

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету інженерії,
транспорту та архітектури
Олег ПОЛІЩУК
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

2026 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

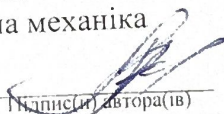
Системи автоматизованого проектування технологічних процесів

Назва дисципліни

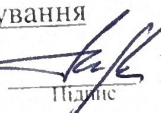
Галузь знань – G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність – G9 Прикладна механіка
Рівень вищої освіти – Другий (магістерський)
Освітньо-професійна програма – Прикладна механіка
Обсяг дисципліни – 5 кредитів ЄКТС, **Шифр дисципліни** – ОФП.01
Мова навчання – українська
Статус дисципліни: обов'язкова (цикл фахової підготовки)
Факультет – факультет інженерії, транспорту та архітектури
Кафедра – Технології машинобудування

Кафедра – Технології машинобудування													
Форма навчання			Обсяг дисципліни	Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
Курс	Семестр	Кредити ЄКТС		Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
				Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
Д	1	1	5	150	16		34		100				+
Разом ДФН			5	150	16		34		100				
З	1	1	5	150	6		8		136				+
Разом ЗФН			5	150	6		8		136				

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Прикладна механіка» за спеціальністю G9 Прикладна механіка

Робоча програма складена  канд.техн.наук, доц. Володимир МИЛЬКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

Схвалена на засіданні кафедри Технології і машинобудування

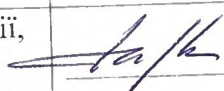
Протокол від 31.08 2026 № 1 Зав. кафедри  Віталій ТКАЧУК
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інженерії, транспорту та архітектури 31.08.26 № 1

Голова вченої ради факультету  Олег ПОЛІЩУК
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2026

2. ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва факультету	Підпис	Ініціали, прізвище
Завідувач технології машинобудування, канд. техн. наук, доц.	Факультет інженерії, транспорту та архітектури		Віталій ТКАЧУК
Гарант освітньо-професійної програми, канд. техн. наук, доц.	Факультет інженерії, транспорту та архітектури		Віталій ТКАЧУК
Декан	Факультет інженерії, транспорту та архітектури		Олег ПОЛІЩУК

3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Системи автоматизованого проектування технологічних процесів» є однією із фахових дисциплін і займає провідне місце у підготовці здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Прикладна механіка» в межах спеціальності G9 «Прикладна механіка».

Пререквізити – вихідна.

Кореквізити – ОФП.03 Технології та устаткування ремонту машин (курсний проект); ОФП.07 Переддипломна практика; ОФП.08 Кваліфікаційна робота.

Відповідно до **Стандарту вищої освіти** із зазначеної спеціальності та освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

- **компетентностей:** ІК Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог; ЗК1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми; ЗК2. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології; ЗК4. Здатність розробляти проекти та управляти ними; ФК1. Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог; 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; УК01. Здатність знаходити оптимальні рішення при проектуванні, виготовленні та ремонті машин використовуючи засоби інженерного аналізу та комп'ютерного моделювання у CAD/CAM/CAE системах;
- **програмних результатів навчання:** ПРН1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань; ПРН2. Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення; ПРН3. Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні; ПРН12. Вміти використовувати теоретичні знання і практичні навички пошуку оптимальних рішень при проектуванні, виготовленні та ремонті машин засобами інженерного аналізу, імітаційного та комп'ютерного моделювання CAD/CAM/CAE системами.

Мета дисципліни. Опанувати сучасні системи автоматизованого проектування технологічних процесів; опанувати сучасні методами проектування технологій механообробки, що базуються на останніх наукових і технічних даних, а також принципи автоматизованої розробки технологічних процесів, які забезпечують високу продуктивність і техніко-економічну ефективність. Вивчення дисципліни забезпечує підготовку студента до кваліфікаційної роботи на тему автоматизованого проектування технологічних процесів складання та виготовлення машинобудівної продукції.

Предмет дисципліни. Автоматизовані системи конструювання та проектування технологічних процесів, які дозволяють прискорити процес підготовки виробництва шляхом використання новітніх програмних та технічних рішень.

