



# ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ З'ЄДНАННЯ ТА СКЛАДАННЯ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	Механічна інженерія
Спеціальність	131 - Прикладна механіка
Освітня програма	Конструювання та дизайн машин
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна) / дистанційна
Рік підготовки, семестр	4 курс
Обсяг дисципліни	4 кредити ЄКТС – 120 годин: лекції – 36 годин, практичні заняття – 18 годин, лабораторні заняття – 18 годин
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	За розкладом
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекції, практичні та лабораторні заняття: к.т.н., доц. Парненко Валерія Сергіївна valeri.parnenko@gmail.com

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

В рамках дисципліни «Технологічні процеси з'єднання та складання» буде розглядатися методологія Design for Assembly (дизайн для складання) - це процес проектування продукту, що передбачає аналіз і вдосконалення дизайну з точки зору виготовлення та збирання, з метою зниження витрат на виробництво та підвищення якості продукту. Опанування дисципліни «Технологічні процеси з'єднання та складання» допоможе майбутнім інженерам розуміти, як їхні проекти впливають на процес виробництва, що дозволяє їм створювати більш оптимальні та ефективні продукти.

**Метою дисципліни.** Основна мета опанування дисципліни «Технологічні процеси з'єднання та складання» полягає в тому, щоб навчитися проектувати продукти таким чином, щоб вони легко виготовлялися та збиралися на виробництві, знижуючи витрати на виробництво та збільшуючи ефективність виробництва.

**В результаті вивчення дисципліни студент набуде компетенцій:**

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

ФК 15. Здатність ідентифікувати технологічні процеси виготовлення і складання деталей, механізмів і машин з огляду на якість продукції, її кількість та вартість.

ФК 19. Здатність враховувати специфіку функціонування та конструктивні особливості деталей та вузлів технологічного обладнання та машин при розробленні дво- та три-вимірних моделей у середовищах автоматизованого проєктування.

ФК 20. Здатність використовувати сучасні CAD- системи для розробки геометричних дво- та тривимірних моделей деталей та вузлів технологічного обладнання, механізмів і машин, та формувати комплекти технічної документації на їх основі згідно діючих стандартів.

#### **Завершитись навчання повинно наступними програмними результатами:**

РН 22. Виявляти вплив основних технологічних процесів виготовлення і складання деталей, механізмів і машин на формування техніко-економічних показників та якість продукції.

РН 26. Знати і вміти вибирати та практично використовувати прийоми і методів створення дво- і тривимірних моделей деталей та вузлів із врахуванням конструктивних особливостей і специфіки їх функціонування в складі технологічного обладнання та машин.

РН 27. Вміти створювати геометричні дво- і тривимірні моделі деталей та вузлів технологічного обладнання, механізмів і машин, та формувати на їх основі комплект технічної документації, використовувати сучасні CAD-системи.

РН 31. Навички конструювання виробів машинобудування у середовищі систем автоматизованого проєктування з використанням методів художнього конструювання, інженерного та технологічного формоутворення, дизайну та ергономіки.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни**

Знання з основ конструювання, технології машинобудування, теоретичної механіки, вищої математики, взаємозамінності, стандартизації та технічних вимірів, інженерної та комп'ютерної графіки, матеріалознавства, базовий рівень володіння англійською мовою не нижче А2.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Тема 1. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ СКЛАДАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ**

- 1.1 Роль складання у процесі виробництва виробів
- 1.2 Функціональне призначення машини та технічні умови у процесі розробки технологічних процесів складання
- 1.3 Формування та аналіз технічних вимог і норм точності виробів
- 1.4 Технологічні схеми складання
- 1.5 Оцінка технологічності складальних одиниць
- 1.6 Тип виробництва та організаційні форми складального процесу
- 1.7 Нормування та визначення трудомісткості складальних робіт
- 1.8 Критерії техніко-економічної ефективності складальних процесів
- 1.9 Засоби підвищення продуктивності праці

### **Тема 2. СКЛАДАЛЬНІ РОЗМІРНІ ЛАНЦЮГИ**

- 2.1 Точність складання і методи її досягнення
- 2.2 Основи та методи розрахунку складальних розмірних ланцюгів

