МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Кораблебудівний навчально-науковий інститут

Кафедра зварювального виробництва

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Проректор з науково-
педагогічної роботи

Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Program of the Discipline**

# Цифрові технології у промисловому виробництві

# Digital technologies in industrial production

| | |
|---|---|
| рівень вищої освіти | *другий (магістерський)* |
| тип дисципліни | *вибіркова* |
| мова викладання | *українська* |

Миколаїв – 2025

Робоча програма навчальної дисципліни "Цифрові технології у промисловому виробництві" є однією із складових комплексної підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти з технічних спеціальностей.

"11" 01 2025 року. 16 с.

Розробник: СІМУТЄНКОВ І.В., канд. техн. наук, ст. викладач кафедри зварювального виробництва

*Проєкт* робочої програми навчальної дисципліни "Цифрові технології у промисловому виробництві" *розглянуто на засіданні кафедри зварювального виробництва*
*Протокол №* 6 *від «*14*»* 01 *2025 р.*

*В. о. завідувача кафедри* *С.В. Драган*

*Проєкт* робочої програми навчальної дисципліни "Цифрові технології у промисловому виробництві" *розглянуто Навчально-методичною комісією кораблебудівного навчально-наукового інституту*
*Протокол №* 3 *від «*19*»* 02 *2025 р.*

*Голова* *О.В. Бондаренко*

*Проєкт* робочої програми навчальної дисципліни "Цифрові технології у промисловому виробництві" *погоджено з навчальним відділом*

*Начальник відділу* *А.В. Лабарткава*

Робоча програма навчальної дисципліни "Цифрові технології у промисловому виробництві" *затверджена Навчально-методичною радою НУК*
*Протокол №* 2 *від «*26*»* 02 *2025 р.*

*Голова МР НУК* *С.О. Слободян*

© НУК. 2025

**ЗМІСТ**

Вступ ……..…..... 4
1. Опис навчальної дисципліни ……..... 6
2. Мета вивчення навчальної дисципліни ……..... 7
3. Передумови для вивчення дисципліни ……..... 7
4. Очікувані результати навчання ……..... 7
5. Програма навчальної дисциплін ……..... 8
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування…..... ..... 12
7. Форми поточного та підсумкового контролю ……..... 12
8. Критерії оцінювання результатів навчання ……..... 14
9. Засоби навчання ……..…..... 15
10. Рекомендовані джерела інформації ……..... 16

# ВСТУП

## Анотація

Навчальна дисципліна “Цифрові технології у промисловому виробництві” спрямована на поглиблене вивчення здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти питань, пов’язаних з розробкою та організацією впровадження сучасних технологій на промислових підприємствах згідно з концепцією індустрії 4.0.

Здобувачеві надається можливість опановувати основні етапи сучасного всебічного проєктування з використанням широкого спектру спеціалізованого програмного забезпечення (ПЗ) та існуючих галузевих систем проектування (CAD/CAM/CAE), управління документообігом (PDM), виробництвом (MES), ресурсами підприємства (ERP), життєвим циклом виробу (PLM) та ін.

У залежності від спеціалізації майбутніх керівників виробництва (проєктування, технологія, управління, тощо) акцент робитися на відповідному комплексі ПЗ (моделювання конструкцій, технології виготовлення, виробничих процесів, стратегії будівництва судна, планування виробництва та ін.).

Здобувачі отримують здатність розробляти та управляти організацією виробництва продукції, проєктуванням технології та прогнозування параметрів виробничих процесів на основі використання сучасних цифрових засобів.

Програма навчальної дисципліни “Цифрові технології у промисловому виробництві” розрахована на слухачів, які вивчили фахові технологічні дисципліни, передбачені освітніми програмами підготовки бакалаврів, зокрема, дисципліну “CAD/CAM/CAE системи”. Програма передбачає набуття наступних результатів навчання з використанням спеціалізованих ПЗ відповідного напрямку: вміння застосовувати цифрові засоби для моделювання та створення елементів цифрового двійника певного виду промислового виробництва, опанувати методи оптимізації технології виготовлення металоконструкцій, управління виробничими процесами та матеріальними потоками з акцентом на економічних наслідках прийнятих рішень.

