

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АВТОМАТИКИ ТА ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ СУДНОВИХ ТА РОБОТИЗОВАНИХ
КОМПЛЕКСІВ

Код РПНД Т83533



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи

Слободян С. О.
Слободян С. О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Системи автоматизованого проектування електромеханічних систем
**COMPUTER-AIDED DESIGN SYSTEMS OF ELECTROMECHANICAL
SYSTEMS**

рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

тип дисципліни: обов'язкова

мова (и) викладання: українська

Миколаїв – 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування електромеханічних систем» є однією із складових комплексної підготовки здобувачів галузі знань G – «Інженерія, виробництво та будівництво» спеціальності G3 – «Електрична інженерія».

« 02 » квітня 2025 року. – 14 с.

Розробник:

Волянський С. М., к.т.н., доцент, доцент кафедри ЕІС та РК.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування електромеханічних систем» узгоджено з гарантом ОПІ «Електромеханіка та електроенергетика»

Гарант ОПІ
д.т.н., професор



Яна ВОЛЯНСЬКА

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування електромеханічних систем» розглянуто на засіданні кафедри електричної інженерії суднових та роботизованих комплексів.

Протокол № 8 від « 04 » 04 2025 р.

Завідувач кафедри



Дмитро КОСТЕНКО

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування електромеханічних систем» розглянуто Навчально-методичною комісією Навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки.

Протокол № 4 від « 14 » 04 2025 р.

Голова



Дмитро ЖУК

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування електромеханічних систем» погоджено з навчальним відділом.

Начальник відділу

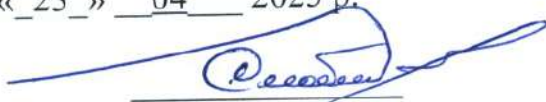


Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування електромеханічних систем» затверджена Навчально-методичною радою НУК.

Протокол № 4 від « 23 » 04 2025 р.

Голова НМР НУК



Сергій СЛОБОДЯН

Зміст

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	5
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни	6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	10
7. Форми поточного та підсумкового контролю	10
8. Критерії оцінювання результатів навчання	12
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	13
10. Рекомендовані джерела інформації	13

ВСТУП

Анотація

Навчальна дисципліна «Системи автоматизованого проектування електромеханічних систем» є основою формування у здобувачів вищої освіти комплексу знань та практичних навичок використання комп'ютерних технологій для проектування складних електромеханічних об'єктів.

Програма охоплює всі стадії життєвого циклу розробки: від створення концептуальної 3D-моделі та розрахунку електромагнітних полів до комплексного моделювання динамічних режимів роботи систем. Особлива увага приділяється інтеграції окремих підсистем у єдине середовище проектування (технології скрізного проектування) та використанню методів скінченних елементів для аналізу надійності та ефективності електромеханічних перетворювачів енергії.

В результаті вивчення дисципліни здобувачі зможуть будувати параметричні моделі вузлів електромеханічних систем, проводити віртуальні випробування цифрових прототипів та оптимізувати конструктивні параметри пристроїв для досягнення максимальних показників енергоефективності.

Ключові слова: САПР (CAD / CAE), електромеханічні системи, комп'ютерне моделювання, 3D-моделювання, інтелектуальне проектування, оптимізація конструкцій, автоматизація креслень.

Abstract

The academic discipline «Computer-Aided Design Systems of electromechanical systems» is the basis for the formation of a complex of knowledge and practical skills in the use of computer technologies for the design of complex electromechanical objects in higher education applicants.

The program covers all stages of the development life cycle: from creating a conceptual 3D model and calculating electromagnetic fields to complex modeling of dynamic operating modes of systems. Special attention is paid to the integration of individual subsystems into a single design environment (cross-section design technologies) and the use of finite element methods to analyze the reliability and efficiency of electromechanical energy converters.

As a result of studying the discipline, applicants will be able to build parametric models of components of electromechanical systems, conduct virtual tests of digital prototypes and optimize the design parameters of devices to achieve maximum energy efficiency indicators.

