



Верстати та обладнання з ЧПК (ВО ЧПК)

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Технологія машинобудування</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/ дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ЄКТС / 36 год. лекцій, 36 год. практи., 48 год. СРС</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>https://schedule.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доцент, Медведєв Вадим Вячеславович, medvedev.vadym@ill.kpi.ua Практичні / Семінарські: к.т.н., доцент, Медведєв Вадим Вячеславович, medvedev.vadym@ill.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>https://classroom.google.com/c/NzA5NzE5MTY5NDU1?cjc=ejaavp2</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна «Верстати та обладнання з ЧПК» є вибірковою для підготовки бакалаврів за освітньою програмою «Технологія машинобудування».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є технологічне обладнання, зокрема металорізальний верстат, вузли машин загального призначення, промислового устаткування.

Дисципліна «Верстати та обладнання з ЧПК» 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.

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

Дисципліна «Верстати та обладнання з ЧПК» відповідно до структурно-логічної схеми освітньої програми базується на наступних дисциплінах: «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Технологія конструкційних матеріалів», «Вища математика», «Матеріалознавство», «Електротехніка і електроніка», «Теоретична механіка», «Механіка матеріалів і конструкцій», «Теорія механізмів і машин», «Теоретичні основи теплотехніки», «Механіка рідини і газу», «Метрологія, стандартизація і сертифікація», «Технологія машинобудування -1», «Технологічна оснастка».

В свою чергу дисципліна є підґрунтям до вивчення фахових дисциплін за освітньою програмою, виконання дипломного проекту, а також до самостійної інженерної діяльності на виробництві.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Виконавчі пристрої промислових робіт обладнання механообробних цехів

Тема 1.1 Загальні відомості про промислові роботи та передумови їх застосування для обслуговування МРВ

Тема 1.2 Класифікація і тенденції розвитку промислових робіт.

Тема 1.3. Переваги і недоліки пневматичних і гідравлічних приводів промислових робіт

Тема 1.4. Цифрові приводи, які виконані у вигляді послідовно з'єднаних розрядних циліндрів і ЦП з гідравлічними об'ємними дозаторами.

Тема 1.5. Цифровий пневмогідравлічний привод з гідро дозатором

Тема 1.6. Комбіновані багатопозиційні приводи з цифровим керуванням.

Тема 1.7. Структурні схеми гідроприводів промислових робіт

Розділ 2. Схеми формоутворюючих рухів при обробці деталей

Тема 2.1 Тенденції розвитку та класифікація технологічного обладнання для машинобудування. Класифікація МРВ.

Тема 2.2 Типові передачі і механізми приводів металорізальних верстатів. Особливості типових передач і механізмів

Тема 2.3. Множинні структури, сумуючі механізми і механізми для отримання передаточних відношень по арифметичній геометричній прогресіям.

Тема 2.4. Основні кінематичні поняття і ділильні головки.

Тема 2.5. Формоутворення на верстатах. Розробка структурних і кінематичних схем металорізальних верстатів

Розділ 3. Загальні принципи проектування та вибору металорізальних верстатів (МРВ)

Тема 3.1. Особливості проектування технологічного обладнання

Тема 3.2. Розробка технічних характеристик верстата.

Тема 3.3. Проектування приводів металорізальних верстатів (МРВ).

Тема 3.4. Типові механізми приводів подач.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова

- 1. 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, робіт та машин“ / І. І. Верба, О. В. Даниленко, О. В. Самойленко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 5,65 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 260 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/31516>*
- 2. Павленко І.І., Мажара В.А. Роботизовані технологічні комплекси: Навчальний посібник. – Кіровоград: КНТУ, 2010. – 392 с.*
- 3. Верба, І. І. Проектування обладнання галузевого машинобудування: Змашування та ущільнення підшипників кочення [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра, за освітньою програмою „Технології комп'ютерного конструювання верстатів, робіт та машин“ спеціальності 131 „Прикладна механіка“ / І. І. Верба, О. В. Даниленко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1*

