

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра оптики**



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

В. о. декана фізичного факультету

Володимир ЛАЗУР

«30» червня 2026 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОК 8**

Системи автоматизованого проектування в електроніці

Рівень вищої освіти

другий (магістерський)

Галузь знань

G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність

**G5 Електроніка, електронні комунікації,
приладобудування та радіотехніка**

Освітня програма

Оптоелектронні телекомунікаційні системи

Статус дисципліни

обов'язкова

Мова навчання

українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування в електроніці» для здобувачів вищої освіти галузі знань **G Інженерія, виробництво та будівництво** спеціальності **G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка** освітньої програми **Оптоелектронні телекомунікаційні системи.**

Розробники: Бокотей О.В., асистент кафедри оптики, кандидат фізико-математичних наук.
Гуранич П.П., завідувач кафедри оптики, кандидат фізико-математичних наук.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри оптики
Протокол № 10 від «25» червня 2026 року

Завідувач кафедри оптики



Гуранич П.П.

Схвалено методичною комісією фізичного факультету
Протокол № 10 від «30» червня 2026 року

Голова методичної комісії фізичного факультету



Рубіш В. В.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 3	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 90	1-й	
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних — 4 самостійної роботи студента — 4	2 -й	
	Лекції:	
	16 год.	
	Лабораторні:	
	20 год.	
	Самостійна робота:	
	54 год.	
Вид підсумкового контролю: залік, екзамен:	Залік:	
	2 год.	

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування в електроніці» є отримання студентами знань в області сучасних САПР, їх структури, класифікації, основних функцій та завдань, які вони вирішують для можливості прийняття рішення щодо використання систем автоматизованого проектування у процесі конструкторської підготовки виробництва при виконанні розрахунково-графічних робіт, курсовому чи дипломному проектуванні.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати:

- основні принципи побудови та роботи сучасних САПР;
- методику автоматизованого проектування САПР;
- структуру, класифікацію та основні функції САПР/ CAD/CAM/CAE/PDM/PLM-системи. Критерії вибору САПР- CAD/CAM/CAE/PDM/PLM-систем.
- програмні продукти компаній Autodesk, Siemens, PTC та Dassault Systèmes.
- алгоритми використання CALS-технологій - інформаційних технологій підтримки життєвого циклу виробів, що випускаються, та їх ефективність при прийнятті проектних рішень.
- галузі використання та особливості застосування САПР у виробництві електроніки;
- основи роботи сучасних систем автоматизованого проектування на прикладі програмних пакетів Mathcad, Autocad та Proteus.

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

- інтегральна компетентність: здатність самостійно ставити та розв'язувати на інноваційному рівні наукові та науково-технічні задачі в галузі електроніки, автоматизації та електронних комунікацій. (ІК);

Загальні компетенції:

- здатність генерувати нові ідеї (креативність), самостійно здобувати за допомогою інформаційних технологій і використовувати в практичній діяльності нові знання і вміння, в тому числі в нових галузях знань (ЗК5);

Фахові компетенції (ФК);

- Здатність до реалізації принципів системного підходу при проведенні досліджень процесів, що мають місце в телекомунікаційних системах, комплексах та пристроях (ФК2);

-Здатність обґрунтовано обирати та ефективно застосовувати математичні методи, комп'ютерні технології моделювання, а також підходи та методи оптимізації телекомунікаційних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів на всіх етапах їх життєвого циклу. (ФК3);

- Здатність розробляти, вдосконалювати та використовувати сучасне програмне, апаратне та програмно-апаратне забезпечення телекомунікаційних пристроїв (засобів, систем, комплексів) (ФК5);

- Здатність розв'язувати складні професійні задачі на основі застосування новітніх технологій пошуку, оцінювати, передавання, приймання і обробки інформації (ФК6);

- Здатність проєктувати, налаштовувати та оптимізувати роботу телекомунікаційних мереж та систем.(ФК7).

- Здатність обирати оптимальні методи досліджень, модифікувати та адаптувати існуючі, розробляти нові методи досліджень відповідно до існуючих технічних засобів та формувати методику обробки результатів досліджень. (ФК11)

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування в електроніці» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):
Шифр НД за ОП «Моделювання та оптимізація телекомунікаційних систем».

Шифр НД за ОП «Розподілені мікропроцесорні системи».

