

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б /ОКЗ1-2022
	Екземпляр № 1	Арк ___ / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету

_____ (назва факультету)

_____ 20__ р.,

протокол № ____

Голова Вченої ради

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ОСНОВИ САПР»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» освітньо-професійна програма «Робототехніка та комп'ютерно-інтегровані технології» факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки кафедра робототехніки, електроенергетики та автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокіна

Схвалено на засіданні кафедри робототехніки, електроенергетики та автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокіна, 2022 р., протокол № ____

Завідувач кафедри
_____ Андрій ТКАЧУК

Гарант освітньо-професійної програми
_____ Андрій ТКАЧУК

Розробники: к.т.н., доцент кафедри робототехніки, електроенергетики та автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокіна Підтиченко О.В.
асистент кафедри робототехніки, електроенергетики та автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокіна Кравчук А.Р.

Житомир
2022 – 2023 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б /ОКЗ1-2022
	Екземпляр № 1	Арк __/2

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»	Вибіркова
Модулів – 2	Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	Рік підготовки:
Змістових модулів – 2		2022-й
Загальна кількість годин - 150		Семестр
		1-й
		Лекції
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 3,5	Освітній рівень: «бакалавр»	32 год.
		Лабораторні
		80 год.
		Самостійна робота
		38 год.
		Вид контролю: екзамен

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б /ОКЗ1-2022
	Екземпляр № 1	Арк ___/3

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою дисципліни «Основи САПР» є ознайомити студентів із сутністю автоматизованого проектування, навчити розумінню принципів функціонування САПР, а також практичним навичкам ефективного використання сучасних САПР в задачах розробки креслень, структурних, функціональних, електричних принципових схем різного роду конструкцій, виробів, електронних пристроїв, які використовуються при побудові автоматизованих систем керування технологічними процесами.

Завданнями вивчення дисципліни є формування загального розуміння про призначення, побудову та функціонування САПР тощо, а також розвиток у майбутнього фахівця вміння при виконанні виробничих функцій ефективно використовувати сучасні програмні продукти на етапі конструкторської підготовки виробництва, зокрема при проектуванні систем керування різного роду, інженерних конструкцій та електронних пристроїв.

Знання та практичні вміння, отримані в даному предметі, можуть використовуватися студентами при оформленні графічної частини курсових та дипломних проектів, а також безпосередньо при вивченні предметів «Програмно-інформаційні засоби виробничої автоматизації» та «Автоматизовані системи керування технологічними процесами».

Результатом вивчення дисципліни є набуття студентами таких **компетенцій**:

- К01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- К04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- К05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел;
- К11. Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації;
- К12. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях;
- К14. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б /ОКЗ1-2022
	Екземляр № 1	Арк ___/4

- К15. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування;
- К18. Здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів;
- К19. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

Вивчення дисципліни передбачає наступні результати навчання:

- ПР012. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.

Компетенції та результати навчання конкретизуються наступними вміннями та навичками:

- розуміння базових термінологічних понять, як то: “проектування”, “автоматизоване проектування”, “САПР”, поняття “технічної системи” як об'єкту проектування в САПР, “життєвий цикл продукції” тощо;
- розуміння призначення, класифікації, загальних принципів будови САПР;
- розуміння типових проектних процедур процесу проектування;
- розуміння типових схем (маршрутів) процесу проектування;
- розуміння етапів проектування;
- розуміння видів забезпечень САПР;
- розуміння стадій життєвого циклу продукції;
- використання можливостей програмних продуктів автоматизації конструкторської підготовки виробництва, що вивчаються в даному курсі, зокрема системи проектування креслень схем (електричних, гідравлічних тощо) sPlan, а також системи тримірної моделювання та проектування креслень КОМПАС-3D;
- розуміння структури, користувацького інтерфейсу, основних команд, що реалізовані в програмних продуктах sPlan та КОМПАС-3D;
- використання прийомів роботи, що використовуються при створенні двомірних креслень та схем в системі КОМПАС-3D;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б /ОКЗ1-2022
	Екземпляр № 1	Арк ___/5

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Основні поняття САПР та система проектування схем АВАСОМ sPlan.

Сутність предмету “Основи САПР”. Поняття “САПР”. Класифікації САПР. Поняття технічної системи як об’єкту проектування в САПР. Класифікація технічних систем.

Загальні відомості про систему проектування схем sPlan, елементи інтерфейсу програми. Команди головного меню програми sPlan. Створення/ відкриття/ зберігання/ друк документа, експорт результатів. Робота з аркушами креслення.