- файл: 2,52 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 87 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38403>
4. Металорізальні верстати. Кінематичний аналіз. Практикум до виконання практичних та лабораторних робіт [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальностей 131 «Прикладна механіка» та 133 «Галузеве машинобудування», спеціалізації «Металорізальні верстати та системи» / О. В. Шевченко, А. Ю. Беляєва ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 7,06 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 91 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/27001>
 5. Методичні рекомендації щодо виконання лабораторних робіт з дисциплін «Металорізальні верстати», «Металорізальні верстати та обладнання автоматизованого виробництва» та «Конструювання обладнання металообробних цехів» для студентів підготовки освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» напряму 6.050503 «Машинобудування» професійного спрямування «Металорізальні верстати і системи» та «Інструментальне виробництво» і освітньо-кваліфікаційних рівнів «спеціаліст/магістр» напряму 6.050502 «Інженерна механіка» по спеціальності 7.05050201 / 8.05050201 «Технологія машинобудування» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ» ; уклад. І. І. Верба, С. В. Чікін. – Електронні текстові дані (1 файл: 940 Кбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 57 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/10706>
 6. Металорізальні верстати. Розділ: «Кінематичний аналіз металорізальних верстатів» [Електронний ресурс] : методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності «Металорізальні верстати та системи» / НТУУ «КПІ» ; уклад. О. В. Шевченко, І. І. Верба. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,82 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2011. - Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/688>
 7. Проектування технологічного оснащення : практикум : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / І.О. Григурко, С.М. Анастасенко, В.Л. Будуров. - Львів : Видавництво "Новий Світ-2000", 2021. - 218 с.
 8. Металорізальні верстати та системи : вступ до фаху : [навчальний посібник] / В.І. Кальченко [та ін.] ; Міністерство освіти і науки України, Чернігівський національний технологічний університет. - Чернігів : ЧНТУ, 2015. - 135 с.
 9. Розрахунок та конструювання металорізальних верстатів : підручник для студ. ВНЗ / В.М. Бочков, Р.І. Сілін, О.В. Гаврильченко ; за ред. Р.І. Сіліна ; Ін-т інновац. техн. і змісту освіти Мін. освіти і науки Укр. - Львів : Бескід Біт, 2008. - 448 с.

Допоміжна

10. Данильченко Ю.М., Шевченко О.В., Ковальов В.А., Волошин В.Н. Металообробне обладнання. Кінематичний аналіз металорізальних верстатів: Навч. посіб. – К.: НТУУ «КПІ», 2007. – 60 с
11. Агрегатно-модульне технологічне обладнання : навчальний посібник : у 3-х ч. / В.А. Крижанівський [та ін.] ; під заг. ред. Ю.М. Кузнецова ; Кіровоградський держ. техн. ун-тет, НТУУ "КПІ". - Кіровоград : Імекс, 2003.
12. Технологічне обладнання з паралельною кінематикою : навч. посібник : для студ. вищих навч. закл. з напрямку "Інженерна механіка" / В. А. Крижанівський [и др.] ; ред. Ю. М. Кузнецов ; Кіровоградський національний технічний ун-т, Національний технічний ун-т України "Київський політехнічний ін-т". - Кіровоград : Імекс ЛТД, 2004. - 438 с.
13. Проектування цільових механізмів маніпулювання верстатів нового покоління : навчальний посібник для студентів машинобудівних спеціальностей вищих навчальних закладів / Ю.М. Кузнецов, Б.І. Придальний ; за загальною редакцією Ю.М. Кузнецова ; Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", Луцький національний технічний університет. - Луцьк : Вежа-Друк, 2014. - 425 с.

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Під час лекційних занять розглядаються наступні питання:

Розділ 1. Виконавчі пристрої промислових роботів обладнання механообробних цехів

Тема 1.1 Предмет, мета і зміст курсу “Обладнання механообробних цехів”(ОМОЦ). Обладнання механообробних цехів, основні частини ПР. Переваги та передумови застосування ПР в металообробці. Фактори, що стримують застосування ПР . Класифікація ПР.

