

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Приладобудівний факультет**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан приладобудівного факультету

_____ Г.С. Тимчик
(підпис) (ініціали, прізвище)

« ____ » _____ 2020 р.

**"Основи САКР оптико – електронного
приладобудування"**
(назва та код кредитного модуля)

**РОБОЧА ПРОГРАМА
кредитного модуля**

**рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані системи та
технології»**

(шифр і назва)

**освітня програма «Оптико-електронні комп'ютерно-інтегровані системи та
технології»**

(ОПП/ОНП, назва)

форми навчання

денна
(денна/заочна)

Ухвалено методичною комісією
приладобудівного факультету
(назва інституту/факультету)

Протокол від _____ 2020 р. № _____

Голова методичної комісії
_____ Філіппова М.В.
(підпис) (ініціали, прізвище)

« ____ » _____ 2020 р.

Робоча програма кредитного модуля "Основи САКР оптико – електронного
приладобудування"

(назва кредитного модуля)

складена відповідно до програми навчальної дисципліни "Технології розробки
програмного забезпечення"

(назва навчальної дисципліни)

Розробник робочої програми:

старший викладач Кравченко Ігор Володимирович

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри
оптичних та оптико-електронних приладів

(повна назва кафедри)

Протокол від «30» червня 2020 року № 16

Завідувач кафедри

_____ В.Г. Колобродов

(підпис)

(ініціали, прізвище)

«30 » червня 2020 р.

1. Опис кредитного модуля

Рівень ВО, спеціальність, освітня програма, форма навчання	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
Рівень ВО <i>перший(бакалаврський)</i>	Назва дисципліни «Технології розробки програмного забезпечення» <i>(до якої належить кредитний модуль)</i>	Лекції 36 год.
Спеціальність <i>(шифр і назва)</i> 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані системи та технології»	Цикл базової підготовки <i>(загальної/професійної підготовки)</i>	Практичні (семінарські) - год.
Освітня програма «Оптико-електронні комп'ютерно-інтегровані системи та технології» <i>(ОПП, ОНП, назва)</i>	Статус кредитного модуля обов'язковий <i>(обов'язковий, вибірковий)</i>	Лабораторні роботи 54 год.
		Самостійна робота 90 год., у тому числі на виконання індивідуального завдання 0 год.
	Семестр 7	Індивідуальне завдання немає <i>(вид)</i>
Форма навчання дення <i>(денна, заочна)</i>	Кількість кредитів (годин) 6 (180)	Вид та форма семестрового контролю екзамен <i>(екзамен / залік; усний / письмовий / тестування тощо)</i>

Кредитний модуль «Основи САКР оптико – електронного приладобудування» є частиною базової підготовки бакалаврів. Він забезпечує підготовку по використанню засобів обчислювальної техніки, комп'ютерних технологій та пакетів САД програм для автоматизації конструкторських робіт при проектуванні оптико-електронних приладів.

Модуль базується на знаннях, що отримали студенти в курсах "Комп'ютерна графіка", "Основи конструювання приладів", "програмування". В свою чергу модуль закладає підвалини для застосування засобів САКР при виконанні вивченні дисципліни "Розрахунок та конструювання ОП", дипломному проектуванні та подальшій інженерній діяльності.

2. Мета та завдання кредитного модуля

2.1. Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей:

- розуміння принципів, особливостей та можливостей застосування комп'ютерних інформаційних технологій при розробці конструкції оптико-електронних та оптичних систем;
- здатність виконувати функції конструкторського аспекту проектування щодо процедур синтезу та аналізу оптико-електронних систем або окремих їх

складових із застосуванням з використанням стандартних засобів комп'ютерного проектування:

- вирішувати в межах спеціалізовано – професійної компетенції професійні задачі, спираючись на комп'ютерні носії інформації;
- базові навички роботи з спеціалізованим програмним забезпеченням;
- навички в введенні в САКР спеціалізованих елементів користувача:
- здатність застосовувати елементи графічного програмування в САКР:
- здатність складати окремі види технічної документації, включаючи технічні умови, кресленики та інші документи.

2.2. Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- основних технологій комп'ютерного конструювання оптичних та оптико – електронних приладів;
- принципи побудови, можливості, склад, тенденції розвитку САД пакетів.

