



Системи приводів технологічного обладнання та роботів

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13 - Механічна інженерія
Спеціальність	131 - Прикладна механіка
Освітня програма	Конструювання та дизайн машин
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	3 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ЄКТС, 120 год. Лекції – 36 год., практичні – 36 год., СРС - 48 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік, МКР
Розклад занять	За розкладом на сайті університету. http://roz.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу/ викладачів	Лектор: доцент, кандидат технічних наук, доцент Верба Ірина Іванівна Кафедра: Корпус КПІ 1, кімната 226, тел. (044)204-94-61, прив (097) 243-14-11 Пошта: verba.dan@gmail.com Практичні: доц., канд. техн. наук., доц. Верба І.І.
Розміщення курсу	Дистанційний ресурс Microsoft Teams, ресурс «Електронний кампус КПІ»

Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна «Системи приводів технологічного обладнання та роботів» є вибірковою для підготовки бакалаврів за освітньою програмою «Конструювання та дизайн машин»

Мета навчальної дисципліни «Системи приводів технологічного обладнання та роботів» – підготовка до професійної інженерної діяльності в галузі проектування, виробництва та експлуатації технічних систем, машин і устаткування, робото-технічних засобів та комплексів

Предмет вивчення навчальної дисципліни – регульований електропривод як невід'ємна складова автоматизованого технологічного обладнання машинобудівного виробництва, його характеристики, які в значній мірі впливають на продуктивність та точність роботи технологічного обладнання.

Дисципліна «Системи приводів технологічного обладнання та роботів» відноситься до вибірових дисциплін циклу професійної підготовки, і вона самостійно не формує компетентностей, проте здатна підсилювати компетентності та результати навчання, які забезпечують нормативні освітні компоненти.

Вивчення дисципліни сприяє підсиленню наступних компетентностей:

Загальні компетентності

- ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми

Фахові компетентності

- ФК2. Здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності.
- ФК14. Здатність конструювати модулі та приводи виконавчих і допоміжних рухів технологічного обладнання і машин з урахуванням особливостей їх функціонування і умов експлуатації та з урахуванням типових методик конструювання.

Завершитись навчання має наступними програмними результатами:

- РН10. Знати конструкції, методики вибору і розрахунку, основи обслуговування і експлуатації приводів верстатного і робототехнічного обладнання;
- РН11. Розуміти принципи роботи систем автоматизованого керування технологічним обладнанням, зокрема мікропроцесорних, вибирати та використовувати оптимальні засоби автоматизації
- РН 20. Враховувати функціональні та конструктивні особливості модулів та приводів виконавчих і допоміжних рухів технологічного обладнання і машин при розробленні їхніх конструкцій

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

Дисципліна «Системи приводів технологічного обладнання та роботів» базується на попередніх знаннях з фундаментальних дисциплін та інших професійно-орієнтованих дисциплін, зокрема таких, як Електротехніка і електроніка, Деталі машин і основи конструювання.

Дисципліна «Системи приводів технологічного обладнання та роботів» може бути корисною для подальшої підготовки з дисциплін:

- Конструкторсько-технологічне забезпечення машинобудівних виробництв. Частина 4. Автоматичне керування об'єктами і процесами в машинобудуванні
- Дипломне проектування

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Проектування приводів технологічного обладнання

Тема 1.1 Приводи технологічного обладнання: загальна характеристика типів та структури.

Тема 1.2 Проектування й розрахунок приводів модульних вузлів головного руху металорізальних верстатів.

Тема 1.3 Проектування й розрахунок приводів модулів лінійних рухів технологічного обладнання

Розділ 2. Електромеханічні властивості та режими роботи електроприводів

Тема 2.1 Тенденції розвитку і класифікація автоматизованих електроприводів технологічного обладнання

Тема 2.2 Типи електродвигунів технологічного обладнання: принцип дії та порівняльна характеристика

Тема 2.3 Електромеханічні властивості електродвигунів

Тема 2.4 Електричні та електромеханічні пристрої силової частини електропривода технологічних машин.

Розділ 3. Основи проектування і розрахунку параметрів автоматизованих електроприводів (ЕП) технологічних машин

Тема 3.1 Режими навантаження електродвигунів та електроприводів.

