Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра технологій та автоматизації машинобудування

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з науково-педагогічної роботи та організації освітнього процесу
_____Олександр ПЕТРОВ
"29" 06 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Комп`ютеризовані системи проєктування

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
галузь знань	13 Механічна інженерія
спеціальність	131 Прикладна механіка
освітні програми	Комп'ютеризовані технології та механотронні системи в машинобудуванні

СУЯ ВНТУ-08-64-РП.079.01:24

2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни
«Комп`ютеризовані системи проєктування»
рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)
галузь знань – 13 Механічна інженерія
спеціальність – 131 Прикладна механіка
освітні програми – Комп'ютеризовані технології та механотронні системи в машинобудуванні
2024. — 14 с.

	Посада **Протокол засідання**	**ПІБ**	**Підпис**
Розроблено	Доцент кафедри ТАМ	к.т.н., Олег ПІОНТКЕВИЧ	
Схвалено	**Гарант освітньої програми**	д.т.н., професор Леонід КОЗЛОВ	
	Зав. кафедри ТАМ засідання кафедри ТАМ (протокол №21 від 11.06.2024 р.)	д.т.н., професор Леонід КОЗЛОВ	
	Голова Вченої Ради ФМТ Вчена Рада ФМТ (протокол №10 від 17.06.2024 р.)	к.т.н., доцент Сергій СУХОРУКОВ	
Затверджено	Голова Ради з якості освіти Рада з якості освіти ВНТУ (протокол №4 від 21.06.2024 р.)	к.т.н., доцент Олександр ПЕТРОВ	

© Олег ПІОНТКЕВИЧ, 2024
© ВНТУ, 2024

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, освітні програми, рівень вищої освіти</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів ЄКТС – 3,5</td><td>Галузь знань
13 Механічна інженерія</td><td colspan="2">Обов’язкова (професійна)</td></tr>
<tr><td>Модулів – 2</td><td rowspan="5">Спеціальність:
131 Прикладна механіка

Освітня програма:
Комп'ютеризовані технології та механотронні системи в машинобудуванні</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 2</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Індивідуальне завдання не передбачено.</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин - 105</td><td>3-й</td><td>3-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 2,5
самостійної роботи студента – 3,33</td><td rowspan="8">Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)</td><td>27 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>Не передбачені</td><td>Не передбачені</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>18 год.</td><td>8 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>60 год.</td><td>91 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: диф. залік</td></tr>
</table>

Примітка.
Мова навчання – українська.

2. Передумови для вивчення дисципліни

Програма вивчення навчальної дисципліни «Комп`ютеризовані системи проєктування» складена відповідно до освітньо-професійної «Комп'ютеризовані технології та механотронні системи в машинобудуванні» за спеціальністю 131 Прикладна механіка на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти та базується на знаннях та уміннях, отриманих студентами під час вивчення дисциплін «Нарисна геометрія та інженерна графіка» та «Програмування та комп'ютерні системи в машинобудуванні» покликана забезпечити розуміння студентами сучасних технічних засобів машинної графіки, основ автоматизації виконання конструкторських графічних робіт, набуття навичок користування кресленниками як основним конструкторським інструментом. Ця дисципліна безпосередньо пов'язана і є основою для такої базової дисципліни, як «Комп'ютеризовані системи інженерного аналізу».

3. Мета навчальної дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни полягає в тому, щоб розширити світогляд студентів і прищепити їм загальні принципи виготовлення тривимірних моделей деталей та підготовки конструкторської документації на основі комп'ютеризованої системи проєктування.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач в результаті вивчення дисципліни

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК6. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК9. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК7. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування (CAD), виробництва (CAM), інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної механіки.

ФК8. Здатність до просторового мислення і відтворення просторових об'єктів, конструкцій та механізмів у вигляді проекційних креслень та тривимірних геометричних моделей.

ФК9. Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.

Програмні результати навчання

РН5) Виконувати геометричне моделювання деталей, механізмів і конструкцій у вигляді просторових моделей і проекційних зображень та оформлювати результат у виді технічних і робочих креслень.

РН12) Навички практичного використання комп'ютеризованих систем проектування (CAD), підготовки виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE).

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Розвиток та основні поняття комп'ютеризованих систем проєктування

Тема 1. Загальні відомості про дисципліну «Комп`ютеризовані системи проєктування» та розвиток інженерної графіки. Вступ. Предмет вивчення та задачі курсу. Література. Лабораторна база. Види робіт та їх оцінювання за модуль. Основні дати та події розвитку інженерної графіки. Поняття про CAD систему.

