



Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського"



Кафедра конструювання машин
Механіко-машинобудівного інституту

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Магістерський
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G9 Прикладна механіка
Освітня програма	Конструювання машин
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	2 курс, 3 семестр
Обсяг дисципліни	5 кредитів (150 год.), 30 лекц., 30 практ., 90 СРС
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен, МКР
Розклад занять	За розкладом на сайті університету. https://schedule.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор, практичні заняття: д.т.н., професор Шевченко Олександр Віталійович, o.shevchenko@kpi.ua , моб. +38(050)730-52-51
Розміщення курсу	https://my.kpi.ua/

Програма навчальної дисципліни

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

Програму навчальної дисципліни «Інноваційні методи забезпечення працездатності технологічного обладнання» складено відповідно до освітньо-професійної програми «Конструювання машин» підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» спеціальності G9 - «Прикладна механіка».

Предмет навчальної дисципліни: дослідження і оцінка технологічних інновацій для підвищення ефективності використання матеріально-технічних ресурсів підприємства та визначення напрямків їх інноваційного оновлення.

Мета навчальної дисципліни. Забезпечення показників працездатності верстатів, роботів та машин та отримання знань про закономірності побудови технологічних процесів, відомостями про останні досягнення науки; системній побудові; моделюванні; оптимізації собівартості виготовлення, експлуатації і ремонту технологічного обладнання для комплексної автоматизації виробництва.

Вивчення дисципліни сприяє підсиленню наступних компетентностей:

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми

ЗК2. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології

ЗК4. Здатність розробляти проекти та управляти ними

ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

Спеціальні (фахові) компетентності (ФК)

ФК1. Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.

ФК7. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології підтримки життєвого циклу виробів машинобудування при розробці компонент програмних комплексів об'єктів і процесів машинобудування при вирішенні індивідуальних завдань або як частини комплексного завдання

ФК9. Здатність визначати динамічні характеристики та параметри надійності технологічного обладнання у його взаємодії з робочими процесами із використанням теоретичних та емпіричних методів дослідження.

ФК11. Здатність створювати елементи інженерних конструкцій, орієнтованих на застосування адитивних процесів, обирати обладнання, матеріали та призначати режими виготовлення деталей

ФК14. Здатність розробляти заходи з підвищення економічності та продуктивності машинобудівного виробництва з використанням наскрізних інтегрованих систем управління взагалі та системи управління якістю зокрема

Завершитись навчання має наступними програмними результатами:

РН1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань.

РН5. Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення

РН6. Розробляти, виконувати та оцінювати інноваційні проекти з урахуванням інженерних, правових, екологічних та соціальних аспектів

РН8. Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах

РН14. Організовувати та реалізовувати одноосібну та командну роботу із застосуванням сучасних інформаційних технологій підтримки життєвого циклу виробів машинобудування при розробці компонент програмних комплексів об'єктів і процесів машинобудування

РН18. Застосувати адитивні процеси для виготовлення елементів інженерних конструкцій зі спеціальними властивостями.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна «Інноваційні методи забезпечення працездатності технологічного обладнання» базується на наступних дисциплінах:

- Основи інженерії та технології сталого розвитку
- Інформаційні системи і технології в машинобудуванні
- Дизайн для адитивного виробництва
- Дослідження, динаміка та надійність обладнання і машин

У свою чергу дисципліна «Інноваційні методи забезпечення працездатності технологічного обладнання» може бути корисною для подальшої підготовки з дисциплін:

- Практика;
- Виконання магістерської дисертації.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Основні терміни і поняття інноваційної діяльності.

Тема 1.1. Роль інноваційної діяльності в науковій і виробничій сферах в забезпеченні конкурентоспроможності держави. Науково-технічний прогрес і конкурентоспроможність технологій і продукції.

Тема 1.2. Основні етапи інноваційної діяльності. Ланцюжок перетворень наукових знань в певні (матеріальні і фінансові) цінності.

Тема 1.3. Технологія - як базове поняття інноватики. Закономірності розвитку технологій і технічних систем. Моделювання етапів життєвого циклу технічних систем.

Тема 1.4. Основні етапи розвитку промислових технологій. Роль високих і критичних технологій в забезпеченні результативності інноваційної діяльності у виробничій сфері. Перелік критичних технологій і пріоритетних напрямів розвитку науки, технологій і техніки.

Тема 1.5. Значення технологічних інновацій. Науково-технічний прогрес і конкурентоспроможність технологій.