Тема 3.2 Послідовність проектування ЕП та вибір типу електродвигуна (ЕД) за потужністю

Розділ 3. Системи керування електродвигунами в приводах технологічних машин

Тема 3.1 Регулювання електроприводів: загальні принципи.

Тема 3.2 Регульовані електроприводи технологічних машин.

Тема 3.3 Сервоприводи технологічних машин.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Автоматизований електропривод. Ч. 2 [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів освітньої програми «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського уклад. В. І. Теряєв. - Електронні текстові дані (1 файл: 7.04 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського; 2022. – 204 с. - Назва з екрана. – URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48821>
2. Бочков В. М. Розрахунок та конструювання металорізальних верстатів: Підручник / В. М. Бочков, Р. І. Сілін, О.В. Гаврильченко. За ред. Сіліна Р. І.– Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2008. – 448 с. – URL: <http://xn--e1ajqk.kiev.ua/wp-content/uploads/2019/12/Bochkov-V.-M.-Rozrahnok-ta-konstruyuvannya-metalorizalnih-verstativ.pdf>
3. Верба І. І. Навчальний посібник „Обладнання автоматизованого виробництва“ „Сучасні тенденції розвитку систем автоматизації“ для поглибленого вивчення дисципліни [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 131 „Прикладна механіка“, спеціалізації „Технології комп’ютерного конструювання верстатів, роботів та машин“ / І. І. Верба, О. В. Даниленко, О. В. Самойленко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,65 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 260 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/31516> https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/31516/1/Oblad_avt_vyrob_TENDENTSII.pdf
4. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Крушельницький В.В. Мехатроніка. Підручник. – К., 2020. – 404 с. <http://dglip.nubip.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/6284>
5. Шульга, А.А. Автоматизований електропривод металорізальних верстатів: навч посібн: для студентів спеціальності «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод» / А. А. Шульга, І. І. Полупан, А.А. Ткаченко. - Краматорськ: ДДМА 2010. - 124 с. – URL: <https://bit.ly/3JleLeb>

Допоміжна література

1. Попович М.Г. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи. Навч. посіб. за напрямом «Електромеханіка» / М.Г. Попович, О.Ю. Лозинський, В.Б. Клепиков та інш. – К.: Либідь, 2005. – 397 с. Ч1.
2. Попович М.Г. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи. Навч. посіб. за напрямом «Електромеханіка» / М.Г. Попович, О.Ю. Лозинський, В.Б. Клепиков та інш. – К.: Либідь, 2005. – 680 с. Ч2. – URL: http://www.library.univ.kiev.ua/ukr/elcat/new/detail.php3?doc_id=1047706
3. Розрахунок електроприводів верстатів з числовим програмним керуванням: Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування для студентів спеціальності 7.05070204 Електромеханічні системи автоматизації та електропривід /Уклад. М.М. Казачковський –

Методичні вказівки

1. Електропривод: розрахунково-графічна робота [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів вищої освіти спеціальності 141 / Уклад. В.М. Пижов; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 0.4 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 57 с. – Назва з екрана – URL: https://ela.kpi.ua › Elektropryvod_rgr_2021
2. Елементи та апарати електромеханічних систем та електроприводів. Ч. I [Електронний ресурс]: методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів напряму підготовки 6.050702 «Електромеханіка» спеціальності «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод» всіх форм навчання / НТУУ «КПІ» ; уклад. В. І. Теряєв, О. М. Халімовський. – Електронні текстові дані (1 файл: 6,06 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2010. - Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/562>
3. Методичні вказівки до самостійних робіт з дисципліни „Конструювання верстатів і машин та мехатронних систем“ для другого рівня вищої освіти ступеню „магістр“ галузі знань 13 „Механічна інженерія“, спеціальності 133 „Галузеве машинобудування“, спеціалізації „Технології комп’ютерного конструювання верстатів, роботів та машин“./ Укл. І І Верба. – К.: ММІ НТУУ „КПІ ім. Ігоря Сікорського“, 2017. – 50 с. – URL: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/24457>
4. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу "Металорізальні верстати" Частина 2. Розрахунки та конструювання верстатів. /Укл. Верба І.І., Чікін С.В. - К.: КПІ, 2015 - 56 с. – URL: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/10706/1/%d0%9c%d0%92%2045%d1%83.pdf>

Наведена література знаходиться в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://ela.kpi.ua/>) та в мережі Internet.Текст лекцій (електронна копія) знаходиться у дистанційному ресурсі Microsoft Teams та в Електронному кампусі КПІ.