Завдання дисципліни. Сформувати у студентів систему умінь роботи з САПР технологічних процесів, методами автоматизованої розробки конструкторської і технологічної

документації, і розгляд техніко-економічних факторів при впровадженні засобів САПР у підрозділі машинобудівного виробництва.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент має: застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань. Розробляти нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні Використовувати сучасні методи оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації Розробляти, виконувати та оцінювати інноваційні проекти з урахуванням інженерних, правових, екологічних, економічних та соціальних аспектів Вміти використовувати теоретичні знання і практичні навички комп'ютерного моделювання за допомогою CAD/CAM/CAE систем у пошуку оптимальних рішень при проектуванні, виготовленні та ремонті машин, а також в освітньому процесі;

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:					
	Денна форма			Заочна форма		
	лекції	практ. роботи	СРС	лекції	практ. роботи	СРС
	<i>Перший семестр</i>			<i>Перший семестр</i>		
Розділ 1. Автоматизація технологічної підготовки виробництва	2	4	14	6	8	16
Розділ 2. Інформаційне забезпечення САПР	2	6	20			24
Розділ 3. САПР в комп'ютерно – інтегрованому виробництві. Стратегії проектування та математичне моделювання при автоматизованому проектуванні технологічних процесів	2	8	14			24
Розділ 4. Типові рішення в САПР ТП. Методики автоматизованого проектування технологічних процесів	4	16	24			30
Розділ 5. Прискорене і автоматизоване проектування штампів	2		14			20
Розділ 6. Методологічні основи побудови АСТПВ	4		14			22
Разом за 1-й семестр:	16	34	100	6	8	136

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу *

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
<i>Перший семестр</i>		
1	Автоматизація технологічної підготовки виробництва Шляхи підвищення якості і продуктивності проектування на основі використання ЕОМ. САПР як об'єкт проектування. Ієрархічні рівні проектування. Склад і структура САПР. Види забезпечення САПР. [1 с.17-25; 2 с.9-14; 7 с.5-28]	2

2	Інформаційне забезпечення САПР Інформаційна система. База даних і система керування базами даних. Поняття про модель і схему бази даних. Основні задачі і функції СУБД. Огляд основних архітектур баз даних. Моделі даних. [1 с. 31-53; 2 с. 75-79]	2
3	САПР в комп'ютерно – інтегрованому виробництві. Стратегії проектування та математичне моделювання при автоматизованому проектуванні технологічних процесів САПР в комп'ютерно – інтегрованому виробництві. Системне проектування і стратегії проектування технологічних процесів. Математичне моделювання при автоматизованому проектуванні технологічних процесів (Табличні моделі. Мережеві моделі. Перестановочні моделі). [1 с.73-91, 7 с. 25-47]	2
4	Типові рішення в САПР ТП. Методики автоматизованого проектування технологічних процесів Типові рішення в САПР технологічних процесів. Види типових рішень. Типові технологічні процеси. Групові технологічні процеси. Методики автоматизованого проектування технологічних процесів. Метод прямого проектування. Метод аналізу. [1 с. 108-120, 5 с.37-54, 7 с.183-196]	2
5	Типові рішення в САПР ТП. Методики автоматизованого проектування технологічних процесів Метод синтезу в САПР технологічних процесів. Синтез маршрутів обробки поверхонь. Синтез принципової схеми технологічного процесу. Синтез маршруту обробки деталі. Синтез складу і структури операцій. Доопрацювання технологічного процесу. Оформлення документації. [1 с. 108-120, 5 с.37-54, 7 с.183-196]	2
6	Автоматизація розв'язання технологічних завдань Автоматизація визначення технологічності виробів. Формалізація і автоматизація завдань забезпечення технологічності конструкцій виробів. [1 с.132-156, 4 с. 51-119]	2
7	Методологічні основи побудови АСТПВ. CALS технології PLM-стратегії інформаційної підтримки життєвого циклу виробів. Основні принципи побудови АСТПВ. [3 с. 173-199, 6 с. 259-280, 7 с. 206-224]	2
8	Методологічні основи побудови АСТПВ. PDM-системи Організаційні аспекти створення АСТПВ. Побудова об'єктно-орієнтованої моделі ТПВ і її реалізація засобами PDM-системи. [3 с. 200-218, 6 с. 259-280, 7 с. 206-224]	2
Разом:		16