Тема 1.6. Технології діагностики, пуско-наладки і випробувань виробничих систем. Перспективи і прогнозування розвитку промислових технологій.

Розділ 2. Нові методи обробки в машинобудуванні.

Тема 2.1. Термічні методи для управління фізико-хімічними властивостями матеріалів. Класифікація видів термічної обробки. Застосування термічної обробки в технологічних процесах. Методи термомеханічного зміцнення.

Тема 2.2. Лезові методи обробки і напрямки їх інтенсифікації Застосування інструментів з нових матеріалів. Підвищення стійкості інструментів новими методами. Способи інтенсифікації процесів різання.

Тема 2.3. Нові методи абразивної обробки Шляхи вдосконалення методів абразивної обробки. Новий абразивний інструмент. Прогресивні схеми шліфування.

Тема 2.4. Сучасні методи підвищення довговічності та експлуатаційних властивостей виробів в машинобудуванні.

Тема 2.5. Новітні технології відновлювання деталей машин.

Тема 2.6. Становлення та розвиток нанотехнологій. Наночастинки, властивості та використання. Основні властивості наноматеріалів.

Тема 2.7. Основні області використання наноматеріалів та нанотехнологій. Методи дослідження наноматеріалів. Нанотехнології в машинобудуванні.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Іванов В. О. Технологічні основи гнучких автоматизованих виробництв : навчальний посібник / В. О. Іванов, І. М. Дегтярьов. – Суми : Сумський державний університет, 2022. – 203 с. (https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/89352/1/Ivanov_2022.pdf).
2. Фролов Є. А., Біловод О.І., Попов С.В., Келемеш А.О., Попова Ю.О. Технологічне забезпечення оснащенням гнучких виробничих систем механообробного виробництва: навчальний посібник. Полтава: ПП «Астроя», 2022. 130 с. (<https://core.ac.uk/download/pdf/324263368.pdf>).
3. Технологічне забезпечення якості продукції машинобудування / Є.А. Фролов, С.І. Кравченко, С.В. Попов, С.М. Гнітько. Полтава, 2019. 204 с. (<https://dSPACE.pdau.edu.ua/bitstream/123456789/8616/1/5-BookManuscript-22-2-10-20191120.pdf>).
4. Заболотний К.С. Конспект лекцій з дисципліни «Створення інноваційних проєктів у машинобудуванні» для магістрів спеціальності 133 Галузеве машинобудування освітньо-професійної програми «Гірничі машини та комплекси» / К.С. Заболотний, М.В. Полушина, О.В. Панченко, Д.Р. Захарова ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2021. – 133 с. ([https://gmi.nmu.org.ua/ua/Docs_study/MetodZ/CIMP%20\(конспект%20лекцій\).pdf](https://gmi.nmu.org.ua/ua/Docs_study/MetodZ/CIMP%20(конспект%20лекцій).pdf)).

5. Бацуровська І. В. Електротехнології : навч. посіб. / І. В. Бацуровська. Миколаїв : МНАУ, 2021. – 258 с. (<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/10102/1/bacurovska-elektrotehnoiyyi.pdf>).
6. Лазерна поверхнева обробка матеріалів / Афанасьєва О.В., Лалазарова Н.О., Федоренко Є.П. Харків : ФОП Панов А.М., 2020. 100 с. (<https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/e37fb558-aa7e-4ccd-a4fe-3d76ce010907/content>).

Додаткова література

1. Інтегровані технології обробки матеріалів / Е.С. Геворкян, Л.А. Тимофєєва, В.П. Нерубацький, О.М. Мельник. Харків: УкрДУЗТ, 2016. – 238 с. (<http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/2402/1/%D0%9F%D1%96%D0%B4%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf>).
2. Пакет статистичного аналізу даних STATISTICA : навч. посіб. / В. С. Фетісов. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2018. – 114 с. (https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/576700/mod_resource/content/1/Пакет%20статистичного%20аналізу%20даних%20STATISTICA.pdf).
3. Надійність технологічних систем. Посібник-практикум / Н.І. Болтянська. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. 162 с. (<http://www.tsatu.edu.ua/tstt/navchannja/pidruchniki-ta-posibniki/nadijnist-tehnolohichnyh-system-posibnyk-praktykum/>).
4. Методичні вказівки для практичних занять і самостійної роботи «Дослідження використання адитивних технологій на сучасних підприємствах» з дисципліни «Інноваційні технології в машинобудуванні» здобувачів освітнього рівня доктор філософії зі спеціальності 131 “Прикладна механіка” / укл. Васильків В.В., Данильченко Л.М., Радик Д.Л. – Тернопіль: ТНТУ ім. Івана Пулюя, 2021. – 13 с. (https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/34829/1/Metod_PR1.pdf).
5. Основи наукових досліджень. Методичні вказівки до самостійної роботи і практичних занять студентів інженерних спеціальностей денної форми навчання / Укл. О.В. Шевченко – К.: ММІ НТУУ «КПІ», (електронне видання), 2015р. – 50 с. (<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/10869>).
6. Методичні вказівки та контрольні завдання для самостійної роботи студентів з дисципліни «Динаміка верстатів». Для студентів механічних спеціальностей вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямом підготовки «Машинобудування» і, насамперед, для спеціальності „Металорізальні верстати та системи” / Укл. О.В. Шевченко, О.О. Боронко, Ю.М. Данильченко, А.Ю. Беляєва. – Київ: ММІ НУТУ «КПІ», 2014. – 72 с. (<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/6912>).

