

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Факультет комп'ютерних наук

Кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”  
Перший проректор  
Котляр Ю.В.



“28” 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЄКТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ  
АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ**

Спеціальність: 174 – Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та  
робототехніка

Розробник

В.о. завідувача кафедри розробника

В.о. завідувача кафедри спеціальності

Гарант освітньої програми

Декан факультету

Начальник НМВ

Войтасик А.М.

Сіделев М.І.

Сіделев М.І.

Трунов О.М.

Бойко А.П.

Шкірчак С.І.

## 1. Характеристика дисципліни

Найменування показника	Характеристика дисципліни	
Найменування дисципліни	Системи автоматизованого проектування елементів автоматизованих систем керування	
Галузь знань	17 – Електроніка, автоматизація та електронні комунікації	
Спеціальність	174 – Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка	
Спеціалізація (якщо є)		
Освітня програма	Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка	
Рівень вищої освіти	Магістр	
Статус дисципліни	Нормативна	
Курс навчання	2	
Навчальний рік	2025-2026	
Номер семестрів:	Денна форма	Заочна форма
	3	
Загальна кількість кредитів ЄКТС/годин	6 кредитів / 180 годин	
Структура курсу: – лекції – практичні роботи – лабораторні роботи – годин самостійної роботи студентів	Денна форма	Заочна форма
	30	
	30	
	– 120	
Відсоток аудиторного навантаження	33%	
Мова викладання	Українська	
Форма проміжного контролю (якщо є)		
Форма підсумкового контролю	3 семестр – КР, залік	

## 2. Мета, завдання та результати вивчення дисципліни

*Метою вивчення дисципліни “САПР елементів АСК” є:* формування основ теоретичних та практичних знань в галузі автоматизованого проектування елементів автоматизованих систем керування (АСК) з застосуванням сучасної обчислювальної техніки та систем автоматизованого проектування (САПР); вивчення і формування навичок постановки та вирішення задач проектування елементів АСК з використанням засобів автоматизації.

**Завданням вивчення дисципліни** “САПР елементів АСК” є засвоєння принципів та особливостей сучасних методів автоматизованого проектування елементів АСК; оволодіння практичними навичками роботи в сучасних програмних середовищах проектування; аналіз одержаних результатів і на їх основі створювання практичних рекомендацій; навчитися самостійно здійснювати проєктно-конструкторську діяльність.

**В результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати:** принципи структури САПР; технічне забезпечення, яке використовується для автоматизованого проектування; методологію автоматизованого проектування; методи математичного моделювання об’єктів, що проєктуються.

**У відповідності з Освітньо-Науковою Програмою** робоча програма формує наступну фахову компетентність:

ФК7 – Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв’язання складних задач і проблем автоматизації та комп’ютерно-інтегрованих технологій.

**У відповідності з Освітньо-Науковою Програмою** очікується наступний програмний результат навчання:

ПРН10 – Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними організаційно-технічними об’єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами.

### **Методи навчання**

Пояснювально-ілюстративний, проектування та репродуктивний метод.

### **Форми оцінювання**

Спостереження за навчально-пізнавальною діяльністю студентів, опитування під час поточного та підсумкового контролю, дидактичні тести, періодичний контроль, підсумковий контроль.

### 3. Програма навчальної дисципліни

№ з/п	Теми	Лекційні		Групові		Півгрупові		Самостійна робота	
		денна	заочна	денна	заочна	денна	заочна	денна	заочна
1	Вступ до автоматизованого проектування	2		2				8	
2	Технології автоматизованого проектування	4		2				12	
3	Структура процесу проектування	2		2				10	
4	Поточний стан САПР	2		2				10	
5	Різновиди забезпечення САПР	4		2				10	
6	Послідовність підготовки завдань для виконання на комп'ютері	2		2				10	
7	Взаємодія САПР з іншими автоматизованими системами	2		2				10	
8	Правила оформлення інженерно-конструкторської документації	4		8				10	
9	Графічні зображення на кресленику	8		8				10	
10	Курсова робота							30	
	<b>Всього за курсом</b>	<b>30</b>		<b>30</b>				<b>120</b>	