уміння:

- виготовлення конструкторської документації із застосуванням пакетів Автокад;
- оцінки та вибору конструкторських пакетів для вирішення інженерних задач;
- налаштування оболонки пакетів Автокад для вимог користувача;
- розробки бібліотек графічних елементів користувача;

досвід:

- застосування комп'ютерних пакетів для вирішення конструкторських інженерних задач;
- налаштування оболонки конструкторського пакету Автокад для вимог користувача;
- розробки нових графічних примітивів: штрихування, умовних позначок, шрифтів тощо , - в пакеті Автокад.

3. Структура кредитного модуля

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні (семінарські)	Лабораторні (комп'ютерний практикум)	СРС
1	2	3	4	5	6
Розділ 1. Загальні відомості про автоматизацію проектно-конструкторських робіт при проектуванні оптичних та оптично-електронних приладів					
<i>Вступ</i>	1	1	-	-	-
<i>Тема 1.1. Загальні відомості про автоматизацію проектно-конструкторських робіт</i>	5	3	-	-	2
Разом за розділом 1	6	4	-	-	2
Розділ 2. Електронна конструкторська документація					
<i>Тема 2.1. Нормативна база щодо електронної конструкторської документації.</i>	4	2	-	-	2

1	2	3	4	5	6
<i>Тема 2.2. Базові графічні можливості пакетів конструкторських САКР.</i>	32	2	-	20	10
<i>Тема 2.3. Спеціалізовані графічні можливості пакетів конструкторських САКР.</i>	41	3	-	24	14
<i>Тема 2.4. Параметризація.</i>	8	2	-	2	4
<i>Тема 2.5. Модифікація інтерфейсу користувача.</i>	10	2		4	4
<i>Тема 2.6. Розрахункова підтримка конструкторських САПР</i>	5	1	-	2	2
<i>Тема 2.7. Інформаційна підтримка конструкторських САПР</i>	5	1	-	2	2
<i>Тема 2.8. Технологічна підтримка автоматизації конструювання.</i>	3	1	-	-	2
Разом за розділом 2	108	14	-	54	40
Розділ 3. Графічне програмування					
<i>Тема 3.1. Базові принципи графічного програмування</i>	12	6	-	-	6
<i>Тема 3.2. Робота з примітивами САКР</i>	12	6	-	-	6
<i>Тема 3.3. Програмна організація діалогу з користувачем в середовищі САКР.</i>	12	6	-	-	6
Разом за розділом 3	36	18	-	-	18
<i>Екзамен</i>	30	-	-	-	30
Всього годин	180	36	-	54	90

4. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Вступ. Стисла інформація відносно структури, обсягу та змісту курсу. Організація та методика вивчення дисципліни. Рейтингова система оцінювання. Індивідуальні завдання РГР. <i>Тема 1.1. Загальні відомості про автоматизацію проектно-конструкторських робіт</i> Вертикальна та горизонтальна ієрархія проектування. Завдання, що виконуються в конструкторській страті. Комплекс засобів САКР. Принципи побудови САКР. Структура та складові елементи САКР. Класифікація САКР.
2	<i>Тема 1.1. Загальні відомості про автоматизацію проектно-конструкторських робіт</i> Важкі та легкі системи, CAD, CAM, CAE, CIE системи. Тенденції розвитку АСП. Вплив моделі об'єкту на технологію виконання проектних робіт САКР та АСП системи.
3	<i>Тема 2.1. Нормативна база електронної конструкторської документації</i> Електронний конструкторський документ. Змістовна та реквізитна частини. Види електронних документів. Електронна модель виробу. Електронна структура виробу. Електронна специфікація. Електронна модель складанної одиниці. Електронна модель деталі

