

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ

Кафедра інформаційних управляючих систем та технологій

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи



Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

ТЕХНОЛОГІЇ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОЄКТУВАННЯ
Technologies of computer design

рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

тип дисципліни: обов'язкова

мова(и) викладання: українська

Миколаїв – 2025

Робоча програма навчальної дисципліни "Технології комп'ютерного проектування" є однією із складових комплексної підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань F "Інформаційні технології" спеціальності F3 "Комп'ютерні науки" освітньої програми "Комп'ютерні науки".

"21" 05 2025 року. – 21 с.

Розробники: Оксана ГАЙДАЄНКО, доцент кафедри інформаційних управляючих систем та технологій Віктор ПАРТАС, доцент кафедри інформаційних управляючих систем та технологій.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Технології комп'ютерного проектування" узгоджено з гарантом освітньої програми "Інформаційні системи та технології"

Гарант освітньої програми "Інформаційні системи та технології"

канд. техн. наук, доцент кафедри інформаційних

управляючих систем та технологій _____ /Анатолій ГАЙДА/

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Технології комп'ютерного проектування" розглянуто на засіданні кафедри інформаційних управляючих систем та технологій

Протокол № 5 від "21" 05 2025 р.

Завідувач кафедри _____ /Ігор МИХЕЛЄВ/

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Технології комп'ютерного проектування" розглянуто методичною радою Навчально-наукового інституту комп'ютерних наук та управління проектами

Протокол № 5 від "21" 05 2025 р.

Голова _____ /Тетяна ФАРІОНОВА/

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Технології комп'ютерного проектування" погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу _____ /Андрій ЛАБАРТКАВА/

Робоча програма навчальної дисципліни "Технології комп'ютерного проектування" затверджена Навчально-методичною радою НУК.

Протокол № 6 від " 25 " 06 2025 р.

Голова НМР НУК _____ /Сергій СЛОБОДЯН/

© Гайдаєнко О.В, 2025 рік

© Партас В.К., 2025 рік

© НУК, 2025 рік

Зміст

Вступ.....	4
1. Опис навчальної дисципліни.....	6
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	7
3. Передумови для вивчення дисципліни	8
4. Очікувані результати навчання.....	8
5. Програма навчальної дисципліни	8
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	13
7. Форми поточного та підсумкового контролю	14
8. Критерії оцінювання результатів навчання	16
9. Рекомендована література	18
10. Зміни та доповнення	21

Вступ

Анотація

Навчальна дисципліна "Технології комп'ютерного проєктування" є однією із складових комплексної підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань F "Інформаційні технології" спеціальності F3 "Комп'ютерні науки" "освітньої програми "Комп'ютерні науки".

Системи автоматизованого проєктування відносяться до найбільш складних інформаційних систем, тому вивчення дисципліни є завершальним етапом опанування навичок, необхідних для майбутньої професійної діяльності при створенні інформаційних систем та технологій.

Дисципліна передбачає ознайомлення з теоретичними основами сучасної теорії комп'ютерного проєктування, вивчення теоретичних і практичних основ методології та технології моделювання у процесі проєктування, виробництва та експлуатації інформаційних систем. На прикладі сучасних систем автоматизованого проєктування студенти мають можливість ознайомлення з методами та засобами інтеграції систем для забезпечення наскрізної автоматизації проєктування, технологічної підготовки виробництва та керування технологічними процесами в різних галузях, зокрема в суднобудуванні та машинобудуванні.

Ключові слова: проєктування інформаційних систем, система автоматизованого проєктування, моделювання, обмін даними.

Abstract

The discipline "Technologies of computer design" is the one comprehensive training components for the first (Bachelor's) level applicants of higher education in the knowledge field F "Information Technologies" specialty F3 "Computer science" of the educational program "Computer science"

Technologies of computer design systems are among the most complex information systems, so the study of the discipline is the final stage of mastering the skills necessary for future professional activities in the creation of information systems and technologies.

The course involves acquaintance with the theoretical foundations of modern theory of computer design, study of theoretical and practical foundations of methodology and technology of modeling in the design, manufacture and operation of information systems. On the example of modern computer-aided design systems, students have the opportunity to get acquainted with the methods and means of system integration to ensure end-to-end automation of design, technological process planning and process numerical control in various fields, including shipbuilding and mechanical engineering.