## 4. Зміст навчальної дисципліни

### 4.1. План лекцій для денного відділення

№	Тема заняття / план
1	<b>Тема 1. Вступ до автоматизованого проєктування</b> Поняття автоматизованого проєктування. Структура систем автоматизованого проєктування (САПР). Різновиди САПР.
2	<b>Тема 2. Технології автоматизованого проєктування</b> Вимоги до систем автоматизованого проєктування. Призначення CAD/CAE/CAM-систем. Рівні CAD/CAE/CAM-систем. Модульність CAD/CAE/CAM-систем.
3	<b>Тема 2. Технології автоматизованого проєктування</b> Функції, властивості та приклади CAE/CAD/CAM-систем. Програмні мови. Поняття про CALS-технологію. Комплексні автоматизовані системи.
4	<b>Тема 3. Структура процесу проєктування</b> Складові підсистеми та технічні засоби САПР. Цілісність і комунікативність САПР. Головні принципи автоматизованого проєктування.
5	<b>Тема 4. Поточний стан САПР</b> Принципи побудови САПР. Склад і структура САПР.
6	<b>Тема 5. Різновиди забезпечення САПР</b> Математичне та програмне забезпечення САПР.
7	<b>Тема 5. Різновиди забезпечення САПР</b> Інформаційне, технічне, лінгвістичне, методичне та організаційне забезпечення САПР.
8	<b>Тема 6. Послідовність підготовки завдань для виконання на комп'ютері</b> Побудова математичних моделей об'єктів проєктування. Розроблення алгоритмів.
9	<b>Тема 7. Взаємодія САПР з іншими автоматизованими системами</b> Інтегрована система проєктування та виготовлення виробів. Підготовка технічної документації.
10	<b>Тема 8. Правила оформлення інженерно-конструкторської документації</b> Формати креслеників. Масштаби зображення. Шрифти конструкторської документації.
11	<b>Тема 8. Правила оформлення інженерно-конструкторської документації</b> Типи ліній та їх призначення. Штамп – основний напис кресленика. Стандартизація в розроблені інженерно-конструкторської документації.
12	<b>Тема 9. Графічні зображення на кресленнику</b> Методи проєкціювання зображення. Основні, допоміжні та місцеві види. Виносні елементи.
13	<b>Тема 9. Графічні зображення на кресленнику</b> Розрізи та правила їх виконання.
14	<b>Тема 9. Графічні зображення на кресленнику</b> Перерізи та правила їх виконання. Штрихування. Розміри на кресленнику.
15	<b>Тема 9. Графічні зображення на кресленнику</b> Умовності і спрощення на кресленниках. Читання кресленика деталі. Побудова трьох видів деталі за наочним зображенням. Побудова третього виду деталі за двома існуючими. Алгоритми виконання розрізу.

### 4.2. План групових занять для денного відділення

№	Тема заняття
1	Знайомство з програмним середовищем Onshape
2	Основи комп'ютерної графіки та формати графічних файлів Onshape
3	Команди Onshape, призначені для створення графічних примітивів
4	Методи побудови та редагування ескізів при створенні простих тіл

5	Системи координат, які забезпечують точність побудови деталей
6	Моделювання складних деталей. Створення деталей за перерізами
7	Моделювання деталей з листового матеріалу
8	Застосування масивів при побудові однотипних тривимірних об'єктів
9	Застосування спряжень для створення механічних зв'язків між деталями тривимірної збірки
10	Проектування захватного пристрою як робочого органа просторового маніпулятора
11	Визначення масо-центрувальних характеристик деталі
12	Створення тривимірної збірки просторового маніпулятора
13	Побудова основних видів кресленика
14	Оформлення конструкторської документації
15	Виведення креслеників на друк

### 4.3. Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота студента (СРС) призначена для опанування студентами практичних навичок проектування елементів АСК за допомогою САПР. Для цього студенти проробляють лекційний матеріал для підготовки до практичних занять та виконують СРС.