Перелік оглядових лекцій для студентів заочної форми навчання

Номер лекції	Тема лекції	Кількість годин
<i>Перший семестр</i>		
1	Автоматизація технологічної підготовки виробництва Шляхи підвищення якості і продуктивності проектування на основі використання ЕОМ. САПР як об'єкт проектування. Ієрархічні рівні проектування. Склад і структура САПР. Види забезпечення САПР. [1 с.17-25; 2 с.9-14; 7 с.5-28]	2
2	Інформаційне забезпечення САПР Інформаційна система. База даних і система керування базами даних. Поняття про модель і схему бази даних. Основні задачі і функції СУБД. Огляд основних архітектур баз даних. Моделі даних. [1 с. 31-53; 2 с. 75-79]	2
3	САПР в комп'ютерно – інтегрованому виробництві. Стратегії проектування та математичне моделювання при автоматизованому проектуванні технологічних процесів САПР в комп'ютерно – інтегрованому виробництві. Системне проектування і стратегії проектування технологічних процесів. Математичне моделювання при автоматизованому проектуванні технологічних процесів (Табличні моделі. Мережеві моделі. Перестановочні моделі). [1 с.73-91, 7 с. 25-47]	2
Разом :		6

5.2 Зміст практичних занять

Перелік практичних занять для студентів денної форми навчання

№ п/п	Тема практичного заняття	Кількість годин
<i>Перший семестр</i>		
1	Практичне заняття №1. Загальні підходи створення технологічного процесу токарної обробки та кода керуючої програми Літ.: [6, с. 28–75; 8, с. 8–36]	4
2	Практичне заняття №2. Визначення поверхонь для обробки та призначення різальних інструментів Літ.: [6, с. 76–91; 8, с. 37–49]	4
3	Практичне заняття №3. Розробка технологічного процесу Обробки зовнішньої різьби Літ.: [6, с. 92–103; 8, с. 49–57]	4
4	Практичне заняття №4. Особливості технологічного процесу обробки деталей із заготовкою у вигляді поковки (виливки) Літ.: [6, с. 103–116; 8, с. 57–67]	4
5	Практичне заняття №5. Особливості технологічного процесу обробки деталей із внутрішніми поверхнями Літ.: [6, с. 116–139; 8, с. 67–84]	4
6	Практичне заняття №6. Особливості технологічного процесу обробки деталей за два установи Літ.: [6, с. 140–155; 8, с. 84–97]	4
7	Практичне заняття №7. Особливості Автоматичного формування технологічного процесу обробки деталей Літ.: [6, с. 155–171; 8, с. 97–104]	2

8	Практичне заняття №8. Особливості створення технологічного процесу обробки багатозаходних різьб Літ.: [6, с. 172–190; 8, с. 104–111]	4
9	Практичне заняття №9. Особливості створення технологічного процесу багатоосьової токарної обробки Літ.: [6, с. 190–232; 8, с. 111–126]	4
Разом:		34

Перелік практичних робіт для студентів заочної форми навчання

№ п/п	Тема практичного заняття	Кількість годин
<i>Перший семестр</i>		
1	Практичне заняття №1. Загальні підходи створення технологічного процесу токарної обробки та кода керуючої програми Літ.: [6, с. 28–75; 8, с. 8–36]	4
2	Практичне заняття №2. Визначення поверхонь для обробки та призначення різальних інструментів Літ.: [6, С. 76–91; 8, С. 37–49]	4
Разом:		8

5.3 Зміст самостійної (у т. ч. індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів усіх форм навчання полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці, опрацюванні та виконанні практичних робіт, тестування з теоретичного матеріалу тощо. Студенти *заочної* форми навчання виконують ще й контрольну роботу. Вимоги до її виконання та варіанти визначаються методичними рекомендаціями до виконання контрольних робіт, які кожний студент отримує на кафедрі у період настановної сесії. Крім цього до послуг студентів сторінка навчальної дисципліни у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні документи з її навчально-методичного забезпечення.