### **Тема 3. КЛАСИФІКАЦІЯ ТА УТВОРЕННЯ З'ЄДНАНЬ У МАШИНОБУДУВАННІ**

- 3.1 Класифікація з'єднань за різними критеріями
- 3.2 Класифікація з'єднань за фізичним принципом дії

- 3.2.1 З'єднання геометричним замиканням
- 3.2.2 З'єднання з пружними деформаціями
- 3.2.3 З'єднання, що діють за рахунок взаємодії полів
- 3.2.4 З'єднання, що діють за рахунок молекулярної взаємодії
- 3.3 Класифікація з'єднань за принципом реалізації

#### **Тема 4. СКЛАДАННЯ ТА КОНТРОЛЬ З'ЄДНАНЬ**

- 4.1 Похибки складальних процесів
- 4.2 Види контролю
- 4.3 Типові схеми контролю з'єднань і геометричних параметрів виробів
- 4.4 Складання та контроль нерухомих з'єднань
- 4.5 Складання та контроль рухомих з'єднань
- 4.6 Узагальнення методів контролю точності машини та її вузлів

#### **Тема 5. ВИПРОБУВАННЯ ТА ЗАХИСТ СКЛАДАЛЬНИХ ВИРОБІВ**

- 5.1 Випробування складальних виробів
- 5.2 Балансування механізмів
- 5.3 Основи технології балансування та усунення дисбалансів
- 5.4 Фарбування виробів
- 5.5 Сушіння лакофарбових покриттів

#### **Тема 6. ПРОЄКТУВАННЯ ВИРОБУ ДЛЯ РУЧНОГО СКЛАДАННЯ (DFA)**

- 6.1 Конструювання виробу для складання та роль DFA у сучасному виробництві
- 6.2 Загальні вказівки щодо проєктування для ручного складання
- 6.3 Вказівки щодо проєктування деталей
- 6.4 Проєктування для складання та кріплення

#### **Тема 7. ПРОЄКТУВАННЯ ДЛЯ ВИСОКОШВИДКІСНОГО АВТОМАТИЧНОГО СКЛАДАННЯ**

- 7.1 Проєктування виробу з урахуванням автоматизованого подавання та орієнтації деталей
- 7.2 Загальні правила проєктування виробу для автоматизації складання
- 7.3 Конструкція деталей для подачі та орієнтування
- 7.4 Правила проєктування для високошвидкісного автоматичного складання

#### **Тема 8. ПРОЄКТУВАННЯ ДЛЯ РОБОТИЗОВАНОГО СКЛАДАННЯ**

- 8.1 Роботизоване складання у виробничих системах
- 8.2 Системи роботизованого складання
- 8.3 Правила проєктування виробів для роботизованих систем складання
- 8.4 Перспективні напрями розвитку роботизованого складання

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова**

1. Наукові основи складання машин : навч. посіб. / В. І. Савчук, О. В. Івченко, А. В. Євтухов, І. М. Дегтярьов ; за заг. ред. А. В. Євтухова. Суми : Сумський державний університет, 2023. 277 с.  
<https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/93153>
2. Савуляк, В. В. Складальні процеси в машинобудуванні : навчальний посібник / укладач: В. В. Савуляк – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 99 с. [https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2024/Savulyak\\_2014\\_99.pdf](https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2024/Savulyak_2014_99.pdf)
3. Теоретичні основи технології виробництва деталей і складання машин у важкому машинобудуванні : навчальний посібник / С. В. Ковалевський, С. Г. Онищук, Ю. Б. Борисенко. – Краматорськ : ДДМА, 2013. – 179 с. [digma.donetsk.ua/metod/tm/bak/totvdcм/ТОТВДСМ\\_%20посібник.pdf](https://digma.donetsk.ua/metod/tm/bak/totvdcм/ТОТВДСМ_%20посібник.pdf)
4. Пасько М.М., Показаньева С.Л, ТЕХНОЛОГІЯ. СКОРОЧЕНИЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ для студентів денного та заочного відділення спеціальності 133 Галузеве машинобудування. 2018  
[https://pitbddma.org.ua/wp-content/uploads/2018/02/лекції\\_технолог.машин..pdf](https://pitbddma.org.ua/wp-content/uploads/2018/02/лекції_технолог.машин..pdf)