Самостійна робота з дисципліни включає в себе підготовку до практичних робіт, що виконуються у комп'ютерному класі. Самостійна робота передбачає проробку матеріалу за темами, що не увійшли до лекційного курсу, а саме:

– *вступ до автоматизованого проектування*: двовимірна та тривимірна графіка. Види графіки. Формати файлів;

– *технології автоматизованого проектування*: різновиди систем координат. Способи завдання координат;

– *структура процесу проектування*: структура САПР. Класифікація САПР;

– *поточний стан САПР*: основні поняття процесу проектування. Визначення САД, САМ та САЕ;

– *взаємодія САПР з іншими автоматизованими системами*: різновиди комп'ютерної графіки. Особливості оцифрування інформації.

У рамках самостійної роботи у **3-му семестрі** навчальним планом передбачено виконання курсової роботи по одному з напрямів 3D-моделювання просторового маніпулятора (ПМ) у середовищі проектування AutoCAD / Onshape:

– проектування ПМ з електромагнітним захватним пристроєм (ЗП);

– проектування ПМ з вакуумним ЗП;

– проектування ПМ з важільним ЗП;

– проектування ПМ з кулісно-важільним ЗП;

– проектування ПМ з шатунно-гвинтовим ЗП;

– проектування ПМ з рейковим ЗП;

– проектування ПМ з клиновим ЗП.

Методичні вказівки до написання курсової роботи з дисципліни «САПР елементів АСК» розміщені в електронній інформаційній системі Moodle 3.

### ***Захист курсової роботи***

Після завершення остаточного варіанта роботи науковий керівник попередньо оцінює роботу для того, щоб допомогти здобувачу освіти визначити слабкі та сильні сторони роботи, виправити помилки.

У разі незадовільної оцінки керівник обґрунтовує невідповідність курсової роботи критеріям оцінювання та визначає термін для її доопрацювання, але не пізніше, ніж за тиждень до захисту.

Остаточна оцінка виставляється за результатами захисту роботи. Під час захисту автор повинен бути готовим за 5–10 хвилин презентувати свою роботу і відповісти на запитання.

У процесі захисту оцінюються вміння здобувача доповісти основні положення роботи і висновки проведених досліджень. Оцінюються також презентація роботи та відповіді на поставлені питання. Визначена за окремими складовими загальна оцінка записується на титульному аркуші роботи та виставляється у систему Moodle 3.

Перевірка та оцінювання курсової роботи здійснюються за 100-бальною шкалою оцінювання, а також – за шкалами ECTS та національною.

Курсова робота повинна бути написана в терміни, що встановлюються кафедрою. Роботу, яку викладач визнав незадовільною, повертається для переробки з урахуванням висловлених у відгуку зауважень.

Здобувач не допускається до складання заліку з однойменної дисципліни, якщо загальна оцінка за курсову роботу є меншою 60 балів.

Рейтингова оцінка визначається шляхом додавання всіх складових оцінки курсової роботи та оцінки за захист здобувачем своєї роботи за таблицею.

<b>№ з/п</b>	<b>Складові оцінки</b>	<b>Кількість балів</b>
1	Формулювання актуальності, проблеми, мети і завдань, практичного значення	<b>5</b>
2	Побудова кінематичної схеми та розрахунок ланок ПМ	<b>25</b>
3	Деталізація та якість виконаних тривимірних моделей	<b>25</b>
4	Структура роботи (наявність вступу, основних розділів, висновків, бібліографії). Дотримання вимог до оформлення роботи. Стилістика та логічність викладення матеріалу; правильне використання	<b>10</b>

	спеціальної термінології	
5	Оформлення бібліографії відповідно до діючих стандартів України (ДСТУ 8302 : 2015)	<b>5</b>
6	Оформлення креслеників та специфікацій ПМ	<b>10</b>
7	Якість доповіді студента (форма доповіді, зміст, доказова база, висновки)	<b>10</b>
8	Повнота та логічність відповідей на поставлені питання	<b>10</b>
	<b>Разом</b>	<b>100</b>

#### 4.4. Забезпечення освітнього процесу

Заняття проводяться в комп'ютерних класах із доступом до програмного забезпечення (MS Office, AutoCAD, Onshape) або засобами дистанційного відеоконференцзв'язку (Zoom, Google Meet тощо).