Keywords: information systems design, Technologies of computer design, objects modeling, data exchange.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань: <i>F "Інформаційні технології"</i>	Обов'язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		4-й	4
Електронна адреса РПНД на сайті Університету:	Спеціальність <i>F3 "Комп'ютерні науки"</i> Освітня програма <i>Комп'ютерні науки</i>	Семестр	
Індивідуальне науково-дослідне завдання (не заплановано)		8-й	8
		Лекцій	
		30 год.	10 год.
Загальна кількість годин – 180		Практичні, семінарські	
		- год.	- год.
		Лабораторні	
		60 год.	20 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 6; самостійної роботи студента – 6.	Освітній рівень: <i>перший (бакалаврський)</i>	Самостійна робота	
		90 год.	150 год.
		Індивідуальні завдання: - год.	
		Вид контролю: екзамен	
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Робоча програма навчальної дисципліни "Технології комп'ютерного проєктування" складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань F "Інформаційні технології" спеціальності F3 "Комп'ютерні науки" освітньої програми (ОП) "Комп'ютерні науки". Для зазначеної ОП дисципліна є **обов'язковою**.

Метою вивчення дисципліни "Технології комп'ютерного проєктування" є забезпечення теоретичної і практичної підготовки фахівців до розв'язання завдань, пов'язаних з проєктуванням та створенням складних інформаційних систем, а також формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких **компетентностей**:

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

СК9. Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах.

СК10. Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника.

СК12. Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.

СК13. Здатність до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем, ви-

користовує комп'ютерні системи і мережі передачі даних та аналізує якість роботи комп'ютерних мереж.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Для вивчення дисципліни "Технології комп'ютерного проектування" необхідно мати базові знання з курсів: "Вища математика" (функції, аналітична геометрія, диференціальне та інтегральне числення), «Організація бази даних та знань», «Моделювання інформаційних систем».

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

ПР11 Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проєктну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).

ПР15. Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктноорієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Методологічні та математичні основи комп'ютерного проектування.

Тема 1. Методологічні та математичні моделі комп'ютерного проектування.

Системний (структурний) рівень комп'ютерного проектування складних об'єктів. Блочно-ієрархічний підхід до процесів проектування. Ієрархічні рівні

додатків. Поняття системного рівня для вирішення загальних завдань проектування систем та процесів. Сутність макрорівня та мікрорівня. Організація процесів проектування: висхідне та низхідне проектування. [1], [3].

Тема 2. Математичні моделі об'єктів проектування.

Склад математичних моделей, чисельних методів, алгоритмів виконання проектних процедур. Базовий математичний апарат та компоненти МЗ для ієрархічних рівнів проектування. Склад типових математичних моделей. Склад та сутність моделей макрорівня. Рівень функціонально-логічного проектування: апарат передавальних функцій для дослідження аналогових (безперервних) процесів та апарат математичної логіки і кінцевих автоматів (дискретні процеси). Апарат теорії масового обслуговування для проектування виробничих підприємств, обчислювальних систем та мереж [1], [3].

Тема 3. Математичне забезпечення об'єктів проектування.

Математичне забезпечення процесів проектування на мікро рівні. Моделі об'єктів з розподіленими параметрами. Основи аналітичної геометрії для моделювання геометричних параметрів. Дослідження стаціонарних процесів. Аналіз стійкості процесів, що подаються у вигляді спектральних складових сигналів [3], [4].

Тема 4. Застосування CASE-технологій при комп'ютерному проектуванні

Основні ідеї структурних методів. Методи аналізу складних систем. Принцип ієрархії як основний принцип розбудови складної системи на підсистеми. Принципи декомпозиції та ієрархічного упорядкування. Сутність принципів ієрархії, декомпозиції, нотацій. Класифікація структурних методологій та методи їх побудови. Методологія SADT та принципи побудови SADT-моделі й декомпозиції діаграм. Призначення стандарту IDEF0 та основних компонент діаграми. Інші методології аналізу та проектування систем. Методи побудови структурних методологій та їх порівняльний аналіз [7], [2], стор. 58-84, [8], [9], [10].

Змістовий модуль 2. Технології автоматизованого проектування.

Тема 5. Функції та завдання систем автоматизованого проєктування.