Тема 1.2. Компоновочні схеми ПР. Пряма і зворотна задачі кінематики маніпуляторів та роботів.

Тема 1.3. Приводи. Пневматичні та гідравлічні. Переваги і недоліки пневматичних і гідравлічних приводів. Цифрові приводи систем ОМОЦ. Цифровий привод з послідовно розміщеними поршнями в циліндрі. Розрахунок основних параметрів ЦП з послідовно розміщеними поршнями у виконавчому циліндрі. Приклад розрахунку статичних характеристик.

Тема 1.4 Цифровий привод, який виконаний у вигляді послідовно з'єднаних розрядних циліндрів. Алгоритм розрахунку основних параметрів ЦП з послідовно розміщеними розрядними циліндрами. Приклад розрахунку. Цифровий привод з гідравлічними дозаторами.

Тема 1.5. Мембранний телескопічний цифровий привод. Поворотний ЦП. Алгоритм розрахунку статичних характеристик ПЦП. Цифровий комбінований привод з послідовно розміщеними цифровим двигуном (ЦД) і електричним кроковим двигуном (ЕКД). Цифровий пневмогідроелектричний привод гідродозаторами

Тема 1.6. Комбіновані багатопозиційні приводи з цифровим керуванням. Цифровий привод поворотно-поступальної дії. Алгоритм розрахунку статичних цифрового приводу поворотно-поступальної дії. Цифровий привод з послідовно розміщеними поршнями і об'ємним цифровим дозатором.

Тема 1.7. Структурні схеми гідроприводів промислових роботів. Пневматичний слідкуючий привод. Структури гідроприводів ПРП. Електроприводи промислових роботів. Функціональна схема типового слідкуючого електроприводу. Типові схеми ЕГСП, ЕГКП.

Розділ 2. Схеми формуютьоруючих рухів при обробці деталей

Тема 2.1 Тенденції розвитку та класифікація технологічного обладнання

Тенденції розвитку сучасного верстатобудування. Основні вимоги і розмірні ряди технологічного обладнання. Класифікація металорізальних верстатів по вазі, по методу обробки, по степені концентрації операцій, та по точності. Класифікація МРВ по системі розробленої ЕНИМС. Основні фактори, що визначають конструкцію верстата

Тема 2.2. Типові передачі і механізми приводів металорізальних верстатів. Особливості типових передач і механізмів

Типові передачі МРВ. Механізми ступінчастого регулювання частоти обертання валів приводів подач.

Тема 2.3. Множинні структури, сумуючі механізми і механізми для отримання передаточних відношень по арифметичній геометричній прогресіям

Механізми періодичного руху: храпові механізми та мальтійські механізми. Реверсивні механізми. Механізми безступінчастого регулювання частоти обертання валів МРВ.

Механізми безступінчастого регулювання частоти обертання валів МРВ.

Множинні структури, сумуючі механізми і механізми для отримання передаточних відношень по арифметичній гометричній прогресіям.

Визначення передаточних відношень сумуючих механізмів за правилами Свампа і Вилліса.

Механізм Нортон з накидним колесом і механізм, виконаний у вигляді зустрічних конусів шестерні з витяжною шпонкою. Визначення їх передаточних відношень. Меандрові механізми з накидним і пересувним колесом. Визначення їх передаточних відношень.

Меандрові механізми з накидним і пересувним колесом. Визначення їх передаточних відношень.

Тема 2.4. Основні кінематичні поняття і ділильні головки.

Основні кінематичні поняття: розрахункові переміщення, рівняння кінематичного балансу, формула налагодження, кінематичний ланцюг і група передач. Приклад складання розрахункових переміщень, рівнянь кінематичного балансу і отримання формули налагодження ланцюга. Кінематична схема верстата. Структурна формула. Приклади отримання структурних формул. Структурна формула коробки швидкості токарного верстата. Визначення діапазону чисел обертів шпинделя.