4	<i>Тема 2.2. Базові графічні можливості пакетів конструкторських САКР</i> Базові примітиви та графічні можливості САКР в двомірному кресленні та редагуванні. Різновиди тривимірного моделювання.
5	<i>Тема 2.3. Спеціалізовані графічні можливості пакетів конструкторських САКР</i> «механічні» графічні можливості САКР в двомірному кресленні та редагуванні. Застосування пакетів конструкторських САПР для розробки складань. Висхідна та нисхідна технологія складань. Модифікація системи до задач користувача, розробка зовнішніх команд, модифікація типів ліній, штриховок, форм, шрифтів.
6	<i>Тема 2.3. Спеціалізовані графічні можливості пакетів конструкторських САКР</i> Модифікація системи до задач користувача, розробка зовнішніх команд, модифікація типів ліній, штриховок, форм, шрифтів.
7	<i>Тема 2.4. Параметризація.</i> Генеруюча та типова параметризація. Порівняльна характеристика параметризаторів систем (на прикладі систем АВТОКАД та КОМПАС).
8	<i>Тема 2.5. Модифікація інтерфейсу користувача</i> розробка стрічки, меню користувача та кнопових панелей.
9	<i>Тема 2.6. Розрахункова підтримка конструкторських САПР</i> Напрями підтримки, можливості вбудованих модулів та бібліотек АСП. Склад, особливості розрахункових модулів Компас та AutoCAD (Shaft, Spring, FEM). Тенденції розвитку розрахункових модулів САЕ АСП.
10	<i>Тема 2.7. Інформаційна підтримка конструкторських САПР</i> Засоби інформаційної підтримки: вимоги до інформаційної підсистеми конструкторської САПР, порівняльна характеристика пакетів інформаційної підтримки (Show, VoloView, Компас-менеджер, Компас-специфікация, Search, Imbase, AVS і т.і.). Засоби обміну інформацією в системі АВТОКАД. Файли обміну креслень. Застосування файлів обміну кресленнями для передачі даних між АВТОКАДОМ та прикладними програмами. Інтегруючи системи АСП: Компас-Лоцман, Autocad-Vault
11	<i>Тема 2.6. Технологічна підтримка автоматизації конструювання</i> Види технологічних задач конструкторських АСП. Порівняльна характеристика засобів технологічної підтримки САД. Системи КОМПАС-АВТОПРОЕКТ, Вертикаль, TechnologiCS. Огляд можливостей та тенденцій розвитку САМ систем (EdgeCAM, ADEM, DelCAM).
12	<i>Тема 3.1. Базові принципи графічного програмування</i> Графічне програмування та параметризація. Генеруюча та типова параметризація. Типізація та виділення груп об'єктів проектування. Контурна та технологічна параметризація. Комплексна модель. Технологія побудови комплексної деталі та її параметризованого креслення. Параметризація як засіб автоматизованої генерація проектної документація.
13	<i>Тема 3.1. Базові принципи графічного програмування</i> Основи графічного програмування для системи АВТОКАД. Особливості мови AUTOLISP . Функція користувача – як основний елемент мови.
14	<i>Тема 3.1. Базові принципи графічного програмування</i> Списки та засоби роботи з ними. Організація обчислень. Логічні функції..

15	<i>Тема 3.2. Робота з примітивами САКР</i> Функції введення – виведення інформації.
16	<i>Тема 3.2. Робота з примітивами САКР</i> Засоби обміну інформацією між АВТОКАДОМ та ЛИСП програмою.
17	<i>Тема 3.3. Програмна організація діалогу з користувачем в середовищі САКР.</i> Вікна діалогу в системі. Мова DCL.
18	<i>Тема 3.3. Програмна організація діалогу з користувачем в середовищі САКР.</i> Вікна діалогу в системі. Мова DCL.

5. Практичні заняття

Навчальним планом не передбачено проведення практичних занять.

5. Семінарські заняття

Навчальною програмою не передбачено проведення семінарських занять.

6. Лабораторні заняття (комп'ютерний практикум)

Основні завдання циклу комп'ютерного практикуму - набуття студентами навичок користування засобами механічної версії САКР Автокад для вирішення конкретних проектних завдань з розробки креслеників та іншої графічної технічної документації.

№	Зміст	Обсяг(год)
Робота. 1.	Керування зображенням. Стандартні команди креслення системи.	2
Робота. 2.	«Механічні» команди креслення системи.	4
Робота. 3.	Команди редагування системи.	4
Робота. 4.	Оформлення креслеників.	10
Робота. 5.	Робота з статичними внутрішніми та зовнішніми блоками.	6
Робота. 6.	Розробка та використання бібліотек елементів.	8
Робота. 7.	Розробка параметризованих зображень.	4
Робота. 8.	Розробка складальних креслеників, база даних кресленика.	8
Робота. 9.	Друк документів	4
Робота. 10.	Інтерфейс систем	4
	Загалом	54

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Підготовка до занять шляхом ознайомлення з матеріалами лекцій та методичних вказівок до комп'ютерного практикуму	48
2	Підготовка до лекційних занять шляхом ознайомлення з матеріалами лекцій	12
3	Підготовка до екзамена	30
	Разом	90

8. Індивідуальні завдання

Начальним планом не передбачено індивідуальної роботи.