Keywords: CAD (CAD / CAE), electromechanical systems, computer modeling, 3D modeling, intelligent design, design optimization, drawing automation.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: G – Інженерія, виробництво та будівництво	Обов’язкова	
Модулів – 1	Спеціальність: G3 – Електрична інженерія	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету		Семестри	
Індивідуальне науково-дослідне завдання –		6-й	6-й
Загальна кількість годин – 90		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи здобувача – 3	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	30 год	12 год
		Лабораторні роботи	
		15 год	6 год
		Практичні заняття	
		–	–
		Самостійна робота	
		45 год	72 год
		Індивідуальні завдання	
		–	–
		Вид контролю: екзамен	
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою дисципліни є формування у здобувачів цілісної системи знань та практичних навичок щодо застосування сучасних комп’ютерних технологій та спеціалізованого програмного забезпечення для автоматизації процесу розробки, аналізу та оптимізації електромеханічних систем та їх компонентів.

Вивчення навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування електромеханічних систем» формує у здобувачів відповідно до освітньо-професійної програми такі **компетентності**:

ЗК4. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

СК1. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).

СКс13. Здатність складати й оформлювати оперативну та іншу документацію, передбачену правилами експлуатації обладнання і організації роботи на об'єктах електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

СКс14. Здатність збирати та інтерпретувати інформацію, обирати методи та інструментальні засоби для розв'язання складних професійних задач у сфері електромеханіки та електроенергетики.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є дисципліни: «Електричні машини», «Основи інформаційних технологій та програмування», «Моделювання електромеханічних систем», «Мікропроцесорні пристрої».

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів таких **програмних результатів навчання**:

ПРН6. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРНс17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

ПРНс18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Системи автоматизованого проектування і їх структура.

Тема 1. Поняття автоматизованого проектування. Структура та різновиди САПР.

[2] с. 32–40; [6] с. 12–25.

Тема 2. Вимоги до САПР. Призначення та рівні CAD / CAE / CAM-систем.

[2] с. 43–50; [6] с. 25–35.

Тема 3. Модульність CAD / CAE / CAM-систем.

[2] с. 61–70; [6] с. 37–42.

Тема 4. Функції та властивості CAD / CAE / CAM-систем.

[2] с. 41–54; [6] с. 28–34.

Тема 5. Види CAD / CAE / CAM-систем.

[3] с. 34–45; [7] с. 23–35.

Тема 6. Програмні мови.

[3] с. 47–52; [7] с. 37–48.

Тема 7. CALS-технологія.

[1] с. 57–72, [2] с. 25–32.

Тема 8. Комплексні автоматизовані системи.

[2] с. 63–70; [6] с. 43–55.

Змістовий модуль 2. Принципи та структура процесу автоматизованого проектування.

Тема 9. Складові підсистеми та технічні засоби САПР.

[1] с. 5–10; [8] с. 24–37; [5] с. 43–57.

Тема 10. Цілісність і комунікативність САПР. Головні принципи автоматизованого проектування.

[1] с. 14–19; [9] с. 52–67.

Тема 11. Різновиди забезпечення САПР (математичне, програмне, інформаційне).

[1] с. 26–31, [6] с. 48–59.

Тема 12. Різновиди забезпечення САПР (технічне, лінгвістичне, методичне, організаційне).

[1] с. 33–41, [6] с. 51–62.

Тема 13. Послідовність підготовки завдань для виконання на ЕОМ.

[1] с. 43–52, [6] с. 64–72.

Тема 14. Взаємодія САПР з іншими автоматизованими системами.

[1] с. 47–56, [10] с. 11–17.

Тема 15. Реалізація та аналіз проектних рішень методом адитивного виробництва. Його практичне застосування.

[1] с. 87–97, [2] с. 65–82.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Денна форма					Заочна форма				
	Кількість годин									
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек.	п. р.	лаб.	с. р.		лек.	п. р.	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Системи автоматизованого проектування і їх структура.										
Тема 1. Поняття автоматизованого проектування. Структура та різновиди САПР.	6	2	–	–	4	11	–	–	–	6
Тема 2. Вимоги до САПР. Призначення та рівні CAD / CAE / CAM-систем.	8	2	–	2	4	11	2	–	–	6
Тема 3. Модульність CAD / CAE / CAM-систем.	9	2	–	2	5	11	–	–	–	7
Тема 4. Функції та властивості CAD / CAE / CAM-систем.	7	2	–	–	5	11	2	–	–	6
Тема 5. Види CAD / CAE / CAM-систем.	9	2	–	2	5	12	–	–	2	6
Тема 6. Програмні мови.	7	2	–	–	5	11	–	–	–	7

Назви змістових модулів і тем	Денна форма					Заочна форма				
	Кількість годин									
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек.	п. р.	лаб.	с. р.		лек.	п. р.	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тема 7. CALS-технологія.	8	2	—	2	4	12	2	—	—	6
Тема 8. Комплексні автоматизовані системи.	6	2	—	—	4	11	—	—	1	7
Разом за змістовим модулем 1	60	16	—	8	36	60	6	—	3	51
Змістовий модуль 2. Принципи та структура процесу автоматизованого проектування.										
Тема 9. Складові підсистеми та технічні засоби САПР.	3	2	—	—	1	5	2	—	—	3
Тема 10. Цілісність і комунікативність САПР. Головні принципи автоматизованого проектування.	5	2	—	2	1	4	—	—	2	2
Тема 11. Різновиди забезпечення САПР (математичне, програмне, інформаційне).	4	2	—	—	2	5	2	—	—	3
Тема 12. Різновиди забезпечення САПР (технічне, лінгвістичне, методичне, організаційне).	3	2	—	—	1	3	—	—	—	3
Тема 13. Послідовність підготовки завдань для виконання на ЕОМ.	6	2	—	2	2	5	2	—	—	3
Тема 14. Взаємодія САПР з іншими автоматизованими системами.	5	2	—	2	1	3	—	—	1	2
Тема 15. Реалізація та аналіз проектних рішень методом адитивного виробництва. Його практичне застосування.	4	2	—	1	1	5	—	—	—	5
Разом за змістовим модулем 2	30	14	—	7	9	30	6	—	3	21
Разом годин за модулем 1	90	30	—	15	45	90	12	—	6	72

Тут і надалі: лекції – лек., практичні – п. р. і лабораторні заняття – лаб., самостійна робота – с. р.

Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Змістовий модуль 1			
1	Розробка функціональних схем ЕМС.	2	
2	Розробка структурних схем ЕМС.	2	2
3	Розробка функціональних схем компонентів ЕМС.	2	
4	Розробка структурних схем компонентів ЕМС.	2	1
Змістовий модуль 2			
5	Розробка структурних схем цифрових пристроїв з дискретними та аналоговими датчиками.	2	2

6	Проектування пристроїв керування електроприводами.	2	
7	Проектування технічного дизайну цифрового пристрою.	2	
8	Структура комплексу конструкторської документації.	1	1
	Разом	15	6

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для здобувачів денної та заочної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – **2–5 год. / 1 лекцію;**
- підготовка до лабораторних робіт – **2–5 год. / 1 заняття;**
- підготовка до тестування – **до 10 год. / 1 тест;**
- підготовка до заліку / екзамену – **до 6 год.**

Розподіл часу самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Змістовий модуль 1			
1	Підготовка до лекцій	18	25
2	Підготовка до практичних занять	10	18
3	Підготовка до тестування	8	8
	Разом за змістовним модулем 1	36	51
Змістовий модуль 2			
4	Підготовка до лекцій	3	10
5	Підготовка до практичних занять	3	7
6	Підготовка аналітичного огляду, тез доповіді, статті	1	2
7	Підготовка до екзамену	2	2
	Разом за змістовним модулем 2	9	21
Разом		45	72

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розробка структурної схеми діагностичного контролю електромеханічного обладнання.	4
2	Проектування та реалізація дискретних приймальних елементів.	4
3	Проектування засобів дистанційної передачі інформації.	4
4	Проектування візуальних засобів сповіщення.	4
5	Компоненти віртуальної інженерії при проектуванні.	4
6	Компоненти віртуальної інженерії. Віртуальне виробництво.	4
7	Конструювання в віртуальному середовищі.	5
8	Загальна концепція адитивного виробництва.	4
9	Реалізація та аналіз проектних рішень методом адитивного виробництва.	4

10	Процеси адитивного виробництва.	4
11	Практичне застосування адитивного виробництва.	4
<i>Разом</i>		45

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Не передбачено.

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання, які використовуються для засвоєння програмного матеріалу та активізації навчального процесу:

- робота з літературою – опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольнo-корекційної функції в умовах формальної, неформальної та інформальної освіти;

- пояснення – словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення;

- лекція – усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доведень і узагальнень;

- ілюстрування – показ та сприйняття предметів, процесів і явищ у їх символічному зображенні за допомогою плакатів, карт, портретів, фотографій, схем, репродукцій, звукозаписів тощо;

- відеометод – використання відеоматеріалів для активізації наочно-чуттєвого сприймання; забезпечує більш легке і міцне засвоєння знань в їх образно-понятійній цілісності та емоційній забарвленості;

- інструктаж – ознайомлення зі способами виконання завдань, інструментами, матеріалами, технікою безпеки, показ операцій та організацію робочого місця; практична робочого місця;

- практична робота – метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків.

Методи контролю і самоконтролю: фронтальне опитування.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- комплексний залік;

- стандартизовані тести.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Рівень засвоєння матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточного контролю у вигляді тестових завдань різної складності, перевірки результатів виконання практичних завдань та підсумкового контролю у формі екзамену. Питома вага заключного екзамену в загальній системі оцінок – 40 балів.

Поточний контроль проводиться на кожній лабораторній роботі та за результатами самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки

здобувачів вищої освіти із зазначеної теми шляхом тестування (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих практичних навичок під час виконання лабораторних робіт. Підсумкова оцінка з дисципліни складається з оцінок, отриманих за поточний модульний контроль у формі тестування – до 28 балів, результатів виконання лабораторних робіт – до 32 балів та екзамену – до 40 балів.

За всі контрольні заходи (КЗ) протягом семестру здобувач може отримати від 0 до 100 балів. Право здавати екзамен дається здобувачу, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок набирає не менше 60 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки за екзамен. Якщо здобувач не набрав мінімальну суму балів, то він не допускається до екзамену і йому рекомендується набрати цю кількість за рахунок виконання додаткового завдання для самостійного виконання, зокрема участю у науковій конференції з обов'язковою публікацією тез доповідей, або публікацією статті у фаховому вітчизняному чи закордонному виданні, що включено до міжнародних наукометричних баз даних.

Здобувач, який набрав за всі КЗ менше 60 балів, складає підсумковий семестровий екзамен (що проводиться у письмовій формі), до якого він допускається після виконання всіх передбачених елементів модулів, результатом якого є отримання необхідної мінімальної суми 60 балів.

Форми контролю результатів навчальної діяльності здобувачів та їх оцінювання

Виконання практичного завдання, лабораторної роботи за темою наукового дослідження	Критерії оцінювання
6	Завдання правильне, повне, логічне, містить аналіз, систематизацію, узагальнення і аргументовані висновки.
5	Завдання в цілому правильне, достатньо повне та логічне, але має деякі помилки та неточності у висновках.
3	Завдання частково правильне, але містить неточності і недостатньо обґрунтовані висновки.
0	Завдання не виконане або містить значну кількість суттєвих помилок.

Підготовка аналітичного огляду, тез доповіді, статті	Критерії оцінювання
15	Зміст роботи відповідає обраній темі, наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; відповідність висновків меті та завданням дослідження.
10	Зміст роботи відповідає обраній темі, але має поверхневий аналіз, основний матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано.

5	Зміст роботи відповідає обраній темі, але має поверхневий аналіз і основний матеріал потребує суттєвих доопрацювань.
0	Робота не виконана або не відповідає обраній темі дослідження. У роботі немає висновків або вони носять декларативний характер.

Екзамен	Критерії оцінювання
40	Відповідь логічно побудована, здобувач чітко та стисло викладає матеріал, показує глибокі знання, під час доповіді впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання: два запитання з 1-го модулю, два запитання з 2-го модулю.
35	Здобувач спроможний чітко та стисло відповідати на поставлені запитання, дає правильні відповіді на всі запитання, але не завжди упевнений в аргументації, чи не завжди коректно її формулює.
30	Здобувач спроможний чітко та стисло відповісти на поставлені запитання, належно обґрунтовує матеріал, але допускає неточності у відповідях.
25	Здобувач спроможний чітко та стисло відповісти на поставлені запитання, але допускає суттєві неточності у відповідях, не завжди належно обґрунтовує відповіді.
20	Здобувач невпорядковано дає відповіді на поставлені запитання і робить спроби аргументувати свою позицію.
15	Здобувач невпорядковано дає відповіді на поставлені запитання, робить спроби аргументувати свою позицію, надає неповні, поверхові, необґрунтовані відповіді.
10	Здобувач демонструє задовільні знання з поставлених запитань, але не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання, та належно обґрунтувати свою відповідь.
5	Здобувач невпорядковано дає відповіді на поставлені запитання, не спроможний дати відповідь на додаткові запитання, відстоювати свою позицію.