### **Допоміжна**

1. Geoffrey Boothroyd, Peter Dewhurst, Winston A. Knight. Product Design for Manufacture and Assembly. CRC Press. Taylor & Francis Group. 2011, 670 с.
2. Azli Nawawi. Design for manufacture and assembly (DFMA). Introduction to Boothroyd dewhurst software. Department of manufacturing and Industrial engineering faculty of mechanical and manufacturing engineering. Cetakan Pertama (Modul Pembelajaran), 2014, 34 с.
3. Youssef, Helmi A. Machining technology : machine tools and operations / Helmi A. Youssef, Hassan El-Hofy. Taylor & Francis Group. 2008, 633 с.
4. K. G. Swift, J. D. Booker. Process Selection. From design to manufacture. Department of Engineering, University of Hull, UK, 2003, 316 с.
5. Design for Manufacturability Handbook, 2nd Edition. James G. Bralla. The McGraw-Hill Companies, Inc. 1999
6. Bruno Lotter. Manufacturing Assembly Handbook. Blue Digest on Automation. 1986. 98 с.
7. Mikell P. Groover. Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems. Wiley, 2007 – 1022  
<https://www.fcusd.org/cms/lib/CA01001934/Centricity/Domain/4529/Fundamentals%20of%20Modern%20Manufacturing%20Materials%20%20Processes%20and%20Systems%20%204th%20Edition.pdf>
8. Product Design using Value Engineering. Department of Mechanical and Industrial Engineering IIT Roorkee. (вільний доступ до відео лекцій <https://youtu.be/QVATa8R1kvg>)
9. Manufacturing Guidelines for Product Design. Department of Mechanical and Industrial Engineering IIT Roorkee. (вільний доступ до відео лекцій <https://youtu.be/udM9CrT38AM>)
10. Design for Quality, Manufacturing and Assembly NPTEL-NOC IITM (National Programme on Technology Enhanced Learning (NPTEL)) (вільний доступ до відео лекцій [https://youtube.com/playlist?list=PLYqSpQzTE6M\\_1kARI-8O0ZJtWd9bAsRe](https://youtube.com/playlist?list=PLYqSpQzTE6M_1kARI-8O0ZJtWd9bAsRe))

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### ЛЕКЦІЯ 1. Вступ до технологічних процесів складання.

Роль складання у процесі виробництва виробів. Функціональне призначення машини. Технічні умови у процесі розробки технологічних процесів складання.

**Практичне заняття 1.** Видача завдань. Службове призначення виробу. Укладання технічних вимог на виріб.

#### ЛЕКЦІЯ 2. Аналіз технічних вимог і норм точності.

Формування технічних вимог і норм точності виробів. Візуалізація процесу складання за допомогою технологічних схем. Оцінка технологічності складальних одиниць.

**Лабораторне заняття 1.** Розподіл виробу на складальні одиниці.

#### ЛЕКЦІЯ 3. Організація та економіка складального процесу.

Типи виробництва і організаційні форми. Нормування та трудомісткість складальних робіт. Критерії техніко-економічної ефективності. Засоби підвищення продуктивності праці.

**Практичне заняття 2.** Розробка технологічної схеми складання.

#### ЛЕКЦІЯ 4. Принципи формування складальних розмірних ланцюгів.

Точність складання і методи її досягнення. Основи розрахунку складальних розмірних ланцюгів.

**Лабораторне заняття 2.** Побудова моделей деталей вузла в програмному середовищі Autodesk Inventor Professional.

#### ЛЕКЦІЯ 5. Класифікація з'єднань у машинобудуванні.

Варіанти класифікації за різними критеріями. Класифікація за фізичним принципом дії. Класифікація за принципом реалізації.

**Практичне заняття 3.** Побудова складального розмірного ланцюга.

#### ЛЕКЦІЯ 6. Похибки та контроль з'єднань.

Похибки складальних процесів. Види контролю. Типові схеми контролю з'єднань та геометричних параметрів виробів.

**Лабораторне заняття 3.** Методи побудови збірок вузла в програмному середовищі Autodesk Inventor

Professional.

#### **ЛЕКЦІЯ 7. Складання та контроль нерухомих з'єднань (частина 1).**

Призначення та технологічні особливості нерухомих з'єднань. З'єднання з гарантованим натягом. Пайка. Зварювання.

**Практичне заняття 4.** Нерухомі з'єднання. Модульна контрольна робота. Частина 1.

#### **ЛЕКЦІЯ 8. Складання та контроль нерухомих з'єднань (частина 2).**

Заклепкові з'єднання. Склеювання. Заформовка.

**Лабораторне заняття 4.** Залежності і зв'язок між компонентами збірки (програмне середовище Autodesk Inventor Professional).

#### **ЛЕКЦІЯ 9. Складання та контроль рухомих з'єднань (частина 1).**

Різьбові з'єднання та їх складання. Шпонково-шліцьові з'єднання. Шліцьові з'єднання.

**Практичне заняття 5.** Рухомі з'єднання.

#### **ЛЕКЦІЯ 10. Складання підшипників.**

Підшипники ковзання. Рознімні підшипники ковзання. Суцільнопресовані підшипники. Підшипники рідинного тертя. Підшипники кочення. Ущільнення підшипників.

**Лабораторне заняття 5.** Побудова збірки заданого вузла (програмне середовище Autodesk Inventor Professional).

#### **ЛЕКЦІЯ 11. Складання передач і механізмів.**

Зубчасті і черв'ячні передачі. Рухомі конусні з'єднання. Складання насосів. Поршнева група. Ланцюгові передачі. Кулісний та храповий механізми. Узагальнення методів контролю точності машини.

**Практичне заняття 6.** Циклограма складання.

#### **ЛЕКЦІЯ 12. Випробування та захист складальних виробів.**

Випробування складальних виробів. Балансування механізмів. Одиниці вимірювання дисбалансів. Технологія балансування. Обладнання для балансування. Способи усунення дисбалансів. Точність балансування. Фарбування виробів. Сушіння лакофарбових поверхонь.

**Лабораторне заняття 6.** Використання генераторів компонентів (програмне середовище Autodesk Inventor Professional).

#### **ЛЕКЦІЯ 13. Конструювання виробу для ручного складання (DFA).**

Роль DFA у сучасному виробництві. Історія виникнення. Важливість дизайну для складання. DFA та DFM. Загальні вказівки щодо проектування. Проектування деталей. Інструкції з проектування для складання та кріплення.

**Практичне заняття 7.** Особливості проектування виробу для ручного складання

#### **ЛЕКЦІЯ 14. Фактори, що впливають на ефективність ручного складання.**

Системний підхід до оцінки часу складання. Вплив конструктивних параметрів виробу. Підвищення ефективності складання.

**Лабораторне заняття 6.** Використання генераторів компонентів (програмне середовище Autodesk Inventor Professional) (продовження).

#### **ЛЕКЦІЯ 15. Конструювання для високошвидкісного автоматичного складання.**

Дизайн з урахуванням автоматизованого подавання та орієнтації. Конструкція деталей для подачі. Загальні правила проектування для автоматизації. Правила високошвидкісного автоматичного складання.

**Практичне заняття 8.** Особливості проектування виробу для високошвидкісного автоматичного складання. Модульна контрольна робота. Частина 2.

#### **ЛЕКЦІЯ 16. Механізація і автоматизація складальних робіт.**

Обладнання, оснащення та інструмент для ручного та механізованого складання. Складальні пристосування і стенди. Допоміжне обладнання складального виробництва. Автоматизація складальних робіт.

**Лабораторне заняття 8.** Побудова рознесеної схеми вузла та анімація.

#### **ЛЕКЦІЯ 17. Конструювання для роботизованого складання.**

Роботизоване складання у виробничих системах. Системи роботизованого складання. Правила проектування виробів для роботизованих систем.

**Практичне заняття 9.** Заключне заняття. Захист практичних робіт.

#### **ЛЕКЦІЯ 18. Перспективи розвитку роботизованого складання.**

Перспективні напрями розвитку. Інтеграція роботизованих систем у сучасне виробництво. Підсумкове

узагальнення курсу. Питання-відповіді.

**Лабораторне заняття 9.** Заключне заняття. Захист лабораторних робіт.

## **6. Самостійна робота студента**

Для самостійної роботи студента передбачено 48 годин. Самостійна робота студента призначена для опанування навчальної дисципліни, зокрема, підготовка до лекцій та практичних робіт, Підготовка до практичних занять складається з підготовки презентацій, де студент відображає результати виконання завдань з практичних робіт, а також підготовка до модульної контрольної роботи та заліку. Також до самостійної роботи відноситься опрацювання додаткових літературних джерел, перегляд відео за темою лекційних і практичних робіт, які надаються на практичних заняттях для розширення знань з лекційного матеріалу.

## **Політика та контроль**

### **7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Опрацьовуючи навчальний матеріал дисципліни студенти протягом семестру працюють над завданнями, які задаються на практичних заняттях. Виконане завдання оформлюється у вигляді презентації та додаткових розрахунків (якщо необхідно) по кожному практичному заняттю згідно з темою поточного практичного заняття. За бажанням і узгодженням з викладачем, студенти можуть працювати в команді із 2-5 чоловік, а також самостійно. Якщо студенти працюють у команді, всі студенти-учасники команди отримують однакову кількість балів за виконання завдань. Розподілення робіт між учасниками команди відбувається самостійно. Підготовка до заліку є самостійна робота студента по опрацюванню матеріалів.

Модульна контрольна робота (МКР) складається з двох частин за тематикою розділів дисципліни. Кожну частину МКР студенти виконують самостійно на практичних заняттях упродовж 45 хвилин.

#### **Правила відвідування занять та поведінки на заняттях**

Для студентів, які бажають повноцінно засвоїти програму курсу й отримати відмінні результати навчання, бажано 100% відвідування лекційних і практичних занять. Всі завдання, які виконуються на практичних заняттях потрібно виконати. Дедлайн відпрацювань – передостаннє практичне заняття. Студенти зобов'язані брати активну участь в навчальному процесі, не спізнюватися на заняття та не пропускати їх без поважної причини, не заважати викладачу проводити заняття, не відволікатися на дії, що не пов'язані з навчальним процесом.

#### **Правила призначення заохочувальних та штрафних балів**

Заохочувальні бали в рамках навчальної дисципліни не передбачені. На практичних заняттях студенту задаються завдання, виконання яких є обов'язковими та здача їх без зниження балів передбачена на наступному практичному занятті. Якщо завдання не було здано вчасно, передбачено зниження балів.

#### **Політика дедлайнів та перескладань**

У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, студенти мають зв'язатися з викладачем по доступних (наданих викладачем) каналах зв'язку для розв'язання проблемних питань та узгодження алгоритму дій для відпрацювання. У разі відсутності у день написання модульної контрольної роботи (МКР) студент може поза межами аудиторних годин написати МКР. Повторне написання МКР не допускається.

#### **Політика академічної доброчесності**

Плагіат та інші форми недоброчесної роботи неприпустимі. До плагіату відноситься відсутність посилань при використанні друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів, списування під час

контрольних робіт, копіювання матеріалів, захищених системою авторського права, без дозволу автора роботи. Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

#### Політика академічної поведінки і етики

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

### 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	Кредити	акад. год.	Лекції	Практичні	Лаб. роб.	СРС	МКР	РР	Семестровий контроль
7	4	120	36	18	18	48	2	–	залік

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

1. виконання практичних завдань;
2. виконання завдань на лабораторних заняттях;
3. виконання модульної контрольної роботи.

Семестровим контролем є залік.

#### Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

##### Поточний контроль

##### 1. Робота на практичних заняттях

Ваговий бал – 10. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює  $10 \text{ балів} \times 6 = 60 \text{ балів}$ . Виконане завдання потрібно здати до наступного практичного заняття. Якщо робота здана невчасно, відбувається зниження балів. За затримку здачі завдання на два тижні відбувається зниження на 10% від отриманої оцінки, затримання на більший строк – на 20% від отриманої оцінки.

Критерії оцінювання знань студентів:

№	Оцінка	Кількість балів
1	Завдання не виконано	0
3	Завдання виконано, багато помилок, розрахунки виконані частково або не всі правильно, висновки не зроблені (або зроблені неправильно)	6 – 9,9
4	Завдання виконано, є помилки або неточності в розрахунках, висновки зроблені	10

##### 2. Робота на лабораторних заняттях

Ваговий бал – 4. Максимальна кількість балів на всіх лабораторних заняттях дорівнює  $4 \text{ балів} \times 6 = 24 \text{ балів}$ . Лабораторна робота вважається виконаною і може бути зарахована з максимальною кількістю балів за умови виконання її протягом пари відповідно до завдання виданого на початку пари. Якщо робота здана невчасно, відбувається зниження балів. За затримку здачі завдання на два тижні відбувається зниження на 10% від отриманої оцінки, затримання на більший строк – на 20% від отриманої оцінки.

Критерії оцінювання знань студентів:

№	Оцінка	Кількість балів
1	Завдання не виконано	0
3	Завдання виконано, багато помилок, розрахунки виконані частково або не всі правильно, висновки не зроблені (або зроблені неправильно)	2,4 - 3,9

4	Завдання виконано, є помилки або неточності в розрахунках, висновки зроблені	4
---	--	---

### Календарний контроль

#### 3. Модульна контрольна робота:

Модульна контрольна робота проводиться у письмовій формі.

Студенти мають відповісти на 8 запитань, що відносяться до різних тем навчальної дисципліни. Робота поділена на дві роботи, які проводяться протягом 1 а.г.

Ваговий бал за кожну правильну відповідь складає 1 бал. Кожна з відповідей оцінюється окремо, після чого отримані бали підсумовуються.

Максимальна кількість балів за написання модульної контрольної роботи (2 частини) дорівнює 16 балів.

Критерії оцінювання відповіді на модульній контрольній роботі:

1 бал – відповідь на запитання правильна;

0 балів – відповідь на запитання відсутня або неправильна.

### Семестровий контроль

Розрахунок шкали (R) рейтингу

Рейтингова шкала дисципліни (RD) складає 100 балів та формується як сума рейтингових балів, отриманих студентом за виконання завдань з практичних робіт, лабораторних робіт та написання модульної контрольної роботи:

$$RD = 10 \times 6 + 4 \times 6 + 8 \times 2 = 100 \text{ балів.}$$

Календарний контроль з навчальної дисципліни (освітнього компонента) проводиться відповідно до графіку освітнього процесу. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю з навчальної дисципліни є значення поточного рейтингу здобувача не менше, ніж 50 % від максимально можливого на час проведення такого контролю. Результати календарного контролю заносяться у модуль "Календарний контроль" Електронного кампусу.

Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування всіх практичних та лабораторних робіт, а також рейтинг, що складає не менше 60% від рейтингової шкали (RD), тобто 60 балів.

Студенти, які набрали 60 балів та бажають підвищити загальний рейтинг, виконують залікову контрольну роботу. При цьому всі бали, що були ними отримані протягом семестру, скасовуються.

Залікова контрольна робота оцінюється у 100 балів.

На заліку студенти отримують завдання, яке складається з 10 запитань. Ваговий бал за кожну правильну відповідь складає 10 балів. Кожна з відповідей оцінюється окремо, після чого отримані бали підсумовуються.

Для отримання студентом залікової оцінки, сума всіх зароблених протягом семестру або на заліковому занятті рейтингових балів переводиться згідно з таблицею:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

### 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою відповідно до Положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті <https://osvita.kpi.ua/node/179>

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** к.т.н., доцент, Парненко Валерія Сергіївна

**Ухвалено** кафедрою конструювання машин НН ММІ (протокол №8 від 17.12.2024).

**Погоджено** Методичною комісією НН ММІ (протокол №5 від 20.12.2024).