Навчальна дисципліна “Цифрові технології у промисловому виробництві” забезпечує поглиблену підготовку студентів до розробки відповідних розділів кваліфікаційної роботи магістра.

***Ключові слова:*** *промислове виробництво, цифрові технології, індустрія 4.0.*

## Annotation

The educational discipline "Digital technologies in industrial production" is aimed at in-depth study by students of the second (master's) level of higher education of issues related to the development and organization of the implementation of modern technologies at industrial enterprises in accordance with the concept of Industry 4.0.

The applicant is given the opportunity to master the main stages of modern comprehensive design using a wide range of specialized software (software) and existing industry design systems (CAD/CAM/CAE), document flow management (PDM), production (MES), enterprise resources (ERP), life cycle of the product (PLM), etc.

Depending on the specialization of future production managers (design, technology, management, etc.), the emphasis should be on the appropriate set of software (structural modeling, manufacturing technology, production processes, shipbuilding strategy, production planning, etc.).

Applicants gain the ability to develop and manage the organization of production, technology design and forecasting of production process parameters based on the use of modern digital tools.

The program provides for the acquisition of the following learning outcomes using specialized software of the relevant field: the ability to use digital tools for modeling and creating elements of a digital double of a certain type of industrial production, master the methods of optimizing the technology of manufacturing metal structures, management of production processes and material flows with an emphasis on the economic consequences of the decisions made.

The educational discipline "Digital technologies in industrial production" provides in-depth preparation of students for the development of relevant sections of the master's qualification work.

***Key words:*** *industrial production, digital technologies, industry 4.0.*

## 1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень</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 – 5,0</td><td rowspan="3"></td><td colspan="2">Обов'язкова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 2</td><td>2-й</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">Електронний адрес РПНД на сайті Університету</td><td rowspan="6"></td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>2-й</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекцій</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Індивідуальне науково-дослідне завдання<br>- Нема</td><td>30 год.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин - 150</td><td>30 год.</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Тижневих годин для денної форми навчання:<br>аудиторних – 4;<br><br>самостійної роботи студента – 6.</td><td rowspan="5">Освітній рівень: другий(магістерський)/</td><td>-</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання:<br>- год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: залік</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма контролю: комбінована</td></tr>
</table>

## 2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни *"*Цифрові технології у промисловому виробництві" є формування у студентів таких професійних компетенцій:

1) Здатність працювати з інформацією використовуючи інноваційні підходи.

2) Здатність спілкуватися, використовуючи міждисциплінарні знання, з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

3) Здатність застосовувати фундаментальні та інженерні знання та навички у галузі промислового виробництва у поєднані з сучасними інформаційними технологіями.

4) Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасних інформаційних технологій для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач з урахуванням наявних обмежень в умовах інформаційної невизначеності та суперечливих вимог.

5) Здатність застосовувати цифрові засоби для моделювання та створення елементів цифрового двійника певного виду виробництва, оптимізації технології виготовлення металоконструкцій, управління виробничими процесами та матеріальними потоками з акцентом на економічних наслідках прийнятих рішень.

## 3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення даної дисципліни є фахові дисципліни, передбачені ОП першого рівня вищої освіти, у тому числі «CAD/CAM/CAE системи» та подібні.

## 4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни "Цифрові технології у промисловому виробництві" передбачає формування та розвиток у слухачів таких результатів навчання:

1) Використовувати сучасні інформаційні (цифрові) технології для вирішення широкого спектру задач проєктного та технологічного інжинірингу, оптимізації конструкції виробів та технологій їх виготовлення.

2) Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне вивчення доступних цифрових засобів (додатків), прикладного програмного забезпечення, фахової літератури та інших джерел переважно у електронному вигляді.

3) Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, використовуючи зокрема засоби на основі штучного інтелекту, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію.

4) Розв'язувати технічні проблеми застосовуючи спеціалізовані концептуальні знання новітніх методик проєктування та виробництва об'єктів та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань.

