

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК8-2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
комп'ютерно-інтегрованих
технологій, мехатроніки і
робототехніки

30 серпня 2022 р.,

протокол № 6

Голова Вченої ради

_____ Олексій ГРОМОВИЙ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «САПР ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»
освітньо-професійна програма «Галузеве машинобудування»

факультет: комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки

(назва факультету)

кафедра: механічної інженерії

(назва кафедри)

Схвалено на засіданні кафедри
механічної інженерії

«28» серпня 2023 р.,

протокол № 10

Завідувач кафедри

_____ Олександр МЕЛЬНИК

Гарант освітньо-професійної
програми

_____ Ярослав СТЕПЧИН

Розробник: к.т.н., доц., доц. каф. механічної інженерії Балицька Наталія

(науковий ступінь, посада, прізвище та власне ім'я)

Житомир

2023 – 2024 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК8-2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 2

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни			
		денна форма навчання		заочна форма навчання	
Кількість кредитів – 6	Галузь знань 13 “Механічна інженерія”	Нормативна			
Модулів – 1	Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»	Рік підготовки:			
Змістових модулів – 2		1-й		1-й	
Загальна кількість годин – 180		Семестр			
		1-й	2-й	1-й	2-й
Тижневих годин для денної форми навчання: 1-й семестр: лекції – 1 година, лабораторні – 2 години. 2-й семестр: лабораторні – 2 години.	Освітній ступінь «магістр»	Лекції			
		16 год.	–	6 год.	2 год.
		Практичні			
		-	-	6 год.	4 год.
		Лабораторні			
		32 год.	32 год.	-	-
		Самостійна робота			
72 год.	28 год.	108 год.	54 год.		
Вид контролю: залік, екзамен					

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 44 % аудиторних занять, 56 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 10 % аудиторних занять, 90 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК8-2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 3

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів базових знань про застосування сучасних технологій комп'ютерного моделювання для розв'язку завдань технологічної підготовки виробництва.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є застосування САМ-систем для розробки керуючих програм для сучасних багатоцільових верстатів з ЧПУ; вивчення основ розробки постпроцесорів для сучасних пристроїв ЧПУ; освоєння методу кінцевих елементів і алгоритмів розв'язку завдань у системах інженерного аналізу, вивчення сучасної концепції комп'ютерного проектування технологічних процесів.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»:

ЗК-3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК-8. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

СК-4. Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування»:

РН-1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних ті інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН-5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси і методи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК8-2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 4

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Основи автоматизації технологічної підготовки виробничих процесів. САПР технологічних процесів SolidworksCAM.

Тема 1. Вступ. Місце САПР ТП в системі технологічної підготовки виробництва.

Основні завдання технологічної підготовки виробництва. Причини створення і задачі, що вирішуються САПР ТП.

Структура та принципи побудови САПР ТП різного призначення.

Інтегровані системи CAD/CAM системи комп'ютерно-інтегрованого виробництва.

Структура комп'ютерно-інтегрованого виробництва. CALS-технології.

Тема 2. Система автоматизованого проектування технологічних процесів SolidworksCAM.

Інтерфейс системи і розміщення основних компонентів. Клавіші керування.

Основні прийоми роботи з документами. Створення нового техпроцесу. Симуляція обробки. Постпроцесування.

Тема 3. Проектування 2,5-осьових фрезерних операцій в SolidworksCAM.

Менеджер заготовок. Визначення системи координат. Вибір верстата та інструменту. Визначення операції. Симуляція рухів інструментів. Створення кода КП. Збереження кода КП.

Тема 4. Проектування 3-осьових фрезерних операцій в SolidworksCAM.

Менеджер заготовок. Визначення системи координат. Вибір верстата та інструменту. Визначення операції. Симуляція рухів інструментів. Створення кода КП. Збереження кода КП.

Тема 5. Проектування операцій обробки отворів в SolidworksCAM.