### 5. Підсумковий контроль

Курс «САПР елементів АСК» завершується написанням курсової роботи та заліком. Бали протягом семестру студенти отримують за виконання практичних робіт.

#### Контрольні питання до заліку:

У процесі відповіді студент повинен бути здатним пояснити принципи та особливості сучасних методів автоматизованого проектування елементів АСК; володіти практичними навичками роботи в сучасних програмних середовищах проектування; вміти аналізувати одержані результати і на їх основі створювати практичні рекомендації; вміти самостійно здійснювати проектно-конструкторську діяльність.

1. Надайте відповідь, щодо самого поняття автоматизованого керування.
2. Наведіть структуру САПР та надайте її опис.
3. Які існують різновиди САПР?
4. Наведіть вимоги що висувають до систем автоматизованого проектування?
5. Надайте призначення CAD/CAE/CAM-систем.
6. Як розподіляються CAD/CAE/CAM-системи за етапами технологічної підготовки виробництва?
7. Для чого потрібні CAE-системи автоматизованого проектування?
8. Де використовуються PDM-системи?
9. Які рівні CAD/CAE/CAM-систем Ви знаєте? Надайте їх характеристику.



10. Наведіть перелік складових базових модулів для CAD-систем.
11. Наведіть перелік складових базових модулів для САМ-систем.
12. Наведіть перелік складових базових модулів для PDM-систем.
13. Наведіть функції та властивості САЕ/CAD/САМ-систем.
14. Які програмні мови використовуються в автоматизованих системах проєктування?
15. Надайте відповідь, щодо самого поняття про САІS-технологію.
16. Які комплексні автоматизовані системи Ви знаєте?
17. Наведіть складові підсистеми та технічні засоби САПР.
18. Чим визначається цілісність і комунікативність САПР?
19. Які головні принципи автоматизованого проєктування Ви знаєте?
20. Наведіть класифікацію САПР.
21. Надайте характеристику поняття «проєктування» та перерахуйте, що необхідно для створення САПР.
22. Яка головна функція САПР?
23. В чому полягає принцип системної єдності САПР?
24. В чому полягає принцип сумісності компонентів САПР?
25. В чому полягає принцип стандартизації САПР?
26. В чому полягає принцип відвертості САПР?
27. В чому полягає принцип ієрархічності САПР?
28. Які існують різновиди забезпечення САПР?
29. Для чого потрібні програмно-методичні комплекси машинної графіки?
30. Які функції виконують інформаційно-пошукові системи у САПР?

**Приклад залікового білету:**

Форма № Н-5.05

**Чорноморський національний університет імені Петра Могили**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр

Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Спеціальність: 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка Семестр: 3  
(назва)

Навчальна дисципліна «САПР елементів АСК»

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № 0**

1. Які існують різновиди САПР?
2. Наведіть перелік складових базових модулів для САД-систем.
3. Які функції виконують інформаційно-пошукові системи у САПР?

Затверджено на засіданні

кафедри, циклової комісії «Автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій»

Протокол № \_\_ від \_\_ \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

В.о. завідувача кафедри, голова циклової комісії \_\_\_\_\_

(підпис)

**Сідєєв М.І.**

(прізвище та ініціали)

Екзаменатор \_\_\_\_\_

(підпис)

**Войгасик А.М.**

(прізвище та ініціали)