Кінематична схема універсальної ділильної головки (УДГ). Безпосередній поділ кола на число поділок, кратне 24-ом. Простий поділ кола на задане число поділок. Диференційний спосіб поділу кола на задане число поділок.

Тема 2.5. Формоутворення на верстатах. Розробка структурних і кінематичних схем металорізальних верстатів.

Формоутворюючі рухи. Твірні лінії і методи утворення твірних ліній. Утворення конічних поверхонь на МРВ: по копіру, геометричним і кінематичним методами.

Утворення конічних поверхонь на МРВ: по копіру. Методи фрезерування зубчастих коліс.

Профілювання кулачків по копіру і кінематичним способами. Налагодження фрезерного верстата на нарізання спіралі Архімеда з заданим кроком. Утворення Архімедової гвинтової поверхні на токарному верстаті. Методи фрезерування зубчастих коліс.

Методи фрезерування зубчастих коліс.

Структурна схема токарно-гвинторізного верстата. Кінематика токарно-гвинторізного верстата мод. 16K20

Будова токарно-гвинторізного верстата мод. 16K20

Структурна схема зубодовбального і зубофрезерного верстатів.

Будова зубодовбального і зубофрезерного верстатів.

Розділ 3. Загальні принципи проектування та вибору металорізальних верстатів (МРВ)

Тема 3.1. Особливості проектування МРВ

Геометрична та кінематична точність верстата. Класи точності та методи її забезпечення. Поняття про жорсткість та вібростійкість верстата та його елементів, та основні шляхи забезпечення. Конструктивні засоби забезпечення безпечної експлуатації металообробного обладнання.

Етапи створення нових верстатів та стадії проектування.

Тема 3.2. Розробка технічних характеристик верстата.

Технологічна характеристика. Розмірна характеристика. Кінематична характеристика. Силова характеристика.

Кінематична точність.

Динамічна характеристика та основні показники динамічної якості.

Тема 3.3. Проектування приводів металорізальних верстатів (МРВ).

Приводи МРВ: типи, вимоги до приводів, етапи розробки. Двигуни, що їх використовують в приводах. Приводи безступінчастого руху. Узагальнена структура привода. Основи проектування та розрахунку кінематики приводів. Компонівки і кінематика приводів головного руху, засоби забезпечення їх компактності та сталості руху.

Особливості розрахунку деталей приводів.

Тема 3.4. Типові механізми приводів подач.

Засоби усунення зазорів у зубчастих з'єднаннях та у з'єднаннях деталі із валом. Тягові пристрої верстатів та технологічного обладнання. Конструкції передач гвинт-гайка ковзання та кочення. Засоби регулювання зазорів в різьбовому з'єднанні.

Призначення, вимоги, типи тягових пристроїв, їх переваги, недоліки та область використання. Основи проектування та розрахунку.

Практичні заняття

Рекомендована тематика практичних (семінарських) занять

Практичні заняття охоплюють основні теми лекційного матеріалу і розглядають питання практичного застосування отриманих знань. Їх тематика наступна:

1. Розрахунок точності позиціонування робочого органу маніпулятора.
2. Розрахунок і вибір гідравлічної силової головки.
3. Проектування самоцентруючого люнету для верстата з ЧПК.
4. Розробка автоматичного поворотного пристрою багатошпіндельного автомата.
5. Розробка циклограми роботи комплексу роботів.
6. Проектування ложементу для вкладання заготовок.
7. Програмування простих функції на промисловому мікроконтролері.
8. Програмування подачі заготовки на основі промислового контролера з використанням датчиків.