Менеджер заготовок. Визначення системи координат. Вибір верстата та інструменту. Визначення операції. Симуляція рухів інструментів. Створення кода КП. Збереження кода КП.

Тема 6. Проектування токарної обробки в SolidworksCAM.

Менеджер заготовок. Визначення системи координат. Вибір верстата та інструменту. Визначення операції. Симуляція рухів інструментів. Створення кода КП. Збереження кода КП.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК8-2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 5

Тема 7. Технологічна база SolidworksCAM.

Визначення, вибір та додавання до технологічної бази даних верстатів, різальних інструментів, оснастки, режимів різання та стратегій обробки.

Тема 8. Фрезерування збірок деталей в SolidworksCAM.

Особливості роботи із збірками. Налаштування. Генерування коду КП. Постпроцесування.

Змістовий модуль 2.

САПР технологічних процесів Autodesk FeatureCAM.

Тема 9. Система автоматизованого проектування технологічних процесів Autodesk FeatureCAM.

Інтерфейс системи і розміщення основних компонентів. Клавiші керування. Основні прийоми роботи з документами. Створення нового техпроцесу.

Тема 10. 2.5D-фрезерування в Autodesk FeatureCAM.

Визначення заготовки. Створення елементів. Перегляд деталі. Симуляція траєкторій. Порядок операцій обробки. Операції автопорядку. Операції ручного упорядкування. Відомості про проект. Керування стратегіями. Створення кода КП. Карта наладки інструмента. Зміна постпроцесора. Збереження кода КП.

Тема 11. Токарна обробка в Autodesk FeatureCAM.

Визначення заготовки. Підготовчі кроки. Визначення геометрії. Створення елементів. Перегляд деталі. Симуляція траєкторій. Порядок операцій обробки. Відомості про проект. Керування стратегіями. Створення кода КП. Зміна постпроцесора. Збереження кода КП.

Тема 12. Токарно-фрезерна обробка в Autodesk FeatureCAM.

Підготовчі кроки. Визначення геометрії. Створення елементів. Перегляд деталі. Симуляція траєкторій.

Тема 13. 3D-фрезерування в Autodesk FeatureCAM.

Визначення заготовки. Визначення геометрії. Керування стратегіями. Створення кода КП. Карта наладки інструмента. Зміна постпроцесора. Збереження кода КП.

Тема 14. Електро-ерозійна обробка в Autodesk FeatureCAM.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК8-2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 6

Визначення заготовки. Визначення геометрії. Керування стратегіями. Створення кода КП. Збереження кода КП.

Тема 15. Обробка деталей в багатомісних пристосуваннях та обробка на опорній стійці в Autodesk FeatureCAM.

Конфігурація. Розташування. Окремі блоки. Один блок. Редагування проекту.

Огляд обробки на опорній стійці. Завдання розмірів опорної стійки. Затиски опорних стійок. Порядок обробки. Додавання деталі.

Тема 16. Дизайн верстату в Autodesk FeatureCAM.

Принципи дизайну верстата. Проектування токарного верстата. Визначення кінематики верстата. Система координат. Револьверні голівки. Державки.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК8-2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 7