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Оптоелектронні телекомунікаційні системи», вивчення навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування в електроніці» повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Знання і розуміння основних понять оптоелектроніки та телекомунікацій, теорії передавання та обробки інформації, математичного та комп'ютерного моделювання телекомунікаційних систем.	ПРН-1
Локалізувати та оцінювати стан проблемної ситуації на етапах дослідження, проектування, модернізації, впровадження та експлуатації сучасних та перспективних телекомунікаційних, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів, формулювати пропозиції щодо її вирішення з усуненням виявлених недоліків.	ПРН-4
Захищати інтелектуальну власність, аналізувати відповідність наукових та дослідно-конструкторських розробок нормам законодавства України та міжнародних стандартів щодо інтелектуальної власності, дотримуватися академічної доброчесності..	ПРН-12

5.ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- поточний контроль успішності,
- модульний контроль,
- підсумковий контроль.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю:

- вибіркове усне опитування;
- фронтальне стандартизоване усне та/або письмове опитування за основними питаннями теми заняття;
- експрес-опитування;
- тестування;
- реферативні повідомлення та їх обговорення;
- перевірка якості виконання завдань для самостійної роботи, зокрема за конспектами матеріалів;

- оцінювання якості та повноти виконання завдань модульної контрольної роботи.

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

Поточне оцінювання та самостійна робота						Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	60	100
6	6	7	7	7	7		

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

Поточне оцінювання та самостійна робота						Модульна контрольна робота	Сума
T7	T8	T8	T10	T11	T12	60	100
7	6	7	6	7	7		

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)	4	30	4	30
Поточна контрольна робота	1	10	1	10
Модульна контрольна робота	1	60	1	60
Разом		100		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульна контрольна робота проводиться у письмовій формі шляхом відповідей на питання тестових завдань. Кожна правильна відповідь оцінюється певною кількістю балів. Максимальна кількість балів за кожний модуль становить 100 балів. Мінімальна кількість балів, за якої робота вважається виконаною становить 60 балів.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Підсумковий семестровий контроль з дисципліни здійснюється у формі заліку та екзамену. Залік проводиться в усній формі шляхом співбесіди. Результати заліку оцінюються за двобальною шкалою: „зараховано, „незараховано”.

Підсумкова оцінка " зараховано"/"не зараховано" визначається наступними критеріями:

- " зараховано" - якщо студент достатньо чітко і грамотно відповідає на питання в межах матеріалу викладеного у рамках лекційних занять, може показати та обґрунтувати взаємозв'язок різних частин матеріалу, пройденого у межах матеріалу навчальної дисципліни; демонструє здатність до мислення, при відповіді на питання розмірковує, спираючись на отримані у рамках курсу знання, не допускає істотних неточностей у відповіді, правильно вибудовує логіку вирішення типових завдань;

- "незараховано" - якщо студент викладає основні питання недостатньо чітко або допускає істотні помилки при їх викладі, не може пояснити зв'язків у рамках викладеного матеріалу, аспірант не знає значної частини програмного матеріалу, не може дати точних визначень понять,

пройдених у рамках курсу, дає розпливчаті формулювання і не володіє в належній мірі термінологією, плутається при відповіді на додаткові питання, не володіє прийомами вирішення типових завдань.

Екзамен проводиться в усній формі шляхом співбесіди. Результати екзамену оцінюються за чотирибальною шкалою: „відмінно”, „добре”, „задовільно”, „незадовільно”.

Оцінка „відмінно” (А; 90-100) виставляється в тому разі, коли студент бездоганно оволодів всіма розділами програми, дав глибокі, чіткі і вичерпні відповіді на всі основні і додаткові запитання, виявив розуміння фізичної суті програмового матеріалу, вільне володіння фактичним матеріалом та відповідним математичним апаратом, вміння грамотно обробляти результати експериментальних вимірювань з метою отримання заданої точності отриманих даних, кваліфіковано використовувати набуті знання для розв’язання конкретних практичних задач.

Оцінка „добре” (В, С; 74-89) виставляється тоді, коли студент виявив повне знання і розуміння програмового матеріалу, добре оволодів математичним апаратом курсу, може використовувати набуті знання в практичній діяльності, дав вичерпні відповіді на всі запитання, але під час відповіді допускав окремі нечіткі формулювання і незначні неточності.

Оцінка „задовільно” (D, E; 60-73) виставляється в тому разі, коли студент в основному знає і розуміє фактичний матеріал курсу, дав в основному правильні відповіді на запитання, виявив уміння розібратися в усьому матеріалі курсу, вміння використовувати відповідний математичний апарат, але не може ґрунтовно пояснити окремі положення пройденого курсу, допускає неточності при використанні математичного апарату, недостатньо вміє застосовувати набуті знання для розв’язання конкретних практичних задач.

Оцінка „незадовільно” (FX, F; 1-59) виставляється тоді, коли студент не оволодів матеріалом даного курсу, виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, коли він під час відповіді на запитання виявив нерозуміння фізичної сутності основних понять та термінів навчальної дисципліни, допускає плутанину, слабо володіє математичним апаратом, не може застосовувати набуті знання для розв’язування конкретних практичних задач, тобто виявив відсутність мінімально необхідної кількості знань з даного курсу.

За бажанням студента результуюча підсумкова оцінка може бути визначена як інтегрована оцінка засвоєння всіх тем дисципліни і кількісно дорівнює середньому арифметичному балів, отриманих за кожний модуль. Переведення результатів, отриманих за 100-бальною шкалою оцінювання в національну 4-х бальну та шкалу за системою ECTS здійснюється за наступною схемою:

Оцінка за шкалою балів	Залік	ECTS	
		Оцінка	Характеристика
90-100	зараховано	A	відмінно
82-89		B	добре
74-81		C	добре
64-73		D	задовільно
60-64		E	задовільно
35-59	незараховано	FX	незадовільно з можливістю перескладання
1-34		F	незадовільно з обов'язковим повторним навчанням

Студент, який отримав за результатами підсумкового контролю оцінку «незараховано» або «незадовільно з обов'язковим повторним навчанням» (1-34 балів, F), зобов'язаний пройти повторний курс вивчення дисципліни (під час додаткового семестру) і скласти залік або екзамен.

Результати підсумкового контролю знань вносяться до відомості обліку успішності.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1

Тема 1. Введення. Основні терміни та визначення дисципліни. Етапи розробки радіоелектронної апаратури (РЕА). Дослідно-конструкторська розробка. Стандартизація розробки РЕА. Конструкторська документація. Єдина система конструкторської документації (ЄСКД). Єдина система технологічної підготовки виробництва (ЄСТПВ).

Тема 2. Класифікація РЕА за умовами експлуатації. Умови експлуатації апаратури. Вимоги, що пред'являються до конструкції РЕА. Забезпечення надійності роботи РЕА. Основні параметри та кількісні характеристики надійності.

Тема 3. Захист апаратури від впливу кліматичних факторів експлуатації та механічних впливів. Герметизація апаратури. Види механічних впливів на РЕА. Амортизація конструкції РЕА.

Тема 4. Модульний принцип конструювання РЕА. Принципи ієрархічного конструювання. Стандартизація при модульному конструюванні. Класифікація модулів конструювання.

Модуль 2.

Тема 5. Основи автоматизованого проектування. Основні терміни та визначення. Історія створення та розвитку САПР. Технічне та математичне забезпечення САПР. Інженерне проектування та конструювання. Технологічна підготовка виробництва.

Тема 6. Склад, структура та компоненти САПР. Комплекс засобів автоматизації проектування. Програмне забезпечення для виробництва електроніки. Системи інформаційної підтримки життєвого циклу виробів. CALS-технології. Системні принципи та властивості САПР.

Тема 7. САПР - CAD/CAM/CAE/PDM/PLM-системи. Структура, класифікація та основні функції CAD/CAM/CAE/PDM/PLM-систем. Критерії вибору САПР CAD/CAM/CAE/ PDM/PLM-систем.

Тема 8. Використання сучасних САПР в конструкторській підготовці виробництва електроніки. Програмні продукти та рішення компаній Autodesk, Siemens, PTC та Dassault Systèmes.

6.2. Структура навчальної дисципліни

		Кількість годин
--	--	-----------------

К р е д и т н і м с д у л і	Змістовні модулі	В с ь о г о	Ле кц ії	Прак тичні Лабора торні	Сам о ст ій на р о б о та
1	2	3	4	5	6
№ 1	Модуль 1. Загальні відомості про конструювання РЕА. Конструкторська документація. Класифікація та надійність РЕА. Модульний принцип конструювання РЕА.				
	Тема 1. Введення. Основні терміни та визначення дисципліни. Стандартизація розробки РЕА. Конструкторська документація.	8	2		6
	Тема 2. Класифікація РЕА за умовами експлуатації. Забезпечення надійності роботи РЕА.	11	2	2	7
	Тема 3. Захист апаратури від впливу кліматичних факторів експлуатації та механічних впливів.	13	2	4	7
	Тема 4. Модульний принцип конструювання РЕА.	13	2	4	7
	Разом за модуль 1	45	8	10	27
№ 2	Модуль 2. Основи автоматизованого проектування. Склад, структура та компоненти САПР. Використання сучасних САПР у виробництві електроніки.				
	Тема 5. Основи автоматизованого проектування. Основні терміни та визначення. Технічне та математичне забезпечення САПР. Інженерне проектування та конструювання.	11	2	2	7
	Тема 6. Склад, структура і компоненти САПР. Комплекс засобів автоматизації проектування. Системи інформаційної підтримки життєвого циклу виробів. CALS-технології.	13	2	4	7
	Тема 7. Структура, класифікація та основні функції CAD/CAM/CAE/ PDM/PLM – систем.	11	2	2	7
	Тема 8. Використання сучасних САПР на етапах конструкторської підготовки виробництва електроніки.	10	2	2	6
	Разом за модуль 2	45	8	10	27
	ВСЬОГО	90	16	20	54

6.3.Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№	Назва лабораторних занять	Кількість годин
1	Ознайомлення з програмним пакетом Mathcad. Розв'язування арифметичних виразів та побудова графіків функцій.	2
2	Розв'язування систем рівнянь в Mathcad. Матричні обчислення в Mathcad.	4
3	Робота з інженерними обчисленнями та проектування моделей в	4

	Mathcad. 2D та 3D візуалізація в Mathcad.	
4	Ознайомлення з програмним пакетом Proteus. Розробка, оптимізація та створення друкованої плати в системі Proteus.	4
5	Моделювання роботи мікроконтролерів засобами Proteus.	4
6	Інструменти Proteus для роботи з віртуальними пристроями комп'ютера.	2
	Разом	20

6.4. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні терміни, визначення та етапи розробки радіоелектронної апаратури (РЕА). Стандартизація розробки РЕА. Конструкторська документація. – огляд основної та додаткової літератури; – розгляд контрольних запитань	6
2	Класифікація РЕА за умовами експлуатації. Забезпечення надійності роботи РЕА. – огляд основної та додаткової літератури; – розгляд контрольних запитань	7
3	Захист апаратури від впливу кліматичних факторів експлуатації та механічних впливів. – огляд основної та додаткової літератури; – розгляд контрольних запитань	7
4	Модульний принцип конструювання РЕА. – огляд основної та додаткової літератури; – розгляд контрольних запитань	7
5	Основи автоматизованого проектування. Основні терміни та визначення. Технічне та математичне забезпечення САПР. Інженерне проектування та конструювання. – огляд основної та додаткової літератури; – розгляд контрольних запитань	7
6	Склад, структура і компоненти САПР. Комплекс засобів автоматизації проектування. Системи інформаційної підтримки життєвого циклу виробів. CALS-технології. – огляд основної та додаткової літератури; – розгляд контрольних запитань	7
7	Структура, класифікація та основні функції CAD/CAM/CAE/PDM/PLM - систем. – огляд основної та додаткової літератури; – розгляд контрольних запитань	7
8	Використання сучасних САПР на етапах конструкторської підготовки виробництва електроніки. – огляд основної та додаткової літератури; – розгляд контрольних запитань	6
	Разом	54

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ,

ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Технічні засоби: мультимедійний проектор

Обладнання: персональний комп'ютер, принтер, сканер.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Губар В.Г., Адаменко І.О. Фізико-теоретичні основи проектування радіоелектронної апаратури: навч. посіб. для студ. спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 221 с.
2. Барабанов О.В. Системи автоматизованого проектування в радіоелектроніці: підручник. К.: Вид.-поліграфічний центр "Київський університет", 2005. – 137 с.
3. Мірошник М.А. Системи автоматизації проектування пристроїв і систем автоматики. Основи систем автоматизації проектування: Конспект лекцій. – Харків: УкрДАЗТ, 2014. – 102 с.
4. Барандич К.С., Подолян О.О., Гладський М.М. Системи автоматизованого проектування: конспект лекцій: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с.
5. Jens Lienig. Electrical and Computer Engineering/ Dresden University of Technology. - Dresden, Sachsen, Germany. – 237 p.
6. Барась С.Т., Лободзінська Р.Ф., Лазарєв О.О. Конструювання радіоелектронних засобів телекомунікаційних систем. Навчальний посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2004. – 82 с.
7. Лободзінська Р.Ф., Костюк О.А., Нікольський О.І., Шеремета О.П. Конструювання і технологія радіоелектронних засобів. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2007. – 91 с.
8. Бережна М.А. Комп'ютерні технології автоматизованого виробництва: Навч. посібник. – Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2007. – 368 с.
9. Ольшевський С.В. Конструювання радіоелектронних засобів. Конспект лекцій за курсом «Проектування і виробництво РЕЗ».- КНУ, 2014. -199с.
10. Головчук А.Ф. Інженерна та комп'ютерна графіка : навч. посіб. / А.Ф. Головчук, О.І. Кепко, Н.М. Чумак. – Київ: Центр учбової літератури, 2010. – 160 с.
11. Павловський С.М., Бабков А.В. Основи автоматизованого проектування: лабораторні роботи в середовищі AutoCAD: навч. посібник/ Херсон: Олді-Плюс, 2021. – 598 с.
12. Гонсьор О.Й. Впровадження CALS-технологій в системи управління якістю на підприємствах // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". 2013. № 753. с.135–139.
13. Цвіркун Л.І. Інженерна та комп'ютерна графіка. AutoCAD: навч. посіб. / Л.І. Цвіркун, Л.В. Бешта. МОН України, НТУ «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2018. – 209 с.
14. Травніков Є.М., Лазебний В.С., Власюк Г.Г., Пілінський В.В., Співак В.М., Швайченко В.Б. Конструювання та технологія виробництва техніки реєстрації інформації/ навч. посібник. – К.: «КАФЕДРА», 2015. – 285 с.

Допоміжна література

1. Невлюдов І.Ш., Близнюк Д. С., Гурін Д. В. та ін., Виготовлення друкованих плат за допомогою технологій 3D-друку // Зб. наук. пр. НУК. – Миколаїв : НУК, 2020. – № 4 (482). – С. 79–86.

2. Клименко Л. П., Пізінцалі Л. В., Александровська Н. І., Євдокимов В. Д. Метрологія, стандартизація та управління якістю. – Миколаїв: Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2011. – 244 с.
3. Бобало Ю.Я. Якість, надійність радіоелектронної апаратури. Елементи теорії і методи забезпечення: монографія / Ю.Я. Бобало, Л.А. Недоступ, М.Д. Кіселичник; за ред. Л.А. Недоступа. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 196 с.
4. Богданов Д.Ф., Абрамов Ф.В. Основи надійності та експлуатації радіоелектронної апаратури: Навчальний посібник. – Харків: НТУ «ХПІ», 2005. – 341 с.
5. Івченко Л.Й., Петрикін В.В., Дядя С.І., Левченко Б.М. Взаємозамінність, стандартизація та метрологічне забезпечення технічних вимірювань: навч. посібник для вищих навчальних закладів.– Запоріжжя, Вид. комплекс ВАТ «Мотор Січ», 2010. – 451 с.
6. Щадріна Г.М., Паляниця Ю.Б. Основи конструювання біомедичної апаратури. Конспект лекцій. – Тернопіль: ТНТУ, 2017. - 198с.
7. Бітченко О.М. Конструювання і технологія виробництва РЕА: Конспект лекцій для студентів спеціальності 07.010101.05/ Упоряд. - Харків: УІПА, 2005.- 35 с.
8. Яцюк Л.А., Косогін О.В., Ущатовський Д.Ю., Лінючева О.В., Фатєєв Ю.Ф. Технологія нанесення неметалевих покриттів та виробництво плат друкованого монтажу: підручник. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. – 330 с.
9. Крилик, Л. В. Конструювання і технологія приладів електронної техніки: практикум / Л. В. Крилик, О. О. Селецька. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 108 с.
10. Automated design systems. Workshop on discipline for students of specialties 163 "Biomedical Engineering" and 152 "Metrology and information-measuring technique" / Shlykov V. V., Rudnitska O. V.; Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute. – Kyiv: Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, 2021. – 75 p.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. Стенін О. А., Лапковський С. В., Солдатова М. О. Використання CALS-технологій в сучасній промисловості //Адаптивні системи автоматичного управління: науково-технічний збірник. 2011. № 18(38). с. 114–123.: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/4934>.
2. Hirschtick J. Celebrating. 25 Years of SolidWorks: Founding Memories From 1993. Solidworks-founding-memories-from-john-hirschtick: <https://www.linkedin.com/pulse/celebrating-25-years>
3. David E. Weisberg. The Engineering Design Revolution. URL: <http://cadhistory.net>.
4. SolidWorks: <https://www.solidworks.com>.
5. Офіційний сайт Mathcad: <https://www.mathcad.com/en>
6. Офіційний сайт інженерної компанії Технополіс: <https://tpolis.com>
7. Офіційний сайт компанії Autodesk: <https://www.autodesk.com>
8. Офіційний сайт компанії Dassault Systèmes: <https://www.3ds.com>.
9. Офіційний сайт компанії Siemens: <https://www.siemens.com/ua/uk.html>
10. Офіційний сайт компанії PTC: <https://www.ptc.com>