## 6. Критерії оцінювання та засоби діагностики результатів навчання

№	Вид діяльності (завдання)	Максимальна кількість балів
1	Практична робота №1	5
2	Практична робота №2	5
3	Практична робота №3	5
4	Практична робота №4	5
5	Практична робота №5	5
6	Практична робота №6	5
7	Практична робота №7	5
8	Практична робота №8	5
9	Практична робота №9	5
10	Практична робота №10	5
11	Практична робота №11	5
12	Практична робота №12	5
13	Самостійна робота (5 тем × 2 бали)	10
	<b>Разом за семестр</b>	<b>70</b>
	<b>Залік</b>	<b>30</b>
	<b>Всього</b>	<b>100</b>

### Критерії оцінювання практичних робіт для досягнення максимальної кількості балів

5 балів студент отримує у випадку повної відповіді на запитання;

4 бали студент отримує, якщо у відповіді є незначні недоліки;

3 бали студент отримує, якщо самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її;

2 бали студент отримує, якщо робота виконана з порушенням встановлених термінів, розв'язує задачу допускаючи помилки;

1 бал студент отримує, якщо задача вирішена самостійно з багатьма неточностями та помилками у розрахунках;

Проведення підсумкового контролю знань. Результатом вивчення дисципліни виступає виконання курсової роботи та складання заліку. На залік відводиться максимальна кількість балів – 30 балів. Заліковий білет містить 3 питання. За кожне питання студент отримує по 10 балів.

Оцінка «відмінно» виставляється студентові, котрий всебічно, безпомилково, ґрунтовно і в логічній послідовності відповідає на поставлені запитання, знає основні та додаткові наукові джерела.

Оцінка «добре» виставляється студентові, котрий виявив повне знання з поставлених питань, але припускається логічної непослідовності або виявляє недостатньо глибоке знання навчального матеріалу, знає основні та додаткові джерела.

Оцінку «задовільно» отримує студент, котрий виявив знання суттєвих елементів навчального матеріалу з незначними помилками, але має необхідні знання, щоб виправити їх за допомогою викладача, має уявлення про зміст основних та додаткових науково-методичних джерел.

Оцінка «незараховано» виставляється студентові, котрий не володіє знаннями суттєвих елементів навчального матеріалу, припускається глибоких помилок під час відповідей і не має достатньої підготовки для їх виправлення за допомогою викладача.

## 7. Рекомендовані джерела інформації

### 7.1. Основні:

1. Shahin S.N., John R.S. Analysis of Machine elements using SOLIDWORKS Simulation 2024 – USA: SDC Publications, 2024. – 556 p.
2. Randy H. Shih. Autodesk Inventor 2025 and Engineering Graphics – USA: SDC Publications, 2024. – 668 p.
3. Kent L. Lawrence. Ansys Workbench tutorial release 2024 – USA: SDC Publications, 2024. – 280 p.
4. Kelly L. Murdock. Autodesk 3ds max 2025 basics guide. – USA: SDC Publications, 2024. – 920 p.
5. Randy H. Shih. Introduction to finite element analysis using Creo Simulate 11.0 – USA: SDC Publications, 2024. – 436 p.
6. John E. Matsson. An introduction to SOLIDWORKS Flow Simulation 2024 – USA: SDC Publications, 2024. – 400 p.
7. Elise Moss. Getting started with Onshape. – USA: SDC Publications, 2021. – 550 p.
8. Randy H. Shih. Parametric modeling with Creo Parametric 11.0 – USA: SDC Publications, 2024. – 550 p.
9. Мирончук В.Г., Єщенко О.А., Люлька Д.М., Якобчук Р.Л. Основи комп'ютерного проектування: Навчальний посібник. – К.: НУХТ, 2020. – 360 с.
10. Донченко М.В. Технології комп'ютерного проектування: Навчальний посібник. – Миколаїв: ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. – 364 с.

### 7.2. Додаткові:

1. Luke Jumper, Randy H. Shih. Parametric modeling with Autodesk Inventor 2024 – USA: SDC Publications, 2024. – 622 p.
2. Randy H. Shih. AutoCAD 2025 Tutorial second level 3D modeling. – USA: SDC Publications, 2024. – 400 p.