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	лекції	практичні	лабораторні	самостійна робота	усього	лекції	практичні	лабораторні	самостійна робота
Змістовий модуль 1. Основи автоматизації технологічної підготовки виробничих процесів. САПР технологічних процесів SolidworksCAM.										
Тема 1.	7	2	-	-	5	13,5	0,5	-	-	13
Тема 2.	7	2	-	-	5	15	1	1	-	13
Тема 3.	16	2	-	4	10	15	1	1	-	13
Тема 4.	16	2	-	8	10	15	1	1	-	13
Тема 5.	16	2	-	8	10	16	1	1	-	14
Тема 6.	16	2	-	4	10	16	1	1	-	14
Тема 7.	18	2	-	4	12	15,5	0,5	1	-	14
Тема 8.	16	2	-	4	10	14	-	-	-	14
Разом за змістовий модуль 1	120	16	-	32	72	120	6	6	-	108
Змістовий модуль 2. САПР технологічних процесів Autodesk FeatureCAM.										
Тема 9.	7	2	-	2	3	13,5	0,25	-	-	6
Тема 10.	7	2	-	2	3	15,5	0,25	1	-	6
Тема 11.	7	2	-	2	3	15,5	0,25	1	-	7
Тема 12.	7	2	-	2	3	15,5	0,25	1	-	7
Тема 13.	8	2	-	2	4	15,5	0,25	1	-	7
Тема 14.	8	2	-	2	4	13,5	0,25	-	-	7
Тема 15.	8	2	-	2	4	13,5	0,25	-	-	7
Тема 16.	8	2	-	2	4	13,5	0,25	-	-	7
Разом за змістовий модуль 2	60	16	-	16	28	60	2	4	-	54
ВСЬОГО	180	32	-	48	100	180	8	8	-	162

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК8-2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 8

5. Теми лабораторних та практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Змістовий модуль 1. Основи автоматизації технологічної підготовки виробничих процесів. САПР технологічних процесів SolidworksCAM.			
1	Основи роботи в системі автоматизованого проектування технологічних процесів SolidworksCAM.	4	1
2	Проектування 2,5-осьових фрезерних операцій в SolidworksCAM.	8	1
3	Проектування 3-осьових фрезерних операцій в SolidworksCAM.	8	1
4	Проектування операцій токарної обробки в SolidworksCAM.	4	1
5	Проектування токарно-фрезерної обробки в SolidworksCAM.	8	2
РАЗОМ		32	6
Змістовий модуль 2. САПР технологічних процесів Autodesk FeatureCAM.			
1	2.5D-фрезерування в Autodesk FeatureCAM.	4	1
2	Токарна обробка в Autodesk FeatureCAM.	4	1
3	Токарно-фрезерна обробка в Autodesk FeatureCAM.	4	1
4	3D-фрезерування в Autodesk FeatureCAM.	4	1
РАЗОМ		16	4

6. Завдання для самостійної роботи

Тема 1. Вступ. Місце САПР ТП в системі технологічної підготовки виробництва.

Структура та принципи побудови САПР ТП різного призначення. CALS-технології.

Тема 2. Система автоматизованого проектування технологічних процесів SolidworksCAM.

Основні прийоми роботи з документами.

Тема 3. Проектування 2,5-осьових фрезерних операцій в SolidworksCAM.

Створення кода КП. Збереження кода КП.

Тема 4. Проектування 3-осьових фрезерних операцій в SolidworksCAM.

Створення кода КП. Збереження кода КП.

Тема 5. Проектування операцій обробки отворів в SolidworksCAM.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК8-2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 9

Симуляція рухів інструментів.

Тема 6. Проектування токарної обробки в SolidworksCAM.

Створення кода КП. Збереження кода КП.

Тема 7. Технологічна база SolidworksCAM.

Вибір стратегій обробки.

Тема 8. Фрезерування збірок деталей в SolidworksCAM.

Постпроцесування.

Змістовий модуль 2. Проектування технологічних процесів. САПР технологічних процесів Autodesk FeatureCAM.

Тема 9. Система автоматизованого проектування технологічних процесів Autodesk FeatureCAM.

Основні прийоми роботи з документами.

Тема 10. 2.5D-фрезерування в Autodesk FeatureCAM.

Зміна постпроцесора. Збереження кода КП.

Тема 11. Токарна обробка в Autodesk FeatureCAM.

Керування стратегіями.

Тема 12. Токарно-фрезерна обробка в Autodesk FeatureCAM.

Симуляція траєкторій.

Тема 13. 3D-фрезерування в Autodesk FeatureCAM.

Зміна постпроцесора. Збереження кода КП.

Тема 14. Електро-ерозійна обробка в Autodesk FeatureCAM.