Команди головної (верхньої) панелі керування програми sPlan. Команди панелі керування бібліотеками програми sPlan. Елементи керування нижньої (статусної) панелі керування програми sPlan. Можливості прив’язок в програмному продукті sPlan. Елементи керування панелі інструментів (графічних примітивів). Робота з редактором в системі sPlan. Розміщення елементів бібліотеки на кресленні та додавання на креслення графічних примітивів. Редагування графічних примітивів. Налаштування параметрів ліній, контурів та заливок. Робота з формами документів.

Робота з бібліотеками. Підключення існуючих бібліотек, пошук необхідних елементів в бібліотеці. Редагування та створення нових бібліотек. Створення нових елементів та їх редагування.

Модуль 2. Теорія побудови САПР та система проектування АСКОН КОМПАС-3D

Теоретичні основи САПР. Поняття механізації та автоматизації, їх спільні риси та принципові відмінності. Поняття про проектування. Зміст поняття проектування в широкому та вузькому смислах. Типові проектні процедури процесу проектування. Типові схеми (маршрути) процесу проектування, етапи проектування. Поняття про автоматизоване проектування. Види забезпечень САПР.

Система КОМПАС-3D. Структура, можливості та типи документів системи. Системи координат, що використовуються. Елементи користувацького

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10-05.01/151.00.1/Б /ОКЗ1-2022
	Екземпляр № 1	Арк ___/6

інтерфейсу. Види та назви панелей інструментів. Призначення та команди панелей інструментів.

Прив'язки в системі КОМПАС-3D, призначення, типи та види, налаштування, вмикання та вимикання прив'язок.

Команди створення двомірних геометричних об'єктів в системі КОМПАС-3D. Способи редагування геометричних об'єктів. Проставляння розмірів об'єктів.

4. Структура навчальної дисципліни

Кредитні модулі	Змістовні модулі	Кількість годин			
		Всього	Лекції	Практичні роботи	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6
№ 1	Модуль 1				
	1. Сутність предмету “Основи САПР”. Поняття “САПР”. Класифікації САПР. Поняття технічної системи як об'єкту проектування в САПР. Класифікація технічних систем.	8	4		4
	2. Загальні відомості про систему проектування схем sPlan, елементи інтерфейсу програми. Команди головного меню програми sPlan. Створення/ відкриття/ зберігання/ друк документа, експорт результатів. Робота з аркушами креслення.	10	4		6
	3. Команди головної (верхньої) панелі керування програми sPlan. Команди панелі керування бібліотеками програми sPlan. Елементи керування нижньої (статусної) панелі керування програми sPlan. Можливості прив'язок в програмному продукті sPlan. Елементи керування панелі інструментів (графічних примітивів). Робота з редактором в системі sPlan. Розміщення елементів бібліотеки на кресленні та додавання на креслення графічних примітивів. Редагування графічних примітивів. Налаштування параметрів ліній, контурів та заливок. Робота з формами документів.	10	4		6
	4. Робота з бібліотеками. Підключення існуючих бібліотек, пошук необхідних елементів в бібліотеці. Редагування та створення нових бібліотек. Створення нових елементів та їх редагування.	7	4		3
	Разом модуль 1	35	16		19
№ 2	Модуль 2				
	1. Система КОМПАС-3D. Структура, можливості та типи документів системи. Системи координат, що використовуються. Елементи користувацького інтерфейсу. Види та назви панелей інструментів. Призначення та команди панелей інструментів.	7	4		3

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б /ОКЗ1-2022
	Екземпляр № 1	Арк ___/7

2. Прив'язки в системі КОМПАС-3D, призначення, типи та види, налаштування, вмикання та вимикання прив'язок.	8	4		4
3. Команди створення двомірних геометричних об'єктів в системі КОМПАС-3D. Способи редагування геометричних об'єктів. Проставляння розмірів об'єктів.	10	4		6
4. Теоретичні основи САПР. Поняття механізації та автоматизації, їх спільні риси та принципові відмінності. Поняття про проектування. Зміст поняття проектування в широкому та вузькому смислах. Типові проектні процедури процесу проектування. Типові схеми (маршрути) процесу проектування, етапи проектування. Поняття про автоматизоване проектування. Види забезпечень САПР.	10	4		6
<i>Разом модуль 2</i>	35	16		19
<i>ВСЬОГО</i>	70			

5. Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Знайомство з програмою для розробки креслень sPlan.	10
2	Вивчення додаткових можливостей програми для розробки креслень sPlan.	10
3	Знайомство з базовими можливостями системи КОМПАС-3D.	10
4	Вивчення додаткових можливостей креслення в системі КОМПАС-3D.	10
5	Вивчення базових можливостей креслення 3D деталі в системі КОМПАС-3D.	20
6	Вивчення додаткових можливостей креслення 3D деталі в системі КОМПАС-3D.	20
РАЗОМ		80

6. Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота студента є основним способом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових аудиторних занять. Мета виконання самостійної роботи – поглиблення, узагальнення і закріплення теоретичних знань і практичних умінь студентів з дисципліни. Самостійна робота студентів здійснюється у формі: підготовки до лекцій і лабораторних занять.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10-05.01/151.00.1/Б /ОКЗ1-2022
	Екземпляр № 1	Арк ___/8

Підготовка до лекцій передбачає самостійне вивчення теоретичного навчального матеріалу з кожної теми, наданого в основній та додатковій літературі, конспекті лекцій. Підготовка до практичних занять здійснюється шляхом ознайомлення з основними теоретичними положеннями до кожного практичного заняття, нормативною документацією.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Предмет САПР, роль САПР у виробничому циклі, схеми виробничих циклів при відсутності та наявності САПР	2
2	Поняття технічної системи як об'єкту проектування в САПР. Класифікація технічних систем.	2
3	Поняття та стадії життєвого циклу продукції.	4
4	Обчислювальні машини як апаратна основа функціонування САПР	4
5	Історія розвитку САПР	5
6	Поняття про проектування. Зміст поняття проектування. Стадії розробки конструкторських документів	5
7	Типові проектні процедури процесу проектування. Типові схеми (маршрути) процесу проектування, етапи проектування.	5
8	Структура процесу проектування (неавтоматизованого та автоматизованого), поняття про синтез та аналіз (інженерний аналіз), геометричне моделювання.	5
9	Переваги, які дає автоматизація проектування	5
10	Підсистеми САПР та принципи побудови САПР	5
Разом		38

7. Індивідуальні завдання

Кожен студент отримує індивідуальне завдання у формі створення креслення.

Перелік індивідуальних завдань:

1. Створіть корпус для макетної плати Arduino UNO;
2. Створіть корпус для макетної плати Arduino Nano;
3. Створіть корпус для макетної плати Arduino Mega;
4. Створіть корпус для макетної плати Arduino Yun;
5. Створіть корпус для міні комп'ютера Raspberry Pi model 3B;
6. Створіть корпус для міні комп'ютера Raspberry Pi zero;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10-05.01/151.00.1/Б /ОКЗ1-2022
	Екземпляр № 1	Арк ___/9

7. Створіть корпус для міні комп'ютера Raspberry Pi zero;
8. Створіть корпус для міні комп'ютера Raspberry Pi model A;

8. Методи контролю

У накопичувальній заліково-екзаменаційній відомості структура балів для оцінювання навчальних досягнень студентів має наступну структуру: 50 балів на поточний контроль за всіма змістовними модулями (лабораторні роботи), 30 балів на складання модульної контрольної роботи, 20 балів на складання заліку. Сума оцінок, отриманих студентом за різні види виконаної навчальної роботи, становить підсумкову семестрову оцінку.

9. Схема нарахування балів

Залік

Поточне тестування та самостійна робота				Екзамен	Сума
модуль 1		модуль 2			
О	Р	О	МКР	20	100
10	20	20	30		

О – опитування; І – індивідуальне завдання; МКР – модульна контрольна робота

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену та курсової роботи	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D	задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1 – 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б /ОКЗ1-2022
	Екземпляр № 1	Арк ___ / 10

10. Рекомендована література

Основна література

1. Колодницький М.М. Елементи теорії САПР складних систем: Навч. посібник – Житомир: ЖІТІ, 1999. – 512 с.
2. Сиротинський О.А. Основи автоматизації проектування машин. - Навчальний посібник. Рівне: УДУВГП, 2004. – 252 С.
3. Основи комп'ютерного моделювання: навч. посібник / М.С. Барабаш, П.М. Кір'язєв, О.І. Лапенко, М.А. Ромашкіна. 2-е вид. стер. – К.: НАУ, 2019. – 492 с.
4. Комп'ютерні технології проектування металевих конструкцій: навч. Посіб. / М.С. Барабаш, С.В. Козлов, Д.В. Медведенко. – К.: НАУ, 2012. – 572 с.