Зміст самостійної роботи студентів денної форми навчання (для заочної (дистанційної) не заповнюється)

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кіл-сть годин
<i>Перший семестр</i>		
1.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Л1, підготовка до виконання практичної роботи №1	5
2.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Л1, підготовка до виконання практичної роботи №1	6
3.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Л2, підготовка до здачі практичної роботи № 1 та до виконання практичної роботи № 2.	5
4.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Л2, підготовка до здачі практичної роботи № 1 та до виконання практичної роботи № 2.	6
5.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Л3, підготовка до здачі практичної роботи № 2 та до виконання практичної роботи № 3.	5
6.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Л3, підготовка до здачі практичної роботи № 2 та до виконання практичної роботи № 3. Підготовка до тестового контролю з лекцій 1-3	6
7.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Л4, підготовка до здачі практичної роботи № 3 та до виконання практичної роботи № 4.	5

8.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Л4, підготовка до здачі практичної роботи № 3 та до виконання практичної роботи № 4.	5
9.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Л5, підготовка до здачі практичної роботи №4 та до виконання практичної роботи № 5.	8
10.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Л5, підготовка до здачі практичної роботи № 4 та до виконання практичної роботи № 5.	6
11.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Л6, підготовка до здачі практичної роботи № 5 та до виконання практичної роботи № 6.	5
12.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Л6, підготовка до здачі практичної роботи № 5 та до виконання практичної роботи № 6. Підготовка до тестового контролю з лекцій 4-6	6
13.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Л7, підготовка до здачі практичної роботи № 6 та до виконання практичної роботи № 7.	5
14.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Л7, підготовка до здачі практичної роботи № 6 та до виконання практичної роботи № 8.	6
15.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Л7, підготовка до здачі практичної роботи № 7 та до виконання практичної роботи № 8.	5
16.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Л8, підготовка до здачі практичної роботи № 8 та до виконання практичної роботи № 9.	8
17.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Л8, підготовка до здачі практичної роботи № 9. Підготовка до тестового контролю з лекцій 8-9	8
Разом:		100

На самостійне опрацювання студентів виносяться визначені у методичних рекомендаціях до практичних робіт та самостійної роботи питання з кожної теми. Керівництво самостійною роботою та контроль за її виконанням здійснюється викладачем згідно з розкладом консультацій у позаурочний час.

Вимоги до виконання контрольної роботи (для студентів заочної форми здобуття освіти) викладені в Модульному середовищі для навчання на сторінці навчальної дисципліни.

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій, зокрема: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); практичні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, практикумів), самостійна робота (індивідуальні завдання), і мають за мету – оволодіння студентами спеціальною термінологією і набуття ними практичних навичок з вирішення складних задач і практичних проблем прикладної механіки, у т. ч. з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій, користування спеціальними прикладними програмами тощо.

Необхідні інструменти, обладнання, програмне забезпечення: комп'ютерна техніка та засоби машинної графіки, пакети прикладних програм.

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- усне опитування перед допуском до практичного заняття;
- оцінювання виконання практичних робіт;
- тестовий контроль теоретичного матеріалу з теми тощо.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного

контролю, так і підсумкового контролю, який проводиться з усього матеріалу дисципліни за білетами, попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, не допускається до семестрового контролю, поки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60 відсотків і більше від максимального балу) з усіх видів поточного контролю і не склав іспит, вважається таким, який має академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в індивідуальному режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до практичних занять (вивчення теоретичного матеріалу з теми, активно працювати на занятті, розв'язувати задачі, брати участь у дискусіях щодо прийнятих рішень при виконанні здобувачами задач).

Здобувачі вищої освіти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт у встановлені терміни, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни. Пропущену практичну роботу здобувач зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами опитування під час практичних занять й тестування. Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, підказки, плагіат, використання штучного інтелекту (без вірного цитування)). У разі порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності під час вивчення навчальної дисципліни не допускаються та не толеруються.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах (<https://www.coursera.org/>, <https://prometheus.org.ua/>, <https://www.edx.org/>, <https://uk.khanacademy.org/>), які сприяють формування компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із призначених робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця (робота)

може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

Будь-які форми порушення академічної доброчесності не допускаються та не толеруються.