Тема 2. Креслярсько-графічні засоби. Класифікація засобів для виконання креслярсько-графічних робіт. Автоматичні креслярські машини. Комп'ютеризовані системи проєктування: SOLIDWORKS, Autodesk Inventor та PTC Creo Parametric. Основні функції CAD системи. Сучасне спеціальне обладнання для креслення.

Тема 3. Геометричне та параметричне моделювання. Основні поняття моделювання. Твердотільне моделювання. Каскадне та поверхневе моделювання. Основні поняття параметричного конструювання. Створення та редагування ескізів. Створення витягнутих елементів моделі. Створення поворотних та інших елементів моделі. Створення елементів моделі відображенням та використання масивів.

Тема 4. Проєктування з САПР. Поняття про проєктування. Стадії проєктування. Маршрути проєктування. Технічне завдання на проєктування об'єкта. Проєктні процедури. Основи поняття САПР. САПР на базі CAD/CAE/CAM систем для вирішення задач прикладної механіки. Маршрут проєктування в САПР. Математичне забезпечення САПР. Методологія проєктування в CAD системі SOLIDWORKS. Тенденції розвитку САПР.

Змістовий модуль 2. Моделювання деталей та виконання креслеників в CAD системі SOLIDWORKS

Тема 5. Стандартні елементи та їх бібліотеки. Бібліотеки матеріалів в CAD системі. Реалізація Toolbox в CAD системі SOLIDWORKS. Основи поняття про стандарти ДСТУ та ISO. Побудова деталей з прокату: труба, кутник, двотавр, швелер. Моделювання конструкцій ферм із стандартних елементів. Роз'ємні з'єднання. Позначення елементів роз'ємних з'єднань.

Тема 6. Моделювання деталей машин в CAD системі. Основи графічного моделювання деталей машин в САПР. Види геометричних примітивів і їх властивості. Конструкція деталей з листового металу. Проєктування зварних виробів. Основи проєктування тривимірних моделей вузлів механічних систем. Впровадження у виробництво моделей деталей машин.

Тема 7. Виконання креслеників в CAD системі. Створення асоціативних креслеників з тривимірних моделей деталей. Автоматизація розробки і виконання конструкторської документації в САПР. Налаштування формату кресленика та редагування основного напису кресленика. Методи та елементи проєкціонування. Створення розрізів та місцевих виглядів. Основи створення креслеників із специфікаціями для тривимірного моделювання вузлів. Виконання принципових схем.

Тема 8. Взаємодія між редакторами моделей. Порівняння інтерфейсів SOLIDWORKS та Autodesk Inventor. Порівняння інтерфейсів SOLIDWORKS та PTC

Creo Parametric. Ергономічність інтерфейсу редакторів. Імпортування та експортування моделей між редакторами. Доопрацювання тривимірних моделей деталей в 3DMAX.

5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна форма)	Кількість годин (заочна форма
	Змістовий модуль 1. Розвиток та основні поняття комп'ютеризованих систем проєктування		
1	Загальні відомості про дисципліну «Комп`ютеризовані системи проєктування» та розвиток інженерної графіки.	2	0.5
2	Креслярсько-графічні засоби.	3	0.5
3	Геометричне та параметричне моделювання.	4	1
4	Проєктування з САПР.	4	1
	Змістовий модуль 2. Моделювання деталей та виконання креслеників в CAD системі SOLIDWORKS		
5	Стандартні елементи та їх бібліотеки.	3	0.5
6	Моделювання деталей машин в CAD системі.	4	1
7	Виконання креслеників в CAD системі.	4	1
8	Взаємодія між редакторами моделей.	3	0.5
	Всього годин	27	6

6. Теми семінарських занять – не передбачені

7. Теми практичних занять – не передбачені

8. Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна форма)	Кількість годин (заочна форма
1	Загальні принципи тривимірного проєктування виробів в SOLIDWORKS	3	1
2	Побудова ескізів із використанням взаємозв'язків	3	1
3	Створення твердотільних тривимірних моделей деталей	3	2
4	Використання бібліотек в тривимірному моделюванні	3	1
5	Створення асоціативних креслеників із тривимірних моделей деталей	3	1
6	Листове тривимірне моделювання деталей та їх кресленики	3	2
	Всього годин	18	8