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення 6-й семестр		Заочне відділення 6-й семестр	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ1	T1				
	T2	Лабораторна робота № 1	2		
	T3	Лабораторна робота № 2	2		
	T4				
	T5	Лабораторна робота № 3	2	Лабораторна робота № 1	2
	T6				
	T7	Лабораторна робота № 4	2		

	T8			Лабораторна робота № 2	2
ПМК	Тест		10	Тест	10
ЗМ2	T9				
	T10	Лабораторна робота № 5	2	Лабораторна робота № 3	2
	T11				
	T12				
	T13	Лабораторна робота № 6	2		
	T14	Лабораторна робота № 7	2	Лабораторна робота № 4	2
	T15	Лабораторна робота № 8	2		
ПМК	Тест		10	Тест	10
Підготовка аналітичного огляду, тез доповіді, статті			24	Підготовка аналітичного огляду, тез доповіді, статті	32
Підсумковий контроль	Екзамен		40	Екзамен	40
Разом			100		100

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

На лекційних заняттях використовуються технічні засоби, а саме: комп'ютер, мультимедійний проектор або інтерактивна дошка. Якщо є можливість інтерактивної дошки або проектора, то наочні пояснення можна організувати таким чином: теоретичні відомості будуть наочно супроводжуватися демонстрацією на інтерактивній дошці (за наявності), або мультимедійному проекторі. Це дає можливість здобувачу не тільки почути, а й побачити, що сприяє більш ефективному засвоєнню нового матеріалу. Такі лекції є найдоступнішою і найцікавішою формою викладання нового матеріалу з навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування електромеханічних систем».

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Єсаулов, С. М. Автоматизоване проектування електромеханічних пристроїв, компонентів цифрових систем керування та діагностичних комплексів: навч. Посібник / С. М. Єсаулов, О. Ф. Бабічева. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 355 с.
2. Бабічева О. Ф. Автоматизоване проектування електромеханічних систем: навч. посібник / О. Ф. Бабічева, С. М. Єсаулов – Х.: ХНАМГ, 2009 – 286 с.
3. Єсаулов, С. М. Автоматизоване проектування електромеханічних пристроїв, компонентів цифрових систем керування та діагностичних комплексів: навч. Посібник / С. М. Єсаулов, О. Ф. Бабічева. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 355 с.
4. Давидов, О. М. Основи автоматизованого проектування електричних машин: навч. посібник / О. М. Давидов, М. Г. Анпілогов, С. С. Цивінський – Київ: НТУУ «КПІ», 2013. – 311 с.
5. Гервас, О. Г. САПР об'єктів середовища: навчально-методичний посібник / О. Г. Гервас. – Умань: Візаві, 2018. – 260 с.

Допоміжна література

6. Drawing and Detailing with SOLIDWORKS 2022, David C. Planchard CSWP, May 31, 2022. – 630 p. ISBN: 978-1-63057-485-7.
7. Пушкар, М. С. Проектування систем автоматизації: навч. посібник / М. С. Пушкар, С. М. Проценко – Дніпро: Національний гірничий університет, 2013. – 268 с.
8. Андрющенко, О. А. Основи автоматизованого проектування електромеханічних пристроїв та електромеханічних систем: конспект лекцій / О. А. Андрющенко – Одеса: ОНПУ, 2011. – 208 с.
9. Саєнко, С. Ю. Основи САПР / С. Ю. Саєнко, І. В. Нечипоренко – Х.: ХДУХТ, 2017. – 120 с.
10. Пальчевський, Б. О. Системи 3D моделювання: навч. посібник / Б. О. Пальчевський, Б. П. Валецький, Т. Л. Вараніцький. – Луцьк: ЛНТУ, 2016 – 176 с.

Інформаційні ресурси в Internet

1. Google Scholar або Google Академія: пошукова система і некомерційна бібліометрична база даних, що індексує наукові публікації та наводить дані про їх цитування <https://scholar.google.com.ua/>.
2. Законодавство України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.rada.kiev.ua>; <http://www.nau.kiev.ua>; <http://www.liga.kiev.ua>.
3. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.nbuv.gov.ua>.
4. Національна парламентська бібліотека України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.nplu.kiev.ua>.