Отриманий здобувачем бал за зарахований вид навчальної роботи (структурну одиницю) після її оцінювання викладач виставляє в електронному журналі обліку успішності здобувачів вищої освіти. За умови виконання усіх видів навчальної роботи за результатами поточного контролю протягом вивчення навчальної дисципліни, встановлених її Робочою програмою, здобувач денної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни, підсумковим контролем для якої є іспит, може набрати до 60 балів (здобувач заочної форми – до 50 балів). Позитивну підсумкову оцінку здобувач може отримати, якщо за результатами поточного та підсумкового контролів набере від 60 до 100 балів. Семестрова підсумкова оцінка розраховується в автоматизованому режимі в інформаційній підсистемі «Електронний журнал» (ІС «Електронний університет») і відповідно до накопиченої суми балів визначається оцінка за інституційною шкалою та шкалою ЄКТС (див. таблицю Співвідношення...), яка заноситься в екзаменаційну відомість, а також до Індивідуального навчального плану здобувача вищої освіти.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів *денної* форми навчання у другому семестрі

Аудиторна робота									Контрольні заходи			Семестровий контроль	Разом
Перший семестр												Сума балів	
Практичні роботи (мінімум – 9 контрольних точок)									Тестовий контроль:				Іспит
1	2	3	4	5	6	7	8	9	Л*1-3	Л*4-6	Л*7-8		
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)													
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	24-40	60-100 **
27-45									9-15			24-40	

Примітка: Т* – тема навчальної дисципліни;

** За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів заочної форми здобуття освіти

Аудиторна робота		Самостійна, індивідуальна робота				Семестровий контроль	Разом
Перший семестр							Сума балів
Практична робота		Контрольна робота		Тестовий контроль		Іспит	
1	2	Якість виконання	Захист роботи	T1-2	T3-4		
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)							
3-5	3-5	15-25	3-5	3-5	3-5	30-50	60-100
6-10		18-30		6-10		30-50	

Оцінювання якості виконання контрольної роботи студентами заочної форми здобуття освіти

Контрольна робота передбачає виконання декількох практичних завдань та відповіді на теоретичне питання. Кількість завдань у контрольній роботі залежно від особливостей дисципліни визначає кафедра. Зміст завдань наведено в методичних рекомендаціях до виконання контрольної роботи. При оцінюванні контрольної роботи враховуються якість її виконання та захист, кожен з цих показників оцінюються максимально: кожне з завдань – від 5 балами, загальна максимальна сума балів становить 30. Критерії оцінювання контрольної роботи:

Таблиця – Розподіл балів між завданнями контрольної роботи здобувача вищої освіти

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал	Потенційні позитивні бали * (середній бал)	Максимальний (високий) бал
Теоретичне питання	3	4	5
Практичне завдання № 1	6	8	10
Практичне завдання № 2	6	8	10
Всього балів	15		25

Примітка. * Позитивний бал за контрольну роботу, відмінний від мінімального (12 балів) та максимального (20 балів), знаходиться в межах 13-19 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) контрольної роботи.

Кожне завдання контрольної роботи здобувача вищої освіти оцінюється з використанням нижченаведених у таблиці критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти (щодо визначення достатнього, середнього та високого рівня досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей).

Оцінювання на практичних заняттях

Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: усне опитування або тестування студентів на знання теоретичного матеріалу з теми; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті рішення при виконанні практичного заняття; результати самостійної роботи.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти на практичній роботі викладач користується наведеними нижче критеріями:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень	Узагальнений зміст критерія оцінювання
------------------	--

досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення завдань, вміє заповнювати форми звітності, аналізувати їх на помилки та виправляти їх, шукати взаємозв'язки між формами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві-три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві-три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Оцінювання результатів тестового контролю

Кожен з трьох проміжних тестів, передбачених робочою програмою, складається із 25 тестових завдань. Максимальна сума балів, яку може набрати студент за результатами тестування, складає 5.

Відповідно до таблиці структурування видів робіт за тематичний контроль здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 6 до 10 балів:

Таблиця – Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

Кількість правильних відповідей	1–14	15–18	19–22	23–25
Відсоток правильних відповідей	0-59	60-74	75-89	90-100
Кількість балів	-	3	4	5

На тестування відводиться 25 хвилин. Студент проходить тестування в онлайн режимі у Модульному середовищі для навчання на сторінці навчальної дисципліни. Тестування здобувачів вищої освіти у Модульному середовищі для навчання автоматично оцінюються за критеріями, наведеними у таблиці вище.

При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну наступного контролю.

Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (іспит)

Освітня програма передбачає підсумковий семестровий контроль з дисципліни у формі іспиту, завданням якого є системне й об'єктивне оцінювання як теоретичної, так і практичної підготовки здобувача з навчальної дисципліни. Складання іспиту відбувається за попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри білетами. Відповідно до цього в екзаменаційному білеті пропонується поєднання питань як теоретичного (в т.ч. у тестовій формі), так і практичного характеру.

Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів денної форми здобуття освіти (40 балів для підсумкового контролю)

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали * (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Теоретичне питання № 1	6	8	10
Теоретичне питання № 2	6	8	10
Практичне завдання	12	16	20
Разом:	24		40

Примітка. *Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (24 бали) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25-39 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів заочної форми здобуття освіти (50 балів для підсумкового контролю)

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали * (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Теоретичне питання № 1	8	12	15
Теоретичне питання № 2	8	12	15
Практичне завдання	14	16	20
Разом:	30		50

Примітка. *Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (30 балів) та максимального (50 балів), знаходиться в межах 31-49 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

Для кожного окремого виду завдань підсумкового семестрового контролю застосовуються критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти, наведені вище (Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти).

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна шкала (Опис рівня досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зарахован	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом

B	83-89		<i>Добре/Good</i> – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		
D	66-72		
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	<i>Незадовільно/Fail</i> – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		<i>Незадовільно/Fail</i> – Результати навчання відсутні

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання з усіх видів робіт до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС у наведеній нижче таблиці.

Семестровий іспит виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав студент з дисципліни за результатами поточного та підсумкового контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «відмінно/добре/задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення.

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Рівні, аспекти і етапи проектування.
2. Блочно-ієрархічний підхід в автоматизованому проектуванні.
3. Вверхсхідне і внизсхідне проектування.
4. Уніфікація проектних рішень і процедур.
5. Проектні задачі аналізу і синтезу (типові проектні процедури).
6. Математичні моделі в САПР, вимоги до математичних моделей.
7. Класифікація математичних моделей.
8. Параметричний синтез об'єктів.
9. Структурний синтез об'єктів.
10. Структура САПР (математичне, технічне, інформаційне, лінгвістичне забезпечення).
11. Склад комплексу апаратного забезпечення САПР для машинобудування.
12. Програмні продукти для автоматизованого проектування у машинобудуванні.
13. Спектр вирішуваних задач (видів робіт) CAD/CAM/CAE системами.
14. Три типових варіанти впровадження САПР на машинобудівному підприємстві.
15. Інформаційне забезпечення САПР. Бази даних і СУБД.
16. Поняття про модель і схему бази даних.
17. Основні задачі і функції інформаційної системи САПР.
18. Основні архітектури баз даних - архітектура на основі поділюваних файлів.
19. Основні архітектури баз даних - архітектура "Хост-термінал".
20. Основні архітектури баз даних - архітектура "Клієнт-сервер".
21. Моделі даних інформаційних систем - ієрархічна модель.
22. Моделі даних інформаційних систем - мережева модель.
23. Моделі даних інформаційних систем - реляційна модель.
24. Моделі даних інформаційних систем – об'єктно-реляційна модель.