Етапи проєктування об'єктів. Класифікація систем автоматизованого проєктування. Призначення та функції CAD-систем. Автоматизація процесів підготовки виробництва. Системи CAPP. Поняття автоматизованого та автоматичного виробництва, моделювання процесів обробки. САМ-системи, призначення та функції. Синтез керуючих програм для технологічного обладнання з ЧПК.

Тема 6. Методи моделювання в системах автоматизованого проєктування.

Геометричне моделювання: каркасне, поверхове та твердотільне моделювання. Параметричне моделювання: таблична й ієрархічна параметризація; геометрична параметризація. Асоціативне конструювання. Об'єктно – орієнтований підхід до конструювання. Системи інженерних розрахунків (CAE): моделювання властивостей об'єктів, динаміки та поведінки об'єктів.

Тема 7. Інтегровані системи автоматизованого проєктування

Сутність та необхідність інтеграції систем. Управління життєвим циклом об'єкту проєктування. Системи PLM. Складнощі інтеграції систем автоматизованого проєктування. CALS-технології. Стандарти обміну даними. Формати файлів представлення графічної та проєктної інформації [2], стор. 15-27; [8], [9], [10].

Тема 8. Системи автоматизованого проєктування в суднобудуванні

Особливості процесів проєктування та виробництва в суднобудуванні. Необхідність та переваги автоматизованого проєктування, обмеження можливостей автоматизації виробництва суден. Сучасні комплексні САПР суден. [18-20]

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	практ	лаб	с.р.		лек	практ	лаб	с.р.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	практ	лаб	с.р.		лек	практ	лаб	с.р.
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Методологічні та математичні основи комп'ютерного проєктування.										
Тема 1. Методологічні та математичні моделі комп'ютерного проєктування	20	4		6	10	22	2	-	2	20
Тема 2. Математичні моделі об'єктів проєктування	20	4		6	10	22		-	2	18
Тема 3. Математичне забезпечення об'єктів проєктування	24	4		10	10	22	2	-	2	20
Тема 4. Застосування CASE-технологій при комп'ютерному проєктуванні	26	4		8	14	24			2	20
Разом за змістовим модулем 1	90	16		30	44	90	4	-	8	78
Змістовий модуль 2. Технології автоматизованого проєктування.										
Тема 5. Функції та завдання систем автоматизованого проєктування.	24	2		10	12	22	2		2	18
Тема 6. Методи моделювання в системах автоматизованого проєктування	24	4		10	10	22	2	-	2	18
Тема 7. Інтегровані системи автоматизованого проєктування	20	4		10	10	22	2	-	8	18
Тема 8. Системи автоматизованого проєктування в суднобудуванні	22	4			14	24				18
Разом за змістовим модулем 2	90	14		30	46	90	6	-	12	72
Усього годин	180	30		60	90	180	10	-	20	150

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
-------	------------	-----------------

		Денна форма	Заочна форма
1	Ознайомлення з інтерфейсом та середовищем FreeCAD.	6	2
2	Побудова базових ескізів у Sketcher.	6	2
3	Побудова об'ємних моделей у Part Design.	10	2
4	Моделювання складальних одиниць (Assembly).	8	2
5	Створення технічної документації та креслень.	10	2
6	Імпорт, експорт та сумісність з іншими CAD-системами.	10	2
7	Проектування параметричної моделі виробу.	10	8
	Разом	60	20

Теми практичних занять

Не заплановані.

Самостійна робота

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Методологічні та математичні моделі систем комп'ютерного проектування.	10	18
2	Математичні моделі об'єктів проектування.	10	18
3	Математичне забезпечення об'єктів проектування.	10	18
4	CAD- та CALS -технології.	10	16
5	Інтегровані системи автоматизованого проектування конструкторських та технологічних процесів різного призначення (CAD/CAE/CAM та інші системи)	10	16
6	Застосування CASE технологій комп'ютерного проектування.	10	16
7	Концепція методології SADT та принципи побудови SADT-моделей та декомпозиції діаграм..	10	16

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
8	Призначення стандарту IDEF0 та основних компонент діаграми	10	16
9	Стандарти опису потоків робіт та даних при застосуванні CASE-технологій	10	16
	Разом	90	150

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Не заплановано.

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Набуття здобувачами компетенцій забезпечується через засвоєння навчального матеріалу у вигляді лекційних, лабораторних занять, самостійної роботи студентів.