9. Самостійна робота

В якості самостійної роботи для здобувачів денної та заочної форм навчання запропоновано самостійне опрацювання тем теоретичного матеріалу за заданою проблематикою (1.1-1.7). Оцінювання виконання самостійної роботи для здобувачів здійснюється шляхом включення запитань до підсумкового та семестрового контролю.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна форма)	Кількість годин (заочна форма
1	Самостійне опрацювання тем теоретичного матеріалу:		
1.1	*Сучасне спеціальне обладнання для креслення* [1, 2].	3	3
1.2	*Каскадне та поверхневе моделювання.* [1, 7]	3	3
1.3	*Маршрут проєктування в САПР. Математичне забезпечення САПР* [2, 9, 10].	3	3
1.4	*Роз'ємні з'єднання. Позначення елементів роз'ємних з'єднань*. [6]	3	3
1.5	*Побудова деталей з прокату: труба, кутник, двотавр, швелер* [3, 5, 8].	3	3
1.6	*Автоматизація розробки і виконання конструкторської документації в САПР*. [2]	3	3
1.7	*Методи та елементи проєкціонування. Виконання принципових схем* [2, 4, 7].	3	3
2	Опрацювання лекційного матеріалу (27 годин)	13,5	34.5
3	Підготовка до виконання лабораторних робіт (6 робіт)	12	22
4	Підготовка до модульного контролю (2 колоквіуми)	10	10
5	Підготовка до диф. заліку	3,5	3,5
	Всього годин	60	91

10. Індивідуальні завдання – не передбачені

11. Методи навчання

При вивченні дисципліни використовуються:

1. Дидактичні методи – лекції з використанням мультимедійних презентацій.
2. Практичні методи: лабораторні роботи з використанням сучасної CAD системи SOLIDWORKS.
3. Метод самостійного навчання.
4. Активні методи: експрес опитування, тестування.
5. Словесні методи навчання: лекції, консультації.

В якості технічних засобів навчання використовуються персональні комп'ютери в ауд. 1209 та 1211.

12. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час проведення лабораторних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача до виконання конкретної роботи. Форми проведення поточного контролю під час навчальних занять визначаються кафедрою.

Підсумковий контроль включає в себе здавання колоквіумів за модуль.

Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно із структурою залікових кредитів.

Семестровий контроль знань здійснюється в кінці семестру шляхом підрахування загальної кількості балів, отриманих під час навчання та здавання диф. заліку у кінці семестру.

13. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Оцінювання знань, умінь та навичок здобувачів вищої освіти з окремих видів роботи та в цілому по модулях (в балах)

Вид роботи	Модуль	Модуль	Разом
	1	2	
1. Лабораторні роботи (1 лаб. – 10 балів)	30	30	60
2. Колоквіум	20	20	40
Усього за модуль	50	50	100
Диф. залік			+
Всього			100

Вирішені інженерні задачі та конструкторські розробки, які опубліковані у вигляді творчих робіт науково-дослідного характеру (участь у конференціях, підготовка наукових статей тощо) можуть бути враховані в результати навчання із додатковими балами.

Шкала оцінювання в балах та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС
90 – 100	**A**
82-89	**B**
75-81	**C**
64-74	**D**
60-63	**E**
35-59	**FX** з можливістю повторного складання
0-34	**F** з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

14. Критерії оцінювання знань, умінь та навичок здобувачів вищої освіти

Рівень компетентності	За бальною шкалою	За шкалою ЄКТС	Критерії оцінювання
IV Високий (творчий)	90 – 100	A	Програмні результати досягнуті повністю. Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин; виявлено глибокі знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності, сформовано необхідні практичні навички вирішувати професійні завдання з розробки двовимірних та тривимірних моделей в машинобудуванні; усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального.
III Достатній (конструктивний)	82-89	B	Програмні результати досягнуті повністю. Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин; сформовано уміння викладати основні ідеї щодо розробки двовимірних та тривимірних моделей деталей машин. Необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального.
	75-81	C	Програмні результати досягнуті повністю. Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин. Вміння викладати базові ідеї щодо розробки двовимірних та тривимірних моделей в машинобудуванні, а також практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо; усі передбачені програмою навчання завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками.
II Середній (репродуктивний)	64-74	D	Програмні результати досягнуті. Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, виявлено знання та розуміння основних положень розробки двовимірних та тривимірних моделей в машинобудуванні; необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань містять помилки.
	60-63	E	Програмні результати досягнуті. Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчання завдань не виконано або якість виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального.
I Низький	35-59	FX з можливістю повторного складання	Програмні результати не досягнуті. Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
	0-34	F з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Програмні результати не досягнуті. Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Критерії оцінювання знань, умінь та навичок здобувачів за видами робіт