5) Розробляти управлінські рішення в умовах інформаційної невизначеності та суперечливих вимог аналізуючи можливі сценарії, ризики і наслідки прийнятих рішень.

## 5. Програма навчальної дисципліни

**Змістовий модуль 1.** Загальна характеристика цифрових технологій, що використовуються у промисловому виробництві

**Тема 1.** Використання сучасних інформаційних (цифрових) технологій для вирішення широкого спектру задач проєктного та технологічного інжинірингу у промисловому виробництві. [2], с. 381 – 407; [4], с. 56 – 61;

**Тема 2.** Огляд існуючих локальних та хмарних галузевих систем проєктування, управління документообігом, виробництвом, ресурсами підприємства, життєвим циклом виробу та ін. [2], с. 384 – 393;

**Тема 3.** Цифрові засоби та програмне забезпечення для моделювання процесів зварювання та зварних конструкцій, технології зварювання та споріднених процесів, оцінки напружено-деформованого стану металоконструкцій, фазових перетворень тощо. [2], с. 393 – 403;

**Тема 4.** Управління виробничими процесами та матеріальними потоками при виробництві металоконструкцій за допомогою MES та ERP систем. [2], с. 392 – 394; [6];

**Тема 5.** Управління життєвим циклом виробу з використанням PLM систем. [2], с. 392 – 394; [6];

**Тема 6.** Провідна участь технолога у прийнятті рішень та оперативному управлінні виробництвом. [2], с. 393 – 403; [4], с. 53 – 57;

**Змістовий модуль 2.** Цифрове наскрізне проєктування технологічних процесів

**Тема 7.** Розробка та використання інформаційної моделі виробу як базису сучасного проєктування та джерела інформації про об'єкт виробництва. [2], с. 384 – 387;

**Тема 8.** Експорт та конвертація CAD-моделей у препроцесори спеціалізованого програмного забезпечення. Призначення, функціонал та особливості роботи сучасних препроцесорів. [2], с. 381 – 410;

**Тема 9.** Використання ПЗ генеративного проєктування для розробки та оптимізації конструкцій з урахуванням вимог життєвого циклу виробу. [2], с. 395 – 399; [4], с. 58 – 60;

**Тема 10.** Оптимізація технології виготовлення виробу з використанням програмного забезпечення для моделювання технологічних процесів. [1] с. 81 – 91; [2], с. 400 – 403;

**Тема 11.** Визначення конструктивно-технологічних показників об'єкта виробництва (виробу), розрахунок режимів обробки та нормування технологічних операцій за допомогою спеціалізованого ПЗ. [1], с. 81 – 91; [3], с. 137 – 142;

**Тема 12.** Використання безкоштовних програмних вебдодатків, безконтактних засобів фіксації контрольних подій (цільових станів виробничого процесу), табличних процесорів для автоматизованого збору та аналізу даних про стан виробництва. [3], с. 135 – 144;

**Тема 13.** Розробка та розвиток інтерактивної 3D моделі (цифрового двійника) певного виду виробництва для технологічного проєктування промислового підприємства. [2], с. 403 – 406; [3], с. 142 – 144; [4], с. 57 – 58;

**Тема 14.** Прогностична оцінка існуючих ризиків та економічних наслідки доступних технічних та управлінських рішень в умовах інформаційної невизначеності, сценарний підхід. [1], с. 275 – 291; [3], с. 135 – 144;