Основними методами навчання з дисципліни є:

1. **Пояснювально-ілюстративний метод**, за допомогою повідомлення та засвоєння інформації на лекційних та лабораторних заняттях словесними й наочними засобами.

2. **Проблемний метод**, коли на лабораторних заняттях утворюються пошукові ситуації, розвивається активність, самостійність, творчі здібності здобувачів освіти.

Як наочний матеріал на лекціях застосовуються мультимедійні слайди та лекційні демонстрації.

Для зручної та ефективної організації навчального процесу зроблено Classroom з навчальної дисципліни, де розташовані завдання до лабораторних робіт та супроводжувальні матеріали. Доступ до класу надається на першому лабораторному занятті за університетською електронною поштою.

З метою роз'яснення найбільш складних питань дисципліни та підвищення якості виконання лабораторних завдань проводяться групові та індивідуальні консультації за розкладом кафедри.

Під час карантину заняття повністю проводяться дистанційно у Classroom.

Засобами діагностики результатів навчання та методами їх демонстрування є:

- виконання завдань лабораторних робіт;
- оформлення звітів лабораторних робіт, захист лабораторних робіт.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю.

Поточний контроль проводиться на кожному лабораторному занятті, за результатами виконання завдань самостійної роботи та у вигляді модульної контрольної роботи по завершенню змістовного модулю. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час виконання завдань лабораторних робіт.

Форма контролю **комбінована**:

- письмова (оформлення звітів, письмові відповіді на контрольні питання виконання завдань);
- усна (відповіді на контрольні питання до лабораторних робіт, захист рефератів);
- тестова (модульні контрольні тестові роботи).

Виходячи з того, що головною метою курсу є формування практичних навичок, вирішальним фактором підсумкового оцінювання є якість виконання лабораторних робіт, які є допуском до модульних контрольних тестових робіт програмованого типу. Оцінка за лабораторну роботу складається з оцінки якості виконання завдань лабораторної роботи (табл. 7.1) та оцінки захисту – оформлення звіту, усні та письмові відповіді на контрольні питання (табл. 7.2). Оцінка за реферат складається з оцінки якості виконання реферату (табл. 7.1) та оцінки захисту – оформлення реферату, усні та письмові відповіді на питання за темою реферату (табл. 7.2). Виконання рефератів не є обов'язковим, студент може обрати довільний набір цих компонентів: 1 реферат або 2.

**Форми контролю виконання лабораторних робіт та реферату,
їх оцінювання**

Виконання лабораторних робіт	Критерії оцінювання
5	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася.

Форми контролю захисту лабораторних робіт та реферату, їх оцінювання

Захист лабораторних робіт	Критерії оцінювання
5	Відповідь правильна, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення, використані міжпредметні зв'язки, містить аргументовані висновки.
4	Відповідь в цілому правильна, достатньо повна, логічна; допущені несуттєві помилки та неточності у викладенні матеріалу
3	Відповідь частково правильна, містить неточності, недостатньо обґрунтована.
2	Відповідь має суттєві помилки, аргументи несформульовані, використовуються невірна термінологія.
1	Відповідь містить значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтована.

Захист лабораторних робіт	Критерії оцінювання
0	Студент не дає відповіді.

Максимальна оцінка студента за лабораторні роботи 70 балів (7 лабораторних робіт по 10 балів). Максимальна оцінка за реферат 5 балів (2 реферати по 5 балів).

Форми контролю модульних контрольних тестових робіт їх оцінювання

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Максимальна оцінка студента за модульні контрольні тестові роботи програмованого типу 20 балів (2 модульні контрольні тестові роботи).

Розподіл балів за формами контролю

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання лабораторних робіт	7 x 10 балів = 70 балів	7 x 10 балів = 70 балів
Виконання модульних контрольних тестових робіт	2 x 10 балів = 20 балів	2 x 10 балів = 20 балів
Написання рефератів.	2 x 5 балів = 10 балів	2 x 5 балів = 10 балів
Всього	100	100

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерії оцінювання результатів навчання