Інформаційні ресурси

1. <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=69b9a9bf-5fbc-4035-8c0f-ac26b853c0eb&title=InformatsiiniMaterialiSchodoStanuInnovatsiinoiDiialnosti>
2. http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publnauka_u.htm
3. <https://www.business-inform.net/>
4. https://minjust.gov.ua/m/str_13958
5. <https://soft.mydiv.net/win/download-STATISTICA.html>
6. <https://www.ateasyday.com/articles/programs/nadstrojka-analiz-dannih-v-eksele.html>
7. <https://coderlessons.com/tutorials/bolshie-dannye-i-analitika/izuchite-analiz-dannykh-excel/analiz-dannykh-excel-kratkoe-rukovodstvo>
8. <https://uk.soringpcrepair.com/descriptive-statistics-in-excel/>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття (36 годин).

Назва теми лекції та перелік основних питань
Розділ 1. Основні термини та поняття інноваційної діяльності.
Тема 1.1. Роль інноваційної діяльності в науковій і виробничій сферах в забезпеченні конкурентоспроможності держави. Науково-технічний прогрес і конкурентоспроможність технологій і продукції.
<u>Лекція 1.</u> Стан та тенденції інноваційної активності розвитку машинобудування. Сутність, об'єкти і суб'єкти інноваційної діяльності. Чинники, що перешкоджають здійсненню інновацій на вітчизняних підприємствах. Критерії формування стратегії інноваційного розвитку підприємства.
<u>Лекція 2.</u> Перспективні напрямки розвитку машинобудівної галузі. Енерго- та ресурсозберігаючі технології. Наукомісткі та комбіновані методи обробки. Приклади інноваційних розробок в машинобудуванні.
Тема 1.2. Основні етапи інноваційної діяльності. Ланцюжок перетворень наукових знань в певні (матеріальні і фінансові) цінності.
<u>Лекція 3.</u> Характеристика етапів та моделей інноваційного процесу. Результати інноваційної діяльності організацій і джерела її фінансування на різних етапах інноваційного процесу. Етапи інноваційного процесу на підприємстві (організації). Технологічні новації, права на їх використання, ліцензії і інжинірингові послуги. Модель інноваційного процесу на окремо взятому підприємстві. Характеристика еволюції моделей інноваційного процесу.
Тема 1.3. Технологія - як базове поняття інноватики. Закономірності розвитку технологій і технічних систем. Моделювання етапів життєвого циклу технічних систем.
<u>Лекція 4.</u> Технологія - як базове поняття інноватики. Закономірності розвитку технологій і технічних систем. Моделювання етапів життєвого циклу технічних систем. Значення технологічних інновацій. Науково-технічний прогрес і конкурентоспроможність технологій.
<u>Лекція 5.</u> Основні етапи розвитку промислових технологій. Роль високих і критичних технологій в забезпеченні результативності інноваційної діяльності у виробничій сфері. Перелік критичних технологій і пріоритетних напрямів розвитку науки, технологій і техніки.
Тема 1.4. Основні етапи розвитку промислових технологій. Роль високих і критичних технологій в забезпеченні результативності інноваційної діяльності у виробничій сфері. Перелік критичних технологій і пріоритетних напрямів розвитку науки, технологій і техніки.
<u>Лекція 6.</u> Шляхи і закономірності розвитку технологічних процесів. Техніко-економічні показники технологічних процесів. Енергії в технологічних процесах. Технології збагачення сировини. Техніка і технологія металургійної промисловості.
<u>Лекція 7.</u> Сутність і техніко-економічний аналіз технологій механічної обробки різанням та складального виробництва. Техніко-економічне оцінювання технологічних процесів. Техніко-економічні показники процесу складання. Перспективи розвитку технологічних процесів.
Тема 1.5. Значення технологічних інновацій. Науково-технічний прогрес і конкурентоспроможність технологій.
<u>Лекція 8.</u> Сутність та значення інноваційних процесів в діяльності підприємства. Маркетинг інновацій. Інноваційний потенціал підприємства. Інноваційне забезпечення розвитку підприємства. Ризики в інноваційній діяльності.
Тема 1.6. Технології діагностики, пуско-наладки і випробувань виробничих систем. Перспективи і прогнозування розвитку промислових технологій.
<u>Лекція 9.</u> Поняття контроль і діагностика. Апаратний і тестовий контроль і діагностика. Особливості контролю при функціонуванні основного і допоміжного технологічного обладнання. Діагностика відмов при проведенні ремонтних робіт.
<u>Лекція 10.</u> Випробування, як засіб контролю стану обладнання. Стендові випробування. Програми і методики випробувань, їх автоматизований вибір. Пуско-налагоджувальні