**Структура навчальної дисципліни**

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | |
|---|---|---|---|---|
| | денна форма | | | |
| | усього | у тому числі | | |
| | | л | п.з. | с.р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Змістовий модуль 1.** Загальна характеристика цифрових технологій, що використовуються у промисловому виробництві. | | | | |
| **Тема 1.** Використання сучасних інформаційних (цифрових) технологій для вирішення широкого спектру задач проєктного та технологічного інжинірингу у промисловому виробництві. | 8 | 2 | | 6 |
| **Тема 2.** Огляд існуючих локальних та хмарних галузевих систем проєктування, управління | 8 | 2 | | 6 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| документообігом, виробництвом, ресурсами підприємства, життєвим циклом виробу та ін. | | | | |
| **Тема 3.** Цифрові засоби та програмне забезпечення для моделювання процесів зварювання та зварних конструкцій, технології зварювання та споріднених процесів, оцінки напружено-деформованого стану металоконструкцій, фазових перетворень тощо. | 12 | 2 | 4 | 6 |
| **Тема 4.** Управління виробничими процесами та матеріальними потоками при виробництві металоконструкцій за допомогою MES та ERP систем. | 12 | 2 | 4 | 6 |
| **Тема 5.** Управління життєвим циклом виробу з використанням PLM систем. | 12 | 2 | 4 | 6 |
| **Тема 6.** Провідна участь технолога у прийнятті рішень та оперативному управлінні виробництвом. | 8 | 2 | | 6 |
| Разом за змістовим модулем 1 | 60 | 12 | 12 | 36 |
| **Змістовий модуль 2.** Цифрове наскрізне проєктування технологічних процесів | | | | |
| **Тема 7.** Розробка та використання інформаційної моделі виробу як базису сучасного проєктування та джерела інформації про об’єкт виробництва. | 10 | 2 | 2 | 6 |
| **Тема 8.** Експорт та конвертація CAD-моделей у препроцесори спеціалізованого програмного забезпечення. Призначення, функціонал та особливості роботи сучасних препроцесорів. | 10 | 2 | 2 | 6 |
| **Тема 9.** Використання ПЗ генеративного проєктування для розробки та оптимізації конструкцій з урахуванням вимог життєвого циклу виробу. | 12 | 2 | 2 | 7 |
| **Тема 10.** Оптимізація технології виготовлення виробу з використанням програмного забезпечення для моделювання технологічних процесів. | 10 | 2 | 2 | 7 |
| **Тема 11.** Визначення конструктивно-технологічних показників об’єкта виробництва (виробу), розрахунок режимів обробки та нормування технологічних операцій за допомогою спеціалізованого ПЗ. | 10 | 2 | 2 | 7 |
| **Тема 12.** Використання безкоштовних програмних веб-додатків, безконтактних засобів фіксації контрольних подій (цільових станів виробничого процесу), табличних процесорів для автоматизованого збору та аналізу даних про стан виробництва. | 10 | 2 | 2 | 7 |
| **Тема 13.** Розробка та розвиток інтерактивної 3D моделі (цифрового двійника) певного виду виробництва для технологічного проєктування промислового підприємства. | 10 | 4 | 4 | 7 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Тема 14.** Прогностична оцінка існуючих ризиків та економічних наслідки доступних технічних та управлінських рішень в умовах інформаційної невизначеності, сценарний підхід. | 8 | 2 | 2 | 7 |
| Разом за змістовим модулем 2 | 90 | 18 | 18 | 54 |
| **Усього годин** | 150 | 30 | 30 | 90 |

## Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|---|---|---|
| 1 | Моделювання процесів зварювання та зварних конструкцій за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. | 4 |
| 2 | Управління виробничими процесами та матеріальними потоками при виробництві металоконструкцій за допомогою MES та ERP систем. | 4 |
| 3 | Управління життєвим циклом виробу з використанням PLM систем. | 4 |
| 4 | Розробка, експорт та конвертація CAD-моделей (інформаційної моделі виробу) за допомогою препроцесорів у спеціалізоване програмне забезпечення. | 4 |
| 5 | Використання ПЗ генеративного проєктування для розробки та оптимізації конструкцій з урахуванням вимог життєвого циклу виробу. | 2 |
| 6 | Оптимізація технології виготовлення виробу з використанням програмного забезпечення для моделювання технологічних процесів. | 2 |
| 7 | Визначення конструктивно-технологічних показників виробу, розрахунок режимів обробки та нормування технологічних операцій за допомогою спеціалізованого ПЗ. | 2 |
| 8 | Використання безкоштовних програмних веб-додатків та табличних процесорів для автоматизованого збору та аналізу даних про стан виробництва. | 2 |
| 9 | Розробка інтерактивної 3D моделі виробничого цеху промислового підприємства. | 4 |
| 10 | Прогностична оцінка існуючих ризиків та економічних наслідки доступних технічних та управлінських рішень в умовах інформаційної невизначеності, сценарний підхід. | 2 |
| | Разом | 30 |

## Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи

| № з/п | Вид роботи | Кількість годин | |
|---|---|---|---|
| | | Норматив | Денна форма |
| 1 | Підготовка до лекційних занять | 1 год. на 1 лек. | 14 |
| 2 | Підготовка до практичних занять | 2 год. на 1 заняття. | 20 |
| 3 | Підготовка до поточного модульного контролю | 30 год. на 1 захід | 60 |
| 4 | Підготовка до екзамену | до 30 год. на 1 захід | 30 |
| | **Разом** | | 124 |

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

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- метод евристичних питань (МЕВ);
- метод занурення;
- залік.

## 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 і оцінки заключного заліку.

Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок – ***40 балів***. Право здавати заключний залік надається студенту, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок набирає не менше ***60 балів***. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заліку.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі самостійно опрацьованого матеріалу) під час виконання практичних завдань.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

## Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

### Практичне завдання

| Бал | Критерії оцінювання |
|---|---|
| 4 | Завдання виконане у встановлений термін, самостійно, чітко сформований алгоритм розв'язання завдання. Застосовувалися коректні методи отримання результатів, виконаний їх аналіз. |
| 3 | Завдання виконане у встановлений термін, самостійно. Студент виконав завдання згідно з відомим алгоритмом, іноді після консультації викладача. Завдання виконане в цілому правильно, є деякі помилки, які суттєво не впливають на кінцевий результат. Виконано аналіз отриманих результатів. |
| 2 | Завдання виконане з порушенням встановлених термінів. Студент виконав завдання після консультації викладача. Отримані результати містять помилки, висновки є неповними. |
| 1 | Завдання виконане з порушенням встановлених термінів. Студент виконав завдання під керівництвом викладача. Отримані результати містять помилки, висновки відсутні. |
| 0 | Завдання не виконувалося. |

**Поточний модульний контроль у формі реферату**

| Бал | Критерії оцінювання |
|---|---|
| 6-10 | Завдання виконане у встановлений термін, самостійно, тема розкрита повністю у відповідності до завдання. Наведені вичерпні висновки. |
| 1-5 | Завдання виконане з порушенням встановленого терміну, самостійно або після консультації викладача, тема розкрита не повністю. Наведені висновки не повні. |
| 0 | Завдання не виконувалося. |

| Форма контролю | Максимальна кількість балів |
|---|---|
| | Денна форма |
| Виконання Практичних завдань | 10 завд. × 4 бали = 40 балів |
| Поточний модульний контроль | 2 МКР × 10 балів = 20 балів |
| **Всього** | **60** |

**Підсумковий контроль у формі заліку**

Підсумковий контроль складається з усної відповіді на 3 контрольних питання.

**Усна відповідь (**1 питання - 10 балів**)**

| Бал | Критерії оцінювання |
|---|---|

| | |
|---|---|
| 8 - 10 | Студент вільно володіє матеріалом, здатний критично аналізувати та прогнозувати параметри технологічних процесів і техніко-економічну ефективність виробництва на основі знання, використовуючи сучасні інформаційні технології, уміє застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення для вирішення технічних проблем, проектування виробів та технологічних процесів враховуючи основні фактори техногенного впливу на навколишнє середовище і основні методи захисту довкілля, охорони праці та безпеки життєдіяльності |
| 6- 8 | Студент здатний критично аналізувати та прогнозувати параметри технологічних процесів і техніко-економічну ефективність виробництва на основі знання, використовуючи сучасні інформаційні технології, уміє застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення для проектування виробів та технологічних процесів враховуючи основні фактори техногенного впливу на навколишнє середовище і основні методи захисту довкілля, охорони праці та безпеки життєдіяльності |
| 3- 6 | Студент уміє застосовувати нормативні та довідкові дані про цифрові технології що використовуються у промисловому виробництві та має загальний верефікований досвід та навички використання спеціалізованого програмного забезпечення для проектування виробів враховуючи основні вимоги охорони праці та безпеки життєдіяльності |
| 1 - 3 | Студент в цілому має уявлення про існуючи цифрові технології що використовуються у промисловому виробництві, але не може відповісти на додаткові питання за змістом навчальної дисципліни |
| 0 | Студент не орієнтується у матеріалах питання, не може відповісти на додаткові питання за змістом навчальної дисципліни |