Методичні вказівки минулих років видання використовувати як допоміжні й довідкові матеріали для виконання розрахункових і практичних завдань. Електронні копії знаходяться в інформаційних ресурсах кафедри, у дистанційному ресурсі Microsoft Teams, в Електронному кампусі КПІ, тощо.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Під час лекційних занять розглядаються наступні питання:

- Типи модулів виконавчих рухів, компонування верстатів, особливості розташування модулів. Блочно-модульний метод конструювання: переваги, недоліки, особливості.
- Типи приводів технологічного обладнання.. Основні типи рухомих з’єднань модулів виконавчих рухів та їхня порівняльна характеристика
- Проектування й конструктивна реалізація приводів модулів головного руху металорізальних верстатів
- Проектування приводів модулів лінійних рухів. Особливості приводів подач верстатів з ЧПК. Усунення зазорів у кінематичних ланцюгах.
- Обертові модулі виконавчих рухів: загальна характеристика й конструктивна реалізація поворотних столів та револьверних головок.
- Автоматизовані електроприводи технологічного обладнання: переваги, тенденції розвитку.

- Типи електродвигунів технологічного обладнання: принцип дії та порівняльна характеристика.
- Розрахункові схеми механічної частини електропривода. Рівняння руху електродвигуна
- Природні та штучні механічні характеристики двигуна та робочого органу
- Руховий та гальмівний режими роботи електродвигуна. Усталений та неусталений рух електропривода. Тривалість перехідних процесів.
- Загальні вимоги до ЕП механізмів різного призначення Послідовність проектування ЕП.
- Лінійні двигуни (ЛД): принцип дії і конструктивна реалізація (варіанти). Область використання. Основні характеристики ЛД та зумовлені ними переваги.
- Регулювання електроприводів: функції, основні технічні характеристики та параметри регульованого приводу.
- Техніко-економічні показники для порівняльного аналізу електродвигунів за регульованими якостями. Основні системи регульованого електропривода.
- Засоби й системи регулювання. Цифрове керування параметрів електродвигунів з використанням програмованих мікроконтролерів та мікропроцесорів. Широтно-імпульсна модуляція. ПІД- регулювання
- Регульовані ЕП з двигунами постійного й змінного струму: переваги, недоліки, порівняльна оцінка, області застосування.
- Перетворювачі частоти: функції, принцип дії, реалізація. Вибір частотного перетворювача Критерії вибору. Особливості застосування ПЧ для різного устаткування.
- Сервоприводи технологічних машин: загальна характеристика та порівняльна оцінка. Порівняльна характеристика датчиків зворотного зв'язку.
- Приводи головного руху обробних верстатів_Основні технічні характеристики приводу та рекомендовані двигуни
- Приводи подачі обладнання машинобудування та приводи лінійного руху_Основні технічні характеристики приводу та двигуни, які можуть застосовуватись (загальна характеристика).
- Крокові електродвигуни у приводах подач сучасних верстатів з ЧПК (обертові й лінійні). Порівняльна характеристика крокових та серводвигунів щодо застосування у приводах подачі верстатів з ЧПК.

Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять – це поглиблення теоретичних знань, набуття навичок роботи з інформаційними джерелами, ознайомлення з конструктивними реалізаціями типових вузлів та модулів обертових і лінійних виконавчих рухів, основними положеннями методик проектування приводів, вибору параметрів електродвигунів і елементів керування.

Основні теми практичних занять та перелік основних питань:

- Узагальнена структура приводу. Порівняльна характеристика при використанні для модулів виконавчих рухів
- Кінематичний розрахунок приводів модулів головного руху і подач металорізальних верстатів: основні положення.
- Кінематичний розрахунок коробки швидкостей із ступінчастим регулюванням. Методи розширення діапазону регулювання швидкостей (складені структури).