	Денна форма		Заочна форма	
	Вид роботи	Бали	Вид роботи	Бали

		Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	Бали	Вид роботи	Бали
ЗМ 1	Т 1-2	Лабораторна робота № 1	10	Лабораторна робота № 1	10
	Т 2-3	Лабораторна робота № 2	10	Лабораторна робота № 2	10
	Т 3-4	Лабораторна робота № 3	10	Лабораторна робота № 3	10
	Т 4-5	Лабораторна робота № 4	10	Лабораторна робота № 4	10
	СР 1	Реферат	5	Реферат	5
	МК1	Модульна контрольна тестова робота № 1	10	Модульна контрольна тестова робота № 1	10
ЗМ 2	Т 6	Лабораторна робота № 5	10	Лабораторна робота № 5	10
	Т 7	Лабораторна робота №6	10	Лабораторна робота №6	10
	Т8	Лабораторна робота № 7	10	Лабораторна робота № 7	10
	МК2	Модульна контрольна тестова робота № 2	10	Модульна контрольна тестова робота № 2	10
	СР 2	Реферат	5	Реферат	5
			100		

Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

1. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт, включаючи варіанти завдань, у електронному вигляді;

2. Дидактичні матеріали за темами дисципліни;
3. Завдання для самостійної роботи студентів;
4. Програмне забезпечення проєктування IC (AllFusion Modeling Suite, Design/IDEF, EasyCASE, Visible Analyst, Oracle Designer/2000).
5. Програмне забезпечення автоматизованих систем проєктування (Aveva Marine, Rhinoceros, Astra Designer, FreeCAD);
6. Програмне забезпечення системи керування технологічним обладнанням (Match3);
7. Проєктор для демонстрації презентацій;
8. Комп'ютери лабораторій;

9. Рекомендована література

Основна

1. Технології проєктування комп'ютерних систем : навчальний посібник із дисципліни "Технології проєктування комп'ютерних систем" для студентів спеціальності 123 "Комп'ютерна інженерія". Частина 1. Проєктування цифрових систем у САПР Quartus II та лабораторному стенді DEO / В. А. Лахно [та ін.] ; Національний університет біоресурсів і природокористування України. - К. : НУБіП України, 2019. - 250 с.
2. Біленко О.В., Пелагейченко М.Л. Технології: Підручник для 10(11) класу загальної середньої освіти. Рівень стандарту.— Тернопіль: Астон, 2018. — 272 с.
3. Туташинський В.І., Кірютченкова І.В. Технології: Підручник для 10(11) класу загальної середньої освіти. — К.: «Педагогічна думка», 2018. — 216 с
4. Graphisoft / ArchiCAD 20 / [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://archicad.com/ru/archicad-20/>

5. Олег Матвійків, Сергій Ткаченко, Володимир Хаханов. Інженерне проектування складних об'єктів і систем.- Навчальний посібник, №530785-TEMPUS-1-2012-1-PL-TEMPUS-JPCR.-ХАІР, Харків, 2019, 261с.

6. Райковська Г.О. Інженерна графіка. Практикум : навч. посібник / Г. О. Райковська, Головня В. Д., Глембоцька Л. Є. – ч. 2. – Житомир : ЖДТУ, 2017. – 116 с.

Допоміжна

7. Касьяненко В. О. Моделювання та прогнозування економічних процесів [Електронний ресурс] / В. О. Касьяненко. – Режим доступу : <http://sumdu.telesweet.net/doc/lections/Modelyuvannya-ta-prognozuvannya-ekonomichnih-protsesiv/index.html>.

8. <https://www.autodesk.com/solutions/free-cad-software>

9. <https://programming.in.ua/other-files/3d-graphics/322-translated-freecad-ukr.html>

10. Стандарти IDEF. <http://www.idef.com/Downloads.htm>

Інформаційні ресурси в Internet

11. Переліки національних стандартів, які в разі добровільного застосування є доказом відповідності продукції вимогам технічних регламентів <https://data.gov.ua/dataset/6a813896-efe9-4686-845f-534bff4be0b3>

12. Сайт НУК <http://www.nuos.edu.ua>

13. Сайт кафедри ІУСТ НУК <http://iust.nuos.edu.ua>

14. <https://classroom.google.com/>

15. https://www.google.com/intl/uk_ua/docs/about/

16. Aveva Marine Industry Solutions.

<https://www.aveva.com/en/industries/marine/>

17. Rhinoceros:design, model, present, analyze, realize.

<https://www.rhino3d.com/>

18. Програмне забезпечення для професійного виробництва меблі.

<http://astrapro.com.ua/>

10. Зміни та доповнення