## 8. Критерії оцінювання результатів навчання

| №№ змістового модуля і теми | | Денна форма | |
|---|---|---|---|
| | | Вид роботи | Кількість балів |
| ЗМ 1 | Т3 | Практичне завдання № 1 | 5 |
| | Т4 | Практичне завдання № 2 | 5 |
| | Т5 | Практичне завдання № 3 | 5 |
| ПМК | | Реферат № 1 | 10 |
| ЗМ 2 | Т7, Т8 | Практичне завдання № 4 | 5 |
| | Т9 | Практичне завдання № 5 | 5 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Т10 | Практичне завдання № 6 | 5 |
| | Т11 | Практичне завдання № 7 | 5 |
| | Т12 | Практичне завдання № 8 | 5 |
| | Т13 | Практичне завдання № 9 | 5 |
| | Т14 | Практичне завдання № 10 | 5 |
| ПМК | | Реферат № 2 | 10 |
| Підсумковий контроль | | Залік | 40 |
| Сума | | | **100** |

## 9. Засоби навчання

Демонстраційні оглядові відео презентації:

1. Системи автоматизованого та генеративного проектування інформаційних моделей;
2. Спеціалізоване ПЗ для розрахунку режимів обробки та нормування технологічних операцій;
3. ПЗ для моделювання процесів зварювання та зварних конструкцій;
4. Цифрові засоби моделювання та перевірки технологічних процесів у тривимірному графічному середовищі;
5. Програмні середовища для імітаційного моделювання систем та процесів для планування виробництва;
6. PDM, MES та ERP системи для управління документообігом, виробничими процесами та матеріальними потоками при промисловому виробництві;
7. Цифрові бізнес-платформи (PLM систем) для управління життєвим циклом виробу;
8. Безкоштовні програмні веб додатки та безконтактні засоби фіксації контрольних подій для автоматизованого збору та аналізу даних про стан виробництва;

9. Засоби сучасного «посуненого інженера»: візуальне програмування, додаткові програмні модулі (плагіни), інтелектуальні асистенти на базі штучного інтелекту, тощо;

## 10. Рекомендовані джерела інформації

### Основна література

1. Драган С. В. Технологія зварювання суднових корпусних конструкцій (проектування і організація): навчальн. посібник. / С. В. Драган, Ж. Г. Голобородько, І. В. Сімутєнков; під заг. ред. С.В. Драгана. – Миколаїв: НУК, 2017. – 328 с.

### Допоміжна література

2. Сімутєнков І. В. Інформаційні технології – основа реформування суднобудівної галузі України / І. В. Сімутєнков, Ю. М. Харитонов, С. В. Драган // Колективна монографія «Досягнення України та країн ЄС у сфері інновацій і винахідництва в галузі техніки» - 2022. “Izdevnieciba “Baltija Publishing” С. 381-410;

3. Сімутєнков І. В. Концептуальні основи створення функціональної моделі комплексу корпусних видів виробництва суднобудівної верфі / І. В. Сімутєнков, С. В. Драган // Збірник наукових праць НУК - 2023. – № 4. – С. 135-144, URL: http://znp.nuos.mk.ua/4-2023;

4. Сімутєнков І. В. Стратегія технічного розвитку складально-зварювального виробництва суднобудівного заводу «Океан» / І. В. Сімутєнков, С. В. Драган, Д. С. Гладченко // «Shipbuilding&Marine Infrastructure» – 2021. – № 1. – С. 51 – 62;

### Інформаційні ресурси в Інтернет

5. DNV-GL Technology outlook 2025. URL: https://www.dnv.com/Publications/technology-outlook-2025-65020;

6. Hyundai Heavy Industries. World’s largest shipbuilder creates first digital shipyard environment to improve productivity in Korea. Siemens Industry Software. URL: http://siemens.com/plm;