9. Контрольні роботи

Навчальним планом не передбачено проведення контрольних робіт, колоквіумів тощо. Перевірка залишкових знань проводиться із застосуванням комплексних контрольних завдань.

10. Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- 1) виконання та захист робіт комп'ютерного практикуму (27 занять);
- 2) відповіді на екзамені;
- 3) заохочувальних та штрафних балів.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Комп'ютерний практикум Сумарний ваговий бал – 70. Надається за виконання прикладів та завдань з посібника «Основи САКР» за 54 учбові години.

Штрафні (r_{III}) бали передбачені за несвоєчасне виконання лабораторних робіт. Заохочувальні бали нараховуються за виконання творчих робіт з кредитного модуля (наприклад, участь у факультетських та інститутських олімпіадах з навчальних дисциплін, участь у конкурсах робіт, підготовка оглядів наукових праць тощо). Сумарний обсяг не має перевищувати 10 балів.

Умовою допуску до екзамену є зарахування лабораторних робіт, курсової роботи з модуля та стартовий рейтинг не менше 30 балів.

На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить теоретичне запитання і два практичних. Кожне запитання (завдання) оцінюється у 10 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 10- 8 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 7 - 5 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стерелтипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 4 - 3 бали;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_C = 70 \text{ балів.}$$

Екзаменаційний рейтинг – 30 балів.

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає

$$R = RC + RE = 100 \text{ балів.}$$

<i>Рейтингові бали, RD</i>	<i>Оцінка за університетською шкалою</i>
100 ... 95	Відмінно
94 ... 85	Дуже добре
84 ... 75	Добре
74 ... 65	Задовільно
64 ... 60	Достатньо
Менш ніж 60	Незадовільно
Невиконання умов допуску до семестрового контролю	Не допущено

Умови позитивної проміжної атестації

Для отримання “атестовано” з першої проміжної атестації (4 тиждень) студент матиме не менше ніж 15 балів.

Для отримання “атестовано” з другої проміжної атестації (8 тиждень) студент матиме на менше ніж 30 балів.

11. Методичні рекомендації

Вивчення дисципліни базується на класичних методах викладання з використанням конспекту лекцій, відповідних підручників та методичних указівок. Особливістю методичного забезпечення є висока швидкість старіння інформації. Тому край бажаним є використання матеріалів періодичних видань та технічної документації фірм виробників САПР.

Обов'язковим є застосування комп'ютерних класів із відповідним програмним забезпеченням.

12. Рекомендована література

12.1. Базова

1. Кравченко І. В. Розробка конструкторської документації в середовищі AUTOCAD MECHANICAL: Навчальний посібник. [Електронний ресурс] / Уклад.: І. В. Кравченко, В. І. Микитенко – НТУУ "КПІ". Електронні текстові дані.- Київ: НТУУ "КПІ", 2016р.
2. Норенков И.П. Автоматизированное проектирование. Учебное пособие. – М.:МГТУ им.Баумана, 2000.- 188с
3. Родионов С.А., Автоматизация проектирования оптических систем. Учебное пособие.-Л.:Машиностроение,1982 – 270с
4. Методичні вказівки до розрахунково графічної роботи по дисципліні “ОСНОВИ САПР ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННОГО ПРИЛАДОБУДУВАННЯ”. “Модифікація оточення пакета АВТОКАД” для студентів напрямку 6.051004 “Оптотехніка” денної форми навчання. / Укл. Кравченко І.В. – К.: НТУУ “КПІ”, 2012. – 59 с.
5. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з курсу “ОСНОВИ САПР В ОПТИКО ЕЛЕКТРОННОМУ ПРИЛАДОБУДУВАННІ”. “Організація діалогу в системі АВТОКАД за допомогою мови DCL” для студентів спеціальності

“Лазерна та оптоелектронна техніка” денної форми навчання. /Укл. Кравченко І.В. – К.: кафедра ООЕП НТУУ “КПІ”, 2012. – 56с.