25. Об'єктно-еволюційний аналіз при вирішенні задач технологічного типу - модель прецедентів.
26. Об'єктно-еволюційний аналіз при вирішенні задач технологічного типу - об'єктна модель.
27. Об'єктно-еволюційний аналіз при вирішенні задач технологічного типу - еволюційна модель.
28. Об'єктно-еволюційний аналіз при вирішенні задач технологічного типу - модель дії і поведінки екземплярів об'єктів.
29. Програмні засоби корекції растрових зображень.
30. Векторизація. Методи векторизації. Гібридна технологія редагування растрових зображень.
31. Ієрархічні рівні технологічного проектування.
32. Структурно-логічні моделі при технологічному проектуванні – таблицна.
33. Структурно-логічні моделі при технологічному проектуванні - мережева.
34. Структурно-логічні моделі при технологічному проектуванні - перестановочна.
35. Функціональні моделі при технологічному проектуванні.
36. Структура комплексної автоматизованої системи технологічної підготовки виробництва.
37. Задачі інструментального оснащення технологічних процесів і методи їх вирішення за допомогою САПР.
38. Розробка програм з проектування різального інструменту, вимоги до методики розрахунку інструменту.
39. Основи топологічного моделювання при створенні геометричних моделей.
40. Основи параметризованого моделювання.
41. Особливості реалізації параметризованого моделювання в різних креслярських САПР.
42. Параметризоване конструювання з повним набором зв'язків ("жорстка" параметризація) і неповним набором зв'язків ("м'яка" параметризація).
43. Асоціативна геометрія і об'єктно-орієнтоване конструювання в параметричному моделюванні.
44. Розвиток CALS-технологій.
45. Поточний стан нових інформаційних технологій у світовій промисловості.
46. CALS – концепція безперервної комп'ютерної підтримки життєвого циклу виробу.
47. Основні принципи CALS.
48. PDM – управління проектними даними.
49. Стандарт MRP II.
50. Системи ERP.

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Системи автоматизованого проектування технологічних процесів» забезпечений необхідними навчально-методичними матеріалами, що розміщені в Модульному середовищі для навчання MOODLE:

1. Курс «Системи автоматизованого проектування технологічних процесів». <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=829>

2. Методичні вказівки до практичних робіт та самостійної роботи для здобувачів вищої освіти денної форми навчання з дисципліни «Системи автоматизованого проектування технологічних процесів». URL: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=829>

3. Методичні вказівки до практичних робіт та контрольної роботи для здобувачів вищої освіти заочної форми навчання з дисципліни «Системи автоматизованого проектування технологічних процесів». URL: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=829>

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни (за потреби)

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проектор. Програмне забезпечення: програми SolidWorks, SolidWorks CAM або аналогічні, доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями.

Вивчення навчальної дисципліни потребує використання спеціального програмного прикладного забезпечення, крім загальноновживаних програм і операційних систем.

13. Рекомендована література:

Основна

1. САПР ТП: конспект лекцій : навч. посіб. / [К. С. Барандич, С. П. Вислоух, М. В. Філіппова]. — К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. — 201 с.
2. Основи САПР в автомобілебудуванні: навч. посіб. / [О. М. Артюх, О. В. Дударенко, В. В. Кузьмін, А. Ю. Сосик та ін.]. — Запоріжжя. : НУ «Запорізька політехніка», 2023. — 168 с.
3. Автоматизоване проектування і виготовлення виробів із застосуванням CAD/CAM/CAE-систем : монографія / О. Ф. Тарасов, О. В. Алтухов, П. І. Сагайда, Л. В. Васильєва, В. Л. Аносов. — Краматорськ : ЦТРІ «Друкарський дім», 2017. — 239 с.
4. Автоматизація виробничих процесів. Навчальний посібник для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. / [Я.І. Проць, В.Б. Савків, О.К. Шкодзінський, О.Л. Ляшук]. - Тернопіль: ТНТУ ім. І.Пулюя, 2011. – 344с.
5. Методика впровадження систем автоматизованого проектування у навчальний процес/ О.Б.Мелентьев. - Умань.: „АЛМІ”, 2018 – 155 с.
6. Kuang-Hua Chang Machining Simulation Using SOLIDWORKS CAM 2020 SDC Publications, 2020 - Computers - 288 p.
7. Проектування технологічних процесів Частина 1. Оброблення деталей-тіл обертання / В.Г.Біланенко, В.П.Приходько, О.О.Мельник]. — К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. — 232 с.
8. Herve Etse. TURN TUTORIAL SOLIDWORKS CAM 2020 [Електронний ресурс] // Назва сайту. Режим доступу: https://www.academia.edu/44696220/TURN_TUTORIAL_SOLIDWORKS_CAM_2020 (дата звернення: 06.06.2026).

Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnu.edu.ua/>
2. Електронна бібліотека університету. URL: http://lib.khmnu.edu.ua/asp/php_f/plage_lib.php
3. Репозитарій ХНУ. URL : <https://library.khmnu.edu.ua/#>.

СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Тип (статус) дисципліни	Обов'язкова фахової підготовки
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Перший
Кількість призначених кредитів ЄКТС	5,0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Очна (денна)/заочна

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент має: Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектноконструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні Використовувати сучасні методи оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації Розробляти, виконувати та оцінювати інноваційні проекти з урахуванням інженерних, правових, екологічних, економічних та соціальних аспектів Вміти використовувати теоретичні знання і практичні навички комп'ютерного моделювання за допомогою CAD/CAM/CAE систем у пошуку оптимальних рішень при проектуванні, виготовленні та ремонті машин, а також в освітньому процесі.

Зміст навчальної дисципліни. Автоматизація технологічної підготовки виробництва. Інформаційне забезпечення САПР. Стратегії проектування та математичне моделювання при автоматизованому проектуванні технологічних процесів. Типові рішення в САПР ТП. Методики автоматизованого проектування технологічних процесів.

Пререквізити – вихідна.

Постреквізити – ОФП.03 Технології та устаткування ремонту машин (курсовий проект); ОФП.07 Переддипломна практика; ОФП.08 Кваліфікаційна робота.

Запланована навчальна діяльність. Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин; для заочної форми – 2–3 години на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) здобуття освіти: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); практичні заняття (з використанням комп'ютерного моделювання та прикладного програмного забезпечення), самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу).

Форми оцінювання результатів навчання: виконання практичних робіт, тестування (самостійна робота).

Вид семестрового контролю: іспит.

Навчальні ресурси:

1. САПР ТП: конспект лекцій : навч. посіб. / [К. С. Барандич, С. П. Вислоух, М. В. Філіппова]. — К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. — 201 с.
2. Основи САПР в автомобілебудуванні: навч. посіб. / [О. М. Артюх, О. В. Дударенко, В. В. Кузьмін, А. Ю. Сосик та ін.]. — Запоріжжя. : НУ «Запорізька політехніка», 2023. — 168 с.
3. Автоматизоване проектування і виготовлення виробів із застосуванням CAD/CAM/CAE-систем : монографія / О. Ф. Тарасов, О. В. Алтухов, П. І. Сагайда, Л. В. Васильєва, В. Л. Аносов. — Краматорськ : ЦТРІ «Друкарський дім», 2017. — 239 с.
4. Автоматизація виробничих процесів. Навчальний посібник для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. / [Я.І. Проць, В.Б. Савків, О.К. Шкодзінський, О.Л. Ляшук]. - Тернопіль: ТНТУ ім. І.Пулюя, 2011. – 344с.
5. О.Б.Мелентєв. Методика впровадження систем автоматизованого проектування у навчальний процес/ Умань.: „АЛМП”, 2018 – 155 с.
6. Kuang-Hua Chang Machining Simulation Using SOLIDWORKS CAM 2020 SDC Publications, 2020 - Computers - 288 p.
7. Модульне середовище. URL: <https://msn.khmnmu.edu.ua/>.
8. Електронна бібліотека. URL: <http://library.khmnmu.edu.ua/>.

Викладач: канд. тех. наук, доц. В. Милько.

Примітка: * Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для *другого* (магістерського) та *третього* (освітньо-наукового) рівнів вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить **8** годин; для заочної форми – **2–3** години на 1 кредит ЄКТС.