Рівень компетентності	За шкалою ЄКТС	Критерії оцінювання	
		Лабораторна робота **(10 балів)**	**Колоквіум** **(20 балів)**
IV Високий(творчий)	A	**10 балів:** виставляється при правильному та безпомилковому виконанні поставлених завдань з поясненням і коментуванням отриманих результатів	**18-20 балів:** 90-100% правильних відповідей
III Достатній (конструктивний)	B	**9 балів:** при правильному та безпомилковому виконанні поставлених завдань, але без пояснень до розрахунків, без посилань на певні формули чи методики, при відсутності або помилкових коментарях до отриманих результатів	**17 балів:** 82-89% правильних відповідей
	C	**8 балів:** при правильному розв'язанні завдання, з деякими незначними помилками, без пояснень до розрахунків, без посилань на певні формули чи методики, при відсутності або помилкових коментарях до отриманих результатів	**15-16 балів:** 75-81% правильних відповідей
II Середній (репродуктивний)	D	**7 балів:** виставляється, якщо при виконанні завдання допущені помилки, які свідчать про недостатнє знання теорії та практики виконання	**13-14 балів:** 64-74% правильних відповідей
	E	**6 балів:** виставляється, якщо при виконанні завдання допущені помилки, які свідчать про недостатнє знання теорії, пояснення відсутні або фрагментарні.	**12 балів:** 60-63% правильних відповідей
I Низький	FX, F	**0-5 балів:** виставляється у випадку, якщо завдання не виконане взагалі або виконана з великою кількістю помилок	**0-11 балів:** виставляється у випадку, якщо завдання не виконане взагалі або отримано 0-59% правильних відповідей

15. Академічні права та обов'язки учасників освітнього процесу

Здобувачі вищої освіти, які навчаються у ВНТУ, мають дотримуватися норм забезпечення честі, гідності, взаємної поваги і довіри, рівноправності та толерантності усіх учасників освітнього процесу шляхом дотримання принципів академічної доброчесності, викладених у **«Положенні про академічну доброчесність у ВНТУ»**.

З метою запобігання та виявлення плагіату у навчальних роботах, розвитку навичок коректної роботи із джерелами інформації та впровадження практики належного цитування, дотримання вимог наукової етики та поваги до інтелектуальних надбань та активізація самостійності й індивідуальності при створенні авторського твору і відповідальності за порушення загальноприйнятих правил цитування слід дотримуватись норм **«Положення про запобігання академічному плагіату та порядок його виявлення у навчальних, наукових, кваліфікаційних та науково-методичних роботах у ВНТУ»**.

З метою визнання результатів навчання здобутих під час неформальної та/або інформальної освіти, тобто такої, що здобувалася за освітніми програмами та не передбачала присудження визнаних державою освітніх кваліфікацій за рівнями освіти, але могла завершуватися присвоєнням професійних та/або присудженням часткових освітніх кваліфікацій при навчанні на території України чи за її межами, а також освіти, яка здійснювалася у порядку самоосвіти, здобувачі вищої освіти можуть скористатися відповідними процедурами, наведеними у **«Положення про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти у ВНТУ»**.

Здобувачі вищої освіти мають право оскаржити результати проміжних та підсумкових контрольних заходів, але на лише на підставі аргументованих пояснень, відповідно до **«Порядку організації та проведення заліків, диференційованих заліків, екзаменів у ВНТУ»**, а також безпосередньо звернувшись до освітнього омбудсмена, згідно **«Положення про освітнього омбудсмена з прав студентів ВНТУ»**.

З метою вирішення конфліктних ситуацій, що можуть виникнути у здобувачів вищої освіти із іншими учасниками освітнього процесу та/або недопущення виникнення конфліктних ситуацій слід бути обізнаним у нормах **«Кодексу етику ВНТУ»**. Здобувачі вищої освіти ВНТУ мають керуватися принципом «нульової толерантності» до будь-яких проявів корупції і повинні вживати всіх передбачених законодавством заходів щодо запобігання, виявлення та протидії корупції і пов'язаним з нею діям (практикам), відповідно до **«Антикорупційної програми ВНТУ»**.

Наведені документи оприлюднені на сайті ВНТУ: https://vntu.edu.ua/uk/public-info/zag.html.

16. Рекомендована література

Основна

1. Комп`ютерне проектування промислових виробів: конспект лекцій / Ю. В. Холодняк; ТДАТУ. Мелітополь: Люкс, 2021. 140 с.
2. Основи САПР / С. Ю. Саєнко, І. В. Нечипоренко – Х.: ХДУХТ, 2017. 120 с.

3. Bhatt Amit, Wiley Mark. SolidWorks 2022 Step-By-Step Guide: Part, Assembly, Drawings, Sheet Metal, & Surfacing. Edition 5-th. India : CADFolks, 2022. 438 p.

4. Оформлення конструкторської документації [Текст] : навч. посіб. 4-те вид., випр. і доп. / В. В. Ванін, А. В. Бліок, Г. О. Гнітецька. К. : Каравела, 2022. 200 с.

5. Solidworks у завданнях 3D моделювання та інжинірингу технічних систем. Навч. посібник / В.Я. Ворощук, Т.М. Вітенько. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2021. 164 с.

6. Інженерна та комп'ютерна графіка: практикум для навчання в умовах інформаційно-освітнього середовища : навч. посіб. / [Д. В. Бабенко, Н. А. Доценко, О. А. Горбенко та ін.] ; за ред. професора Д. В. Бабенка. Миколаїв : МНАУ, 2020. 256 с.

7. Інженерна та комп'ютерна графіка. Практикум [Текст] : навч. посіб. / С. І. Кормановський, О. М. Козачко, А. О. Козачко ; Вінниц. нац. техн. ун-т. Вінниця : ВНТУ, 2016. 162 с.

8. Комп'ютерна графіка Solidworks [Текст] : навч. посіб. / М. М. Козяр, Ю. В. Фещук, О. В. Парфенюк. Херсон : Олді-Плюс, 2018. 251 с.

9. Системи автоматизованого проектування рухомого складу: практикум / І. Е. Мартинов, В. С. Меркулов, В. О. Шовкун та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2020. 91 с.

10. Інженерне проектування складних об`єктів і систем [Навчальний посібник]/О. Матвійків, С. Ткаченко, В. Хаханов - НУ "Львівська політехніка" та ХНУР, 2012. 261 с.

Допоміжна

11. Виконання креслеників та тривимірних моделей машинобудівних виробів за допомогою CAD-системи: навчальний посібник / А. Г. Буда, О. В. Петров Вінниця : ВНТУ, 2019. 104 с.

12. Wild Johannes. Autodesk Inventor | Step by Step: CAD Design and FEM Simulation with Autodesk Inventor for Beginners. Germany : Independently published, 2021. 205 p.

13. Randy H. Shin. Parametric Modeling with Creo Parametric 10.0: An Introduction to Creo Parametric 10.0. An Introduction to Creo Parametric 10.0. USA : SDC Publications, 2023. 556 p.

14. Чаплінський С.С., Павлик І.В., Бурда Ю.М., Ткачівський Д.О.. Система Solidworks для проектування нафтогазового обладнання. [Електронний ресурс] Науковий вісник ІФНТУНГ. 2010. № 2(24). URL: https://core.ac.uk/download/pdf/73906915.pdf

15. CAD/CAE аналіз елементів фрезерно-гравірувального верстата з ЧПК [Електронний ресурс] / І. В. Буткалюк, А. М. Гуцалюк, Б. В. Василишен, О. В. Піонткевич // Матеріали LII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 21-23 червня 2023 р. Електрон. текст. дані. 2023. С. 3. Режим доступу: https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2023/paper/view/17391

16. Покращення фізико-механічних характеристик елементів приводу подрібнювача за допомогою CAD/CAE-систем [Електронний ресурс] / А. Д.
текст. дані. 2022. С. 3. Режим доступу: https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2022/paper/view/15983.

Інформаційні ресурси

17. SOLIDWORKS Help [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://help.solidworks.com/2023/English/SolidWorks/sldworks/r_welcome_sw_online_help.htm (Дата звернення 10.06.2024)

18. Autodesk Inventor Help [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://help.autodesk.com/view/INVNTOR/2022/ENU/ (Дата звернення 10.06.2024)

19. Creo Parametric 10.0.6.0 Help Center [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://support.ptc.com/help/creo/creo_pma/r10.0/usascii/index.html (Дата звернення 10.06.2024)

ЛИСТОК РЕЄСТРАЦІЇ ЗМІН

Номер зміни	Номер та дата протоколу засідання кафедри	Номер пункту, що змінюється, та зазначення зміни	Підпис завідувача кафедри