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Години, відведені на самостійну роботу студента, призначені для опанування навчальної дисципліни, зокрема, підготовка до виконання робіт на практичних заняттях; підготовка до лекцій та заліку. Деякі теми можуть бути винесені на самостійне вивчення, інформація про ці теми буде оголошуватись на заняттях викладачем.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- правила відвідування занять (як лекцій, так і практичних/лабораторних) регламентується: «Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/39>; «Положення про систему внутрішнього забезпечення якості вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/121>;
- правила поведінки на заняттях (активність, підготовка коротких доповідей чи текстів, відключення телефонів, використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача чи в інтернеті тощо) регламентується «Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/39>, ;
- правила захисту лабораторних робіт; кожен студент особисто здає лабораторні роботи;
- правила захисту індивідуальних завдань; кожен студент особисто здає індивідуальні роботи ;

- в даному кредитному модулі наявні тільки заохочувальні бали, які студент може отримати на добровільній основі виконуючі певний перелік додаткових завдань пов'язаних з тематикою кредитного модуля;
- політика дедлайнів та перескладань, регламентується «Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/32>, «Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/37> ;
- політика щодо академічної доброчесності регламентується «Положення про систему запобігання академічного плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/47>; положенням «Положення про вирішення конфліктних ситуацій в КПІ ім. Ігоря Сікорського» https://osvita.kpi.ua/2020_7-170;

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

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом

Семестр	Всього	Розподіл за семестрами та видами занять				МКР	РГР	Іспит
		Лек.	Прак.	Лаб.	СРС			
7	120	36	36		48			6
Всього	120	36	36		48			6

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

- виконання та захист 10 практичних робіт по 10 балів кожна. З них 6 практичних робіт об'єднані попарно через їх великий обсяг необхідних для виконання годин. Відповідно загальний бал сягає: $10 \times 4 + 20 \times 3 = 100$ балів.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Практичні роботи (r1).

Оцінка	Бали	Критерій оцінювання
A	10	Зауважень до роботи нема
B	9	Несуттєві зауваження
C	8	Зауваження до отриманих результатів
D	7	Робота має значні помилки
E	6	Робота виконувалась, але не здана на перевірку
Fx	0	Робота не виконана, звіт відсутній

Мінімальна кількість балів за всі завдання:

$$r1_{min} = 6 \text{ балів} \times 10 \text{ завд.} = 60 \text{ балів.}$$

Максимальна кількість балів за всі завдання:

$$r1_{max} = 10 \text{ балів} \times 10 \text{ завд.} = 100 \text{ балів.}$$

2. Штрафні та заохочувальні бали

Штрафні бали в часових умовах до кінця семестру не передбачені. Загальний рейтинг з дисципліни включає заохочувальні бали (табл.6). Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати $100 \times 0,1 = 10$ балів.

Дія	Бали
Участь у модернізації лабораторних або практичних робіт	плюс 3..7 балів
Удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни	плюс 1...6 балів
Застосування оригінального підходу при вирішенні задач	плюс 2..4 бал
Пошук оригінальною літератури, наукових публікації, каталогів	плюс 1 бал

3. Умови рубіжної атестації.

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 максимального можливого на час проведення такого контролю. Результати календарного контролю заносяться у модуль "Календарний контроль" Електронного кампусу.

4. Критерії залікового оцінювання.

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

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

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 (практичні завдання) залишаються, а бали отримані за модульну контрольну роботу скасовуються.

Максимальна кількість балів, отриманих за залікове контрольне завдання, складає:

$$r_{3_{max}} = 20 \text{ балів.}$$

Критерій залікового оцінювання визначається як сума якості відповідей на всі питання залікового завдання:

Кількість балів за залікове завдання

Бали	Критерій оцінювання
20	Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливі несуттєві зауваження та неточності
18	Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань, творче мислення
16	Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки
14	Задовільна відповідь (не менше 65% інформації) є зауваження, відповідь на частину питань

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

- без залікової контрольної роботи:

$$R = r1 = 100 \text{ балів}$$

- із заліковою контрольною роботою:

$$R = r1 + r3 = 100 \text{ балів}$$

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Частина практичних робіт може бути зарахована автоматично за найвищими балами у разі наявності сертифікату курсів з відповідного розділу.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено к.т.н., доцент каф. Технології машинобудування Медведєв В.В.

Ухвалено кафедрою Технології машинобