



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 – 54 годин, практичні заняття – 36 годин, лабораторні заняття – 18 годин
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	За розкладом https://roz.kpi.ua
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 набере 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 проектування.

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 проектування 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. СКЛАДАЛЬНІ ПРОЦЕСИ В МАШИНОБУДУВАННІ

- 1.1 Місце складання в процесі виготовлення виробів
- 1.2 Службове призначення та технічні вимоги до машини
- 1.3 Аналіз або укладання технічних вимог і норм точності на виріб
- 1.4 Технологічні схеми складання
- 1.5 Вимоги до технологічності складальних одиниць
- 1.5 Тип виробництва і організаційні форми виробничого процесу складання виробів
- 1.7 Нормування, визначення трудомісткості складання
- 1.8 Критерії оцінювання техніко-економічної ефективності різних варіантів складання
- 1.9 Вибір засобів поліпшення праці та збільшення її продуктивності

Тема 2. СКЛАДАЛЬНІ РОЗМІРНІ ЛАНЦЮГИ

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

Тема 3. УТВОРЕННЯ З'ЄДНАНЬ В ПРОЦЕСІ СКЛАДАННЯ ВИРОБУ

- 3.1 Класифікація з'єднань
- 3.2 З'єднання, що діють за рахунок геометричного замикання
- 3.3 З'єднання з іншими деталями, що деформуються
 - 3.2.1 З'єднання, що діють за рахунок пружних деформацій
- 3.3 З'єднання, що діють за рахунок взаємодії полів
- 3.4 З'єднання, що діють за рахунок молекулярної взаємодії
- 3.5 Варіанти реалізації фізичного принципу дії з'єднання

Тема 4 ОСОБЛИВОСТІ СКЛАДАННЯ ТА КОНТРОЛЬ З'ЄДНАНЬ

- 4.1 Похибки складальних процесів

- 4.2 Види контролю
- 4.3 Методи контролю точності виробів та їх вузлів
- 4.4 Типові схеми контролю з'єднань та геометричних параметрів виробів
- 4.5 Складання та контроль нерухомих з'єднань
- 4.6 Складання та контроль рухомих з'єднань
- 4.7 Складання окремих вузлів
- 4.8 Узагальнення інформації по методам контролю точності машини та її вузлів

Тема 5 ВИПРОБУВАННЯ ТА ЗАХИСТ СКЛАДАЛЬНИХ ВИРОБІВ

- 5.1 Балансування механізмів
- 5.2 Фарбування виробів
- 5.3 Сушіння лакофарбових поверхонь виробів

Тема 6. ПРОЕКТУВАННЯ ДЛЯ РУЧНОГО СКЛАДАННЯ

- 6.1 Загальні вказівки щодо проектування для ручного складання
- 6.2 Системи класифікації
- 6.10 Запобігання застряганню під час складання
- 6.15 Рекомендації щодо проектування
- 6.16 Види методів ручного складання

Тема 7. МЕХАНІЗАЦІЯ І АВТОМАТИЗАЦІЯ СКЛАДАЛЬНИХ РОБІТ

- 6.1 Обладнання, оснащення та інструмент для ручного та механізованого складання
- 6.2 Складальні пристосування і стенди
- 6.3 Допоміжне обладнання складального виробництва
- 6.4 Автоматизація складальних робіт

Тема 8. ПРОЕКТУВАННЯ ДЛЯ ВИСОКОШВИДКІСНОГО АВТОМАТИЧНОГО СКЛАДАННЯ

- 7.2 Конструкція деталей для високошвидкісної подачі та орієнтування
- 7.5 Високошвидкісне автоматичне складання
- 7.7 Загальні правила проектування продукції для високошвидкісного автоматичного складання
- 7.7 Конструкція деталей для покращення подачі та орієнтування
- 7.8 Резюме правил проектування для високошвидкісного автоматичного складання

Тема 9. ПРОЕКТУВАННЯ ДЛЯ РОБОТИЗОВАНОГО СКЛАДАННЯ

- 8.1 Особливості розробки технологічних процесів роботизованого складання
- 8.2 Системи роботизованого складання
- 8.3 Резюме правил проектування для роботизованих систем 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
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
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

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 c.

3. Youssef, Helmi A. Machining technology : machine tools and operations / Helmi A. Youssef, Hassan El-Hofy. Taylor & Francis Group. 2008, 633 c.
4. K. G. Swift, J. D. Booker. Process Selection. From design to manufacture. Department of Engineering, University of Hull, UK, 2003, 316 c.
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 c.
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%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)

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

ЛЕКЦІЯ 1 Складальні процеси в машинобудуванні

Місце складання в процесі виготовлення виробів. Службове призначення та технічні вимоги до машин.

ЛЕКЦІЯ 2 Аналіз або укладання технічних вимог і норм точності на виріб

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

ЛЕКЦІЯ 3 Технологічні схеми складання

Вимоги до технологічності складальних одиниць

Лабораторне заняття 1. Створення та налаштування файлу проекту в програмному середовищі Autodesk Inventor Professional.

Розгляд використання методології DFMA на збірках. Приклади готових вузлів до яких була застосована методологія.

Практичне заняття 2. Розподіл виробу на складальні одиниці.

ЛЕКЦІЯ 4 Типи виробництва і організаційні форми виробничого процесу складання виробів

Нормування, визначення трудомісткості складання. Критерії оцінювання техніко-економічної ефективності різних варіантів складання. Вибір засобів поліпшення праці та збільшення її продуктивності

ЛЕКЦІЯ 5. Складальні розмірні ланцюги

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

Практичне заняття 3. Укладання складального розмірного ланцюга.

ЛЕКЦІЯ 6 Утворення з'єднань в процесі складання виробу

Класифікація з'єднань. З'єднання, що діють за рахунок геометричного замикання. Різьбові (нарізні) з'єднання. З'єднання з пластичним деформуванням деталей

Практичне заняття 4. Розрахунок різьбового з'єднання.

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

ЛЕКЦІЯ 7 Заклепкові з'єднання

З'єднання з іншими деталями, що деформуються. З'єднання з пружними деталями. З'єднання, що діють за рахунок пружних деформацій

ЛЕКЦІЯ 8 Інші види з'єднань

З'єднання, що діють за рахунок взаємодії полів. З'єднання, що діють за рахунок молекулярної взаємодії. Варіанти реалізації фізичного принципу дії з'єднання

Практичне заняття 5. З'єднання з пружними деталями

ЛЕКЦІЯ 9 Похибки складальних процесів

Похибки складальних процесів

Практичне заняття 6. Похибки складальних процесів

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

ЛЕКЦІЯ 10 Контроль з'єднань

Види контролю. Методи контролю точності виробів та їх вузлів. Типові схеми контролю з'єднань та геометричних параметрів виробів

ЛЕКЦІЯ 11 Особливості складання та контроль нерухомих з'єднань

З'єднання деталей з гарантованим натягом. З'єднання деталей пайкою

Практичне заняття 7. Нерухомі з'єднання.

ЛЕКЦІЯ 12 Особливості складання та контроль нерухомих з'єднань

З'єднання деталей зварюванням. Заклепки і заклепочні з'єднання. Збірка конічних і трубних з'єднань. З'єднання деталей склеюванням

Практичне заняття 8. Нерухомі з'єднання.

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

ЛЕКЦІЯ 13 Особливості складання та контроль рухомих з'єднань

Складання та контроль рухомих з'єднань. Різьбові з'єднання та їх складання. Збірка шпонково-шліцьових з'єднань. Збірка шліцьових з'єднань

ЛЕКЦІЯ 14 Складання окремих вузлів

Складання підшипників ковзання

Практичне заняття 9. Рухомі з'єднання. Модульна контрольна робота. Частина 1.

ЛЕКЦІЯ 15 Складання окремих вузлів

Зубчасті і черв'ячні передачі та їх збірка. Рухомі конусні з'єднання

Практичне заняття 10. Зубчасті і черв'ячні передачі

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

ЛЕКЦІЯ 16 Складання окремих вузлів

Призначення, пристрій і складання насосів. Збірка ланцюгових передач

ЛЕКЦІЯ 17 Складання окремих вузлів

Збірка кулісного механізму. Збірка храпового механізму. Збірка валів, осей та муфт

Практичне заняття 11. Особливості збірки валів, осей та муфт

ЛЕКЦІЯ 18 Узагальнення інформації по методам контролю точності машини та її вузлів

Практичне заняття 12. Методи контролю точності машини та її вузлів

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

ЛЕКЦІЯ 19 Випробування та захист складальних виробів

Балансування механізмів. Одиниці вимірювання дисбалансів та основні поняття технології балансування. Структура технологічного процесу балансування. Пристрої та верстати для балансування. Способи усунення дисбалансів ротора. Точність балансування

ЛЕКЦІЯ 20 Фарбування виробів

Особливості фарбування та сушіння лакофарбових поверхонь виробів

Практичне заняття 13. Технологічна схема складання

ЛЕКЦІЯ 21 Особливості проектування виробу для ручного складання

Загальні вказівки щодо проектування для ручного складання. Вказівки щодо проектування деталей.

Інструкції з проектування для покращення збірки та кріплення. Ефективність складання

Практичне заняття 14. Особливості проектування виробу для ручного складання

Лабораторне заняття 7. Складання специфікації та розробка складального креслення вузла (програмне середовище Autodesk Inventor Professional).

ЛЕКЦІЯ 22 Вплив конструктивних елементів виробу на час ручного складання

Системи класифікації. Вплив симетрії частин на час обробки. Вплив товщини та розміру деталей на час збірки. Вплив ваги на час обробки. Деталі, які потребують двох рук для маніпуляції. Вплив комбінацій факторів. Вплив симетрії для частин, які сильно стискаються або сплутуються і можуть потребувати пінцета для захоплення та маніпулювання

ЛЕКЦІЯ 23 Вплив конструктивних елементів виробу на час ручного складання

Вплив дизайну фаски на операції вставки. Запобігання застряганню під час складання. Зменшення проблем зі складанням диска

Практичне заняття 15. Особливості процесу ручного складання виробу

ЛЕКЦІЯ 24 Вплив ускладненого доступу та обмеження видимості на збірку різьбових кріплень різних конструкцій

Вплив ускладненого доступу та обмеженого огляду на операції заклепки. Подальші рекомендації щодо проектування. Види методів ручного складання. Вплив на час складання розташування взяття деталей

Практичне заняття 16. Визначення норм часу при складанні. Модульна контрольна робота. Частина 2.

Лабораторне заняття 8. Розробка схеми складання. Побудова рознесеної схеми вузла та анімація.

ЛЕКЦІЯ 25 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

ЛЕКЦІЯ 26 Особливості проектування виробу для високошвидкісного автоматичного складання та роботизованого складання

Конструкція деталей для високошвидкісної подачі та орієнтування. Високошвидкісне автоматичне складання. Умови застосування автоматичної складання. Загальні правила проектування виробів для автоматичного складання

Практичне заняття 17. Особливості проектування виробу для високошвидкісного автоматичного складання

ЛЕКЦІЯ 27 Особливості проектування виробу для роботизованого складання

Особливості розробки технологічних процесів роботизованого складання. Системи роботизованого складання. Резюме правил проектування для роботизованих систем складання

Практичне заняття 18. Залік.

Лабораторне заняття 9. Залік

6. Самостійна робота студента

Для самостійної роботи студента передбачено 66 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. Штрафні бали передбачені за невчасне виконання завдань з практичних робіт. На практичних заняттях студенту задаються завдання, виконання яких є обов'язковими і захист яких передбачається на наступній парі практичного заняття, без штрафних балів. Якщо завдання не було здано вчасно, передбачено штраф у вигляді -2 бали від загальної оцінки завдання.

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	54	36	18	66	2	–	залік

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

- 1) захист виконаного завдання: презентація та доповідь за темою завдання
- 2) виконання модульної контрольної роботи.

Семестровим контролем є залік.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

Поточний контроль

1. Робота на практичних заняттях

Виступ з вирішеним завданням та обґрунтованою доповіддю за темою практичного заняття:

Ваговий бал – 8. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює $8 \text{ балів} \times 10 = 80 \text{ балів}$.

Захист виконаного завдання відбувається на наступному практичному занятті. Якщо захист відбувся невчасно, призначаються штрафні бали в кількості -2 бали від загальної оцінки виконаного завдання.

Критерії оцінювання знань студентів:

№	Оцінка	Кількість балів
1	Завдання не виконано, доповіді не було	0
2	Завдання виконано фрагментарно, термінологія вживається неточно чи відсутня або є помилки та неточності у вживанні термінології	2-4
3	Завдання виконано, тема розкрита, але неповністю продемонстровано знання у рамках програми вивчення дисципліни, в презентації матеріал представлений недостатньо зрозуміло.	5-7
4	Завдання виконано, тема розкрита, повністю продемонстровано знання у рамках програми вивчення дисципліни, в презентації матеріал представлений зрозуміло, спеціальні терміни вживаються точно та грамотно	8

Календарний контроль

2. Модульна контрольна робота:

Модульна контрольна робота проводиться у письмовій формі.

Студенти мають виконати завдання, що відносяться до різних тем навчальної дисципліни. Робота включає одне завдання з 5 підпунктами.

Ваговий бал за кожну правильну відповідь складає 4 бала. Кожна з відповідей оцінюється окремо, після чого отримані бали підсумовуються.

Максимальна кількість балів за написання модульної контрольної роботи дорівнює 20 балів.

Критерії оцінювання відповіді на модульній контрольній роботі:

4 бали – відповідь на запитання повні, вичерпні, обґрунтовані;

3 бали – відповідь на запитання достатньо повні та обґрунтовані;

2 бали – відповідь на запитання є, але з певними неточностями;

1 бали – відповідь на запитання неповна;

0 балів – відповідь на запитання відсутня.

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 та написання модульної контрольної роботи:

$$RD = 8 \times 10 + 4 \times 5 = 100 \text{ балів.}$$

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів студент може набрати максимально 35 балів. На першому календарному контролі (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг складає не менше 21 балів.

За результатами 13 тижнів навчання студент може набрати максимум 50 балів. На другому календарному контролі (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг складає не менше 40 балів.

Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування доповідей, виконання модульної контрольної роботи, 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. Кожне питання оцінюється окремо. Ваговий бал за кожну правильну відповідь складає 10 балів. Кожна з відповідей оцінюється окремо, після чого отримані бали підсумовуються.

Критерії оцінювання відповіді на модульній контрольній роботі:

10 балів – відповідь на запитання повні, вичерпні, обґрунтовані;

8 балів – відповідь на запитання достатньо повні та обґрунтовані;

6 балів – відповідь на запитання є, але з певними неточностями;

4 бали – відповідь на запитання неповна;

2 бал – неповна або неточна відповідь на запитання, студент володіє уривчастою інформацією;

0 балів – відповідь на запитання відсутня.

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 №4 від 15.11.2023).

Погоджено Методичною комісією НН ММІ (протокол №4 від 22.12.2023).