцип побудови САПР.	10	4		2		4	12	1		1		10	
Тема 4. Технічне забезпечення САПР.	10	2		2		6	12	1		1		10	
Тема 5. Лінгвістичне забезпечення САПР.	12	4		4		4	10	1		1		8	
Тема 6. Математичні моделі об'єктів проектування.	12	2		2		8	10	–				10	
Модульна контрольна робота	2	2											
Разом за модуль 1	60	18		12		30	58	4		4		50	
Модуль 2													
Тема 7. Структурний синтез і параметрична оптимізація.	10	2		2		6	10	1		1		8	
Тема 8. Програмне забезпечення САПР.	8	2		2		4	9	1				8	
Тема 9. Математичні основи геометричного моделювання.	12	4		2		6	13			1		12	
Тема 10. Пакети прикладних програм.	6	2		4		–	1	1				–	
Тема 11. Інформаційне забезпечення САПР.	8	2				6	12	1		1		10	
Тема 12. Автоматизація конструкторського і технологічного проектування	14	4		2		8	17	2		1		14	
Модульна контрольна робота	2	2											

Разом за модуль 2	60	18		12		30	62	6		4		52
Разом за семестр	120	36		24		60	120	10		8		102

6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
1	Побудова кресленника деталі обертання в САПР SolidWorks	2	1
2	Побудова кресленника профілю прокату (швелер, двотавр) засобами SolidWorks	4	1
3	Побудова ескізу плоскої деталі з використанням масивів	2	–
4	Моделювання втулки	2	–
5	Побудова тривимірного зображення геометричної моделі з подвійним вирізом	2	1
6	Побудова тривимірної моделі за її проекціями	2	1
7	Моделювання корпусної деталі	4	–
8	Створення твердотільної моделі вала із конструктивними елементами	2	1
9	Моделювання шліцевого з'єднання	4	1
Разом		24	8

6.6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
1	Рівні, аспекти і етапи проектування. Низхідне і висхідне проектування.	4	4
2	Види описів проєктованих об'єктів і класифікація їх параметрів.	2	4
3	Типова послідовність проєктних процедур (схема процесу низхідного проектування).	2	4
4	Підсистеми САПР. Режими проектування.	4	10
5	Локальна обчислювальна мережа та її різновиди.	6	10
6	Особливості вхідних, вихідних, проміжкових та внутрішніх мов.	4	8
7	Методика одержання ММ елементів і систем.	4	5
8	Перетворення ММ в процесі одержання робочих програм аналізу.	4	5
9	Постановка задач параметричної оптимізації при внутрішньому та зовнішньому проектуванні.	6	8

10	Спеціальне і прикладне програмне забезпечення САПР. Мовні процесори, транслятори, інтерпретатори.	4	8
11	Представлення графічної інформації в пам'яті ЕОМ. Моделі геометричних об'єктів.	6	12
12	Банки і бази даних в САПР. Системи управління базами даних.	6	10
13	Автоматизація проектування технологічної підготовки виробництва	4	8
14	Інформаційно-логічна модель проектної організації	4	6
	Разом	60	102

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Для лекційних занять використовується мультимедійна аудиторія із комп'ютером, відеопроєктором Epson EB-530(V11H673040), проєкційний екран MRS-HD-100D, аудіо системою Phillips TAB5105/12, комп'ютерним планшетом Huion New 1060Plus та відеокамерою Logitech Webcam HD C930 e(960-000972)

Практичні роботи виконуються на персональних комп'ютерах із встановленою операційною системою Windows.

Програмне забезпечення: система проектування SolidWorks (навчальна версія), система електронного навчання Moodle <https://moodle.uzhnu.edu.ua>, внутрішня корпоративна електронна пошта УжНУ; електронний репозитарій ДВНЗ «УжНУ» <https://dspace.uzhnu.edu.ua/>

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Ворощук В.Я., Вітенько. Т.М. Інжиніринг та 3D моделювання в середовищі Solidworks: навч. посіб. –Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2023. –164с.
2. Козяр М. М., Фещук Ю. В, Парфенюк О. В. Комп'ютерна графіка. SolidWorks: навч. посіб. –Херсон: ОЛДІ-плюс, 2018. – 252с.
3. Мороз В. І., Братченко О. В., Астахова К. В. Основи конструювання і САПР технічних засобів залізничного транспорту: навч. посіб. –Харків: УкрДАЗТ, 2009. – 136с.
4. Тютюнников С.В. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з курсу «Основи САПР». Ужгород: Вид-во ПП «АУТДОР-ШАРК», 2012.–18 с.

Допоміжна література

1. Tran Paul. Solidworks 2020 Basic Tools: Getting Started with Parts, Assemblies and Drawings. SDC Publications, 2020. – 681p.
2. Almattar T. Learn SolidWorks 2022. 2nd Edition. – Packt, 2022. – 676p.
3. Planchard David C. Engineering Graphics with SolidWorks (2021). – New York: SDC Publication, 2021. – 586p.
4. Sham Tickoo. SOLIDWORKS 2018 for Designers, 16th Edition – Schererville: CAD/CIM Technologies – 2018.– 1987p.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет:

1. SOLIDWORKS: Designing for Consumer Electronics. URL: <https://alessandromastrofini.it/2021/09/14/solidworks-designing-for-consumer-electronics-2/>
2. Green Design using SolidWorks - Solutions for the Electrical & Electronics Industry. URL: <https://www.egs.co.in/SolidWorks-in-Electrical-Equipments-Designs.html>