6. Методичні вказівки до комп’ютерного практикуму з курсу “ОСНОВИ САКР ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННОГО ПРИЛАДОБУДУВАННЯ” для студентів спеціальності 6.051004 "Оптотехніка" денної форми навчання. Частина 3. Електронне видання /Укл. Кравченко І.В., – К.: НТУУ “КПІ”, 2015. – 142с.

12.2. Допоміжна

7. Бугрименко Г.А. и др., Автоматизация конструирования на ПЭВМ с использованием системы АВТОКАД.-М: Машиностроение, 1993.-334с
8. Фихтельштейн Е. Библия пользователя AUTOCAD,-К: Диалектика , xxx,1244с
9. Романычева Э.Т. и др. Автокад 14.-М.:ДМК,1999,-480с
10. Н.Полещук Visual LISP и секреты адаптации Autocad.-СПб.:БХВ,2001.-576с
11. Кречко Ю.А. Autocad: программирование и адаптация.-М.:Диалог-МИФИ,1995.-240с
12. Куньву Ли Основы САПР. CAD/CAM/CAE.-СПб.: Питер, 2004 – 586с
13. Зуев С.А., Полещук Н.Н., САПР на базе Автокад - как это делается.-СПб.:БХВ, 2004 – 1168с
14. Свет В.Л. AutoCAD: язык макрокоманд и создание кнопок.-СПб.:БХВ, 2004 – 320с
15. КОМПАС-3D. Руководство пользователя. Том 1,2,3 - СПб: Аскон-СПб, 2009
16. Кудрявцев Е. М. КОМПАС 3D. Моделирование, проектирование и расчет механических систем М.: ДМК Пресс, 2008. 400с.
17. Учебник по КОМПАС-ГРАФИК.-СПб.:АСКОН – 540с
18. Федорченков А., Кимаев А. AutoCAD Mechanical. Практическое руководство – М.: ТехБук, 2004 – 688с
19. Автокад 2006. Руководство по адаптации.-Autodesk, 2005 – 248с
20. MechaniCS. Руководство пользователя.- М.:CSoft, 2007 – 314с
21. САПР и графика. Периодическое издание
22. CAD master. Периодическое издание.
23. ДСТУ 2226-93. Автоматизовані системи. Терміни та визначення: чинний від 1994-01-07. Офіц. вид. К. : Держстандарт України, 1994. 91с
24. ГОСТ 23501.108-85. Системы автоматизированного проектирования. Классификация и обозначение
25. ГОСТ 24.601-86. Автоматизированные системы. Стадии создания.
26. ГОСТ 34.003-90 Информационная технология. Автоматизированные системы Термины и определения.
27. Классификатор изделий и конструкторских документов ЕСКД ОК 012-93 Дополнительно с изменениями ЕСКД 20.003-94
28. ДСТУ 2960-1994. Організація промислового виробництва. Основні поняття. Терміни та визначення. Чинний від 1996-01-01. Офіц. вид. К. : Держстандарт України, 1994. 48с.
29. ДСТУ ГОСТ 2.051:2006. Єдина система конструкторської документації. Електронні документи. Загальні положення. Чинний від 2007-01-07. Офіц. вид. К. : Держстандарт України, 2006. 17с.
30. ДСТУ ГОСТ 2.052:2006. Єдина система конструкторської документації. Електронна модель виробу. Загальні положення. Чинний від 2007-01-07. Офіц. вид. К. : Держстандарт України, 2006. 18с.

31. ДСТУ ГОСТ 2.053:2006. Єдина система конструкторської документації. Електронна структура виробу. Загальні положення. Чинний від 2007-01-07. Офіц. вид. К. : Держстандарт України, 2006. 17с.
32. ГОСТ 2.055-2014. Единая система конструкторской документации. Электронная спецификация. Общие положения. Введен с 2016-01-07. М.: Стандартиформ, 2014. 29с.
33. ГОСТ 2.056-2014. Единая система конструкторской документации. Электронная модель детали единицы. Общие положения. Введен с 2016-01-07. М.: Стандартиформ, 2014. 19с.
34. ГОСТ 2.057-2014. Единая система конструкторской документации. Электронная модель сборочной единицы. Общие положения. Введен с 2016-01-07. М.: Стандартиформ, 2014. 17с.

13. Інформаційні ресурси

1. <http://www.autodesk.com>
2. <http://www.ascon.ru>
3. <http://www.cadmec.by>
4. <http://www.csoft.ru>