технології. Види пуско-налагоджувальних робіт: у виробника, у замовника. Зв'язок з системами комплексних випробувань. Створення програм пуско-налагоджувальних робіт.

Розділ 2. Нові методи обробки в машинобудуванні.

Тема 2.1. Термічні методи для управління фізико-хімічними властивостями матеріалів. Класифікація видів термічної обробки. Застосування термічної обробки в технологічних процесах. Методи термомеханічного зміцнення.

Лекція 11. Технологія термічної обробки різних виробів. Термічні цехи й відділення на інструментальних заводах. Методика проектування термічних цехів та дільниць. Автоматизація технологічних процесів термічної обробки. Способи зміцнення металів.

Тема 2.2. Лезові методи обробки і напрямки їх інтенсифікації Застосування інструментів з нових матеріалів. Підвищення стійкості інструментів новими методами. Способи інтенсифікації процесів різання.

Лекція 12. Режими різання, досяжні за характеристиками конструкції інструмента, його матеріалу та технічними характеристиками обладнання. Прогресивні конструкції різального інструмента.

Лекція 13. Підвищення продуктивності та інтенсивності формоутворення технологічних оброблювальних систем. Використання ультразвукового різання для обробки важкооброблювальних матеріалів.

Тема 2.3. Нові методи абразивної обробки Шляхи вдосконалення методів абразивної обробки. Новий абразивний інструмент. Прогресивні схеми шліфування.

Лекція 14. Режими різання при високошвидкісній абразивній обробці. Прогресивні конструкції абразивного інструмента. Обладнання для високошвидкісної абразивної обробки.

Тема 2.4. Сучасні методи підвищення довговічності та експлуатаційних властивостей виробів в машинобудуванні.

Лекція 15. Забезпечення надійності і довговічності виробів на різних етапах життєвого циклу. Методи визначення надійності і довговічності. Випробування промислових виробів на надійність. Методи підвищення довговічності.

Тема 2.5. Новітні технології відновлювання деталей машин.

Лекція 16. Відновлювання термопружнопластичним деформуванням. Пластичне витіснення матеріалу. Електромеханічна обробка. Плазмові методи. Наплавка та наварювання сучасними матеріалами. Прогресивні способи механічної обробки відновлених поверхонь.

Тема 2.6. Становлення та розвиток нанотехнологій. Наночастинки, властивості та використання. Основні властивості наноматеріалів.

Лекція 17. Хронологія розвитку науки про наноматеріали. Класифікація матеріалів за розміром структурних елементів. Фізико-хімічні властивості наноматеріалів. Методи отримання наночастинок та наноплівки. Наноструктуровані матеріали на твердій основі.

Тема 2.7. Основні області використання наноматеріалів та нанотехнологій. Методи дослідження наноматеріалів. Нанотехнології в машинобудуванні.

Лекція 18. Використання наночастинок і нанопорошків. Вуглецеві наноструктури, області використання. Основні сфери застосування наноматеріалів та нанотехнологій. Нанокompозити. Інструментальні наноматеріали. Ультрапрецизійні верстати для наанообробки.

Практичні заняття.

Практичні заняття спрямовані на закріплення теоретичних відомостей, отриманих студентом на лекціях і при самостійній роботі, включаючи методи аналізу сучасних технологічних процесів проектування та виготовлення виробів машинобудівного виробництва.

Основні завдання циклу практичних занять спрямовані на формування

знання:

- значення промислових технологій; класифікацію, структуру, властивості, функції і застосування промислових технологій і інновацій, а також можливості їх отримання і використання; вплив науково-технічного прогресу на конкурентоспроможність технологій;

знати наукові основи вибору матеріалу; ефективність автоматизації та комп'ютеризації виробництва; ефективність застосування промислових технологій і інновацій;

уміння:

- збирати і аналізувати і обробляти статистичні дані в галузі промислових технологій і інновацій; розраховувати економічну ефективність застосування промислових технологій і інновацій; розраховувати ефективність комп'ютеризації та автоматизації впровадження інноваційних проектів; розраховувати зниження собівартості, підвищення ефективності використання матеріальних ресурсів, розширення масштабів технічного переозброєння; аналізувати попит на промислові технології та інновації;

володіння:

- термінологією в галузі промислових технологій і інновацій; методами аналізу, узагальнення та сприйняття інформації, постановкою цілей і вибором шляхів її досягнення, здібностями до саморозвитку підвищення своєї кваліфікації і майстерності.

Орієнтовний перелік практичних робіт:

Практична робота № 1 «Статистичний аналіз точності та стабільності технологічного процесу токарної обробки»;

Практична робота № 2 «Визначення точності лінійного позиціонування супорта токарного верстата з ЧПК»;

Практична робота № 3 «Розподіл похибок обробки деталей на систематичні, випадкові корельовані та випадкові некорельовані»;

Практична робота № 4 «Визначення однорідності настроювання верстатів з використанням однофакторного дисперсійного аналізу»;

Практична робота № 5 «Розрахунок зусилля затягування револьверної головки токарного верстата з ЧПК»;

Практична робота № 6 «Визначення радіальної податливості пружної системи інструменту токарного-револьверного верстата».

6. Самостійна робота студента

Години, відведені на самостійну роботу студента, призначені для опанування навчальної дисципліни, зокрема, підготовки до виконання завдань на практичних заняттях; підготовка до лекцій та лабораторних робіт, а також підготовка до модульної контрольної роботи та екзамену.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять

Відвідування лекцій чи відсутність на них, не оцінюється. Проте, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання екзаменаційного завдання та практичних робіт.

Відвідування практичних занять є обов'язковим. У разі відсутності студента на занятті, у тому числі і за станом здоров'я, йому необхідно пропущену роботу (завдання) відпрацювати.

Відвідування контрольних робіт є обов'язковим. Якщо студент пропустив контрольну роботу з поважних причин, наприклад, за станом здоров'я, то за наявності підтверджуючого документа (довідки) він може протягом тижня написати пропущену контрольну роботу. В іншому випадку робота не оцінюється. Перескладання модульної контрольної роботи на вищу оцінку не передбачено.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до

оціночного листа та/або зауважень. Детальніше: НАКАЗ №НОН/228/2022 ВІД 21.07.2022 "Про затвердження нової редакції положення про апеляції в КПІ ім. Ігоря Сікорського", https://document.kpi.ua/2022_НОН-228.

Академічна доброчесність

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>.

Норми етичної поведінки

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

Поточний контроль: практичні заняття, модульна контрольна робота.

Календарний контроль: проводиться 2 раз на семестр за встановленим графіком як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен.

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

- 1) виконання завдань на практичних заняттях - 48 балів;
- 2) виконання МКР - 12 балів;
- 3) відповіді під час екзамену - 40 балів.

Виконання завдань на практичних заняттях

На практичних заняттях передбачається виконання 6 завдань, які оцінюються. Ваговий бал кожного завдання складає 8 бали.

Рейтингові бали за виконання практичного завдання

Бали	Критерії оцінювання
8,0	Завдання виконано повністю, зауважень немає, є відповіді на всі запитання.
7,2	Завдання виконано з несуттєвими зауваженнями, у відповідях трапляються неточності.
6,4	Завдання виконано з зауваженнями, є відповіді на більшість запитань.
5,6	Завдання виконано з помилками, є відповіді лише на частину запитань.
4,8	Завдання виконано із значними помилками, є відповіді лише на окремі питання.
0	Завдання не виконано.

Мінімальна кількість балів за всі завдання:

$$r1_{min} = 4,8 \text{ бали} \times 6 \text{ завд.} = 28,8 \text{ балів.}$$

Максимальна кількість балів за всі завдання:

$$r1_{max} = 8 \text{ бали} \times 6 \text{ завд.} = 48 \text{ балів.}$$

Модульна контрольна робота

Метою проведення модульної контрольної роботи є перевірка знань, засвоєних студентами в процесі вивчення відповідних розділів навчальної дисципліни. Робочим навчальним планом передбачено проведення однієї модульної контрольної роботи (МКР) в обсязі 2 год. МКР відбувається у вигляді двох контрольних робі по 1 годині кожна. Одна контрольна робота складається з кількох завдань. Завдання оновлюються кожного семестру. Ваговий бал однієї контрольної роботи – 6 балів.

Оцінювання контрольної роботи здійснюється відповідно до таблиці:

Рейтингові бали за одну контрольну роботу

Бали	Критерій оцінювання
6,0	Вірна відповідь більш, ніж на 95 % питань
5,4	Вірна відповідь більш, ніж на 85 % питань
4,8	Вірна відповідь більш, ніж на 75 % питань
4,2	Вірна відповідь більш, ніж на 65 % питань
3,6	Вірна відповідь більш, ніж на 60 % питань
0	Вірна відповідь менш, ніж на 60 % питань або студент був відсутній

Максимальна кількість балів за дві контрольні роботи відповідно складає:

$$r2_{max} = 6 \text{ балів} \times 2 \text{ роботи} = 12 \text{ балів.}$$

Штрафні та заохочувальні бали

Загальний рейтинг з дисципліни включає штрафні та заохочувальні бали, які додаються до суми вагових балів усіх контрольних заходів. Нарахування штрафних балів не передбачено.

Заохочувальні бали можуть нараховуватися за виконання творчих робіт: робота у наукових гуртках з підготовкою матеріалів доповідей або статей для публікації, участь у наукових і науково-практичних конференціях і семінарах, олімпіадах з дисципліни, конкурсах робіт, рефератів та оглядів наукових праць, аналіз сучасної нормативно-правової бази з дисципліни у країні та її відповідність вимогам міжнародних стандартів тощо. Кількість нарахованих балів залежить від отриманих результатів.

Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 10% від рейтингової шкали, тобто $60 \times 0,1 = 6$ балів.

Умови календарного контролю

Календарний контроль з навчальної дисципліни (освітнього компонента) проводиться, як правило, на 7-8 та 14-15 тижнях кожного семестру. 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.

Критерії семестрового оцінювання

Рейтингова система оцінювання складається з балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю, заохочувальних та штрафних балів. Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на останньому занятті з дисципліни в семестрі.

Друга складова – це екзаменаційна оцінка, призначена для оцінювання окремих завдань на екзамені.

Екзамен відбувається за розкладом екзаменаційної сесії, затвердженим директором інституту.

Умови допуску до екзамену – відсутність заборгованостей з практичних занять.

Екзамен є усним. Екзаменаційний білет містить два теоретичних запитання і одне практичне. Кожне теоретичне запитання оцінюється в 10 балів, а практичне в 20 балів.

$$r3_{max} = 10 \times 2 + 20 = 40 \text{ балів.}$$

Кількість балів за теоретичне / практичне завдання білета

Бали	Критерій оцінювання
10 / 20	Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливі несуттєві зауваження та неточності
9 / 18	Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань, творче мислення
8 / 16	Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки
7 / 14	Задовільна відповідь (не менше 65% інформації) є зауваження, відповідь на частину питань
6 / 12	Достатня відповідь (не менше 60% інформації), суттєві помилки, відповідь на окремі питання.
0	Відповідь невірна або менше 60% інформації, або вона відсутня

Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни

За результатами заходів поточного контролю з дисципліни, заохочувальних балів та екзамену:

$$R = r1 + r2 + r3 = 48 + 12 + 40 = 100 \text{ балів}$$

Для отримання відповідної оцінки з дисципліни студент має набрати певну кількість балів, згідно з таблицею перерахунку:

Таблиця перерахунку рейтингових балів в оцінки

Рейтингова оцінка здобувача	Університетська шкала оцінок рівня здобутих компетентностей
95 – 100	Відмінно
85 – 94	Дуже добре
75 – 84	Добре
65 – 74	Задовільно
60 – 64	Достатньо
Менше 60 балів	Незадовільно
Не виконані умови допуску до семестрового контролю	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: д.т.н., проф. Шевченко Олександр Віталійович

Ухвалено кафедрою конструювання машин (Протокол № 17 від 20.06.2025 р.)

Погоджено методичною комісією навчально-наукового механіко-машинобудівного інституту (Протокол № 11 від 27.06.2025 р.)