Керування стратегіями. Створення кода КП. Збереження кода КП.

Тема 15. Обробка деталей в багатомісних пристосуваннях та обробка на опірній стійці в Autodesk FeatureCAM.

Завдання розмірів опорної стійки. Затиски опорних стійок. Порядок обробки. Додавання деталі.

Тема 16. Дизайн верстату в Autodesk FeatureCAM.

Револьверні голівки. Державки.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК8-2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 10

7. Методи навчання

1. Лекції (докладне викладення навчального матеріалу) із застосуванням мультимедійних засобів; самостійне опрацювання навчального матеріалу із використанням конспекту лекцій та основної навчальної літератури, робота із довідниками, інструкціями.

2. Лабораторні та практичні заняття – практична робота студентів з системами автоматизованого проектування технологічних процесів, розробка технологічних процесів виготовлення деталей на верстатах з ЧПУ.

3. Контроль навчальної роботи – тестування з теоретичного матеріалу, співбесіда з проблемних питань.

8. Методи контролю

Система оцінювання знань, вмінь і навичок студентів передбачає оцінювання всіх форм вивчення дисципліни.

Перевірку й оцінювання знань студентів викладач проводить у наступних формах:

1. Опитування на заняттях.
2. Самостійні письмові роботи на 5-7 хв.
3. Оцінювання самостійної роботи студентів.
4. Виконання МКР.
5. Оцінювання лабораторних та практичних робіт.
6. Проведення підсумкового усного екзамену.

9. Розподіл балів

Поточне тестування та самостійна робота															Сума	
Змістовий модуль 1								Змістовий модуль 2								100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	6	6	6	

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання

За шкалою	Екзамен	Залік	Бали
A	Відмінно	Зараховано	90-100
B	Добре	Зараховано	82-89
C			74-81
D	Задовільно	Зараховано	64-73
E			60-63
FX	Незадовільно	Не зараховано	35-59
F		Не зараховано	0-34

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК8-2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 11

10. Рекомендована література

Основна література

1. Войтенко В.І. Системи автоматизованого проектування технологічних процесів машинобудування. Навчальний посібник. К.: НТУУ „КПІ”, 2012. - 232 с.
2. Войтенко В.І. Навчальний посібник “Системи автоматизованого проектування технологічних процесів машинобудування (САПР ТПМ). Частина 1 (загальні положення та реалізація)”. НТУУ «КПІ», 2010. - 124 с.
3. Головня В.Д. САПР технологічних процесів : конспект лекцій / В.Д. Головня. – Житомир : Житомирська політехніка, 2019. – 200 с.
4. Automated to make parts faster. Training Course. Autodesk FeatureCAM. 2017.

11. Інформаційні ресурси в Інтернеті

https://www.solidworks.com/product/solidworks-cam	SOLIDWORKS CAM
https://www.youtube.com/c/solidworks	SOLIDWORKS
https://www.youtube.com/watch?v=2-SvDm4eZpc	Getting Started with SOLIDWORKS CAM
https://www.youtube.com/c/SolidSolutionsProfessionalDesignSolutions/featured	Solid Solutions - Professional Design Solutions
https://www.youtube.com/channel/UCZPiN9I8xKXM84gIcwpQcqw	Professor Cameron
https://www.youtube.com/c/cadcamcnc06	cadcamcnc06
https://www.youtube.com/c/goengineer	GoEngineer
https://knowledge.autodesk.com/support/featurecam-products?p=FCAM&sort=score&page=1	FeatureCAM Products
https://www.youtube.com/c/PracticalMachinistYouTube	PracticalMachinist

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК8-2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 12

https://www.youtube.com/c/AutodeskAdvancedManufacturing	Autodesk Advanced Manufacturing
https://www.cnc.uk.com/wp-content/uploads/2016/04/FeatureCAM-Reference-Manual.pdf	FeatureCAM. Reference Help.