Завдання на самостійну роботу. За індивідуальним завданням скласти структурну формулу та виконати кінематичний розрахунок коробки швидкостей: побудувати структурну сітку та графік частот, навести кінематичну схему

- Кінематичний розрахунок приводу з безступінчастим регулюванням з постійною потужністю або її падінням (у варіантах використання варіатора та двигуна постійного струму). Методи розширення діапазону регулювання швидкостей приводів головного руху з постійною потужністю.

Завдання на самостійну роботу. За індивідуальним завданням виконати кінематичний розрахунок приводу із безступінчастим регулюванням: побудувати графік частот, навести кінематичну схему.

- Навантажувальні діаграми та тахограми ЕП. Номінальні режими роботи та діаграми навантаження двигунів. Вибір типу електродвигун
- Розрахунок потужності нерегульованих АД у приводах головного руху, подач та допоміжних рухів.

Завдання на самостійну роботу. За індивідуальним завданням виконати розрахунок потужності нерегульованого асинхронного трифазного короткозамкненого двигуна згідно до його режиму навантаження.

- Техніко-економічні показники для порівняльного аналізу електродвигунів за регульованими якостями. Основні системи регульованого електропривода. Функції регульованого
- Способи регулювання швидкості двигунів постійного струму та асинхронних і синхронних. Порівняльні показники оцінки способів регулювання швидкості Області застосування частотно-регульованих АЕП змінного струму, переваги й недоліки ЧРП. Скалярне й векторне частотне керування. Частотно-струмове керування.
- Вибір частотного перетворювача: критерії вибору, особливості застосування ПЧ для різного устаткування.
- Вибір регульованих ЕД змінного струму приводів головного руху та приводів подачі обробного обладнання, а також інших лінійних рухів промислового і транспортного обладнання.
- Сервоприводи приводів подачі Блок-схема проектування позиційного сервопривода. Розрахунок потужності серводвигуна механізму подачі

Завдання на самостійну роботу. За індивідуальним завданням виконати розрахунок електромеханічного привода поворотного стола для позиціонування оброблюваної деталі (з обґрунтуванням вибору типу привода, параметрів двигуна, редуктора й перетворювача)

6. Самостійна робота студента

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

Контрольні роботи

Метою проведення контрольних робіт є перевірка знань, засвоєних студентами в процесі вивчення відповідних розділів кредитного модуля.

Робочим навчальним планом передбачено проведення однієї модульної контрольної роботи (МКР) в обсязі 2 год. МКР відбуватиметься у вигляді двох контрольних робіт по 1 год. кожна (відповідно до двох частин кредитного модуля). Контрольна робота-МКР1 виконується за розділом 1. Контрольна робота-МКР2 – за розділами 2 та 3 (теми 2.2, 3.1). Контрольна робота-може передбачати 2 етапи (розділи 2 й 3 окремо) і може частково або повністю замінюватись тестовими завданнями.

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять

Відвідування лекцій чи відсутність на них, не оцінюється. У разі пропусків більш ніж 4 години лекцій, навіть з поважної причини, з пропущених тем здійснюється додаткове опитування.

Відвідування практичних занять є вельми бажаним, оскільки на цих заняттях вирішуються типові інженерні задачі, які виносяться на залік. Також студенти мають можливість проконсультуватися з викладачем по всіх питаннях з дисципліни.

Відвідування модульних контрольних робіт є обов'язковим. Якщо студент пропустив МКР 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 МКР не оцінюється. Перескладання контрольної роботи на вищу оцінку не передбачено.

Враховуючі ситуацію, яка склалася в Україні, можливим є виконання МКР не під час занять, а у будь-який час, коли це можливо (наприклад, коли наявний інтернет, тощо). Результати МКР та завдань на самостійну роботу враховуються у календарному контролі.

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 (PCO)

Поточний контроль: може виконуватись у вигляді домашніх завдань або частини МКР або експрес-контролю за обраними темами чи тестами.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік.

Рейтингова оцінка R студента з дисципліни складається з балів, які він отримує за:

- виконання практичних робіт r_2 ;
- модульну контрольну роботу r_3 ;
- залік r_4 .

Додатково PCO передбачає можливість нарахування заохочувальних та штрафних балів.

Звіт з практичних робіт (r_2)

Звіт з практичних робіт вміщує усі завдання, видані викладачем. Таких завдань передбачено чотири. Максимальна кількість балів за завдання нараховується за його правильне та своєчасне

виконання. Терміни виконання завдань встановлюються викладачем на практичних заняттях. Оцінювання звіту здійснюється відповідно до таблиці 1.

Таблиця 1

Рейтингові бали за звіт з практичних робіт

Бали	Критерій оцінювання
66	Завдання виконані, зауважень немає, є відповіді на всі запитання.
60	Завдання виконані з несуттєвими зауваженнями, у відповідях трапляються неточності.
55	Завдання виконані з зауваженнями, є відповіді на більшість запитань.
45	Завдання виконані з помилками, є відповіді лише на частину запитань.
40	Завдання виконані із значними помилками, є відповіді лише на окремі питання.
0,0	Завдання не виконані, звіт не представлений.

Кількість балів за одне завдання становить:

максимальна за 1 та 2 завдання – по 20 балів, мінімальна – по 12; максимальна за 3 завдання – 10 балів, мінімальна – 6; максимальна за 4 завдання – 16 балів, мінімальна – 10.

Максимальна кількість балів за звіт становить:

$$r_2 = 66 \text{ балів.}$$

Мінімальна кількість балів за звіт з практичних робіт складає не менше 60% від максимальної кількості:

$$r_{2_{min}} = 0,6 \times 66 = 40 \text{ балів.}$$

Модульна контрольна робота

Робочим навчальним планом передбачено проведення однієї модульної контрольної роботи (МКР) в обсязі 2 год. МКР відбувається у вигляді двох контрольних робіт по 1 годині кожна.

Одна контрольна робота складається з кількох завдань. Завдання оновлюються кожного семестру. Ваговий бал однієї контрольної роботи – 17 балів.

Оцінювання контрольної роботи здійснюється відповідно до таблиці 2.

Таблиця 2

Рейтингові бали за одну контрольну роботу

Бали	Критерій оцінювання
17	Вірна відповідь більш, ніж на 95 % питань
16	Вірна відповідь більш, ніж на 85 % питань
15	Вірна відповідь більш, ніж на 75 % питань
12	Вірна відповідь більш, ніж на 65 % питань
10	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:

$$r_3 = 17 \text{ балів} \times 2 = 34 \text{ бали}$$

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 тимчасово 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. Може оцінюватись також активність у вивченні матеріалів, додаткові консультації, активність на практичних заняттях.

Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 10% від рейтингової шкали, тобто $100 \times 0,1 = 10$ 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 залікового 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.

Необхідною умовою допуску до заліку є виконання та захист всіх практичних робіт.

Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на передостанньому занятті з дисципліни в семестрі. Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідно до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи.

У цьому випадку бали, отримані за індивідуальну роботу залишаються, а бали отримані за модульні контрольні роботи скасовуються.

Максимальна кількість балів, отриманих за залікову контрольну роботу, складає 34 бали:

$$r_4 = 34 \text{ бали.}$$

Критерій залікового оцінювання визначається як сума якості відповідей на всі завдання білета за табл. 3.

Таблиця 3

Кількість балів за всі завдання білета

Бали	Критерій оцінювання
34	Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливі несуттєві зауваження та неточності
32	Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань, творче мислення
28	Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки
24	Задовільна відповідь (не менше 65% інформації) є зауваження, відповідь на частину питань
20	Достатня відповідь (не менше 60% інформації), суттєві помилки, відповідь на окремі питання.
0,0	Відповідь невірна або менше 60% інформації, або вона відсутня

Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни

За результатами заходів поточного контролю з дисципліни, заохочувальних балів

- без залікової контрольної роботи:

$$R = r_2 + r_3 = 66 + (17 + 17) = 100 \text{ балів}$$

- із заліковою контрольною роботою:

$$R = r_2 + r_4 = 66 + 34 = 100 \text{ балів}$$

Для отримання відповідної оцінки з дисципліни студент має набрати певну кількість балів, згідно з таблицею перерахунку (табл. 4).

Таблиця 4

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) склав:

Доцент кафедри конструювання машин, кандидат
технічних наук

Ірина Верба

Ухвалено кафедрою конструювання машин

(Протокол №6 від 15.12.2021 р.)

Погоджено методичною комісією
навчально-наукового механіко-машинобудівного інституту

(Протокол №5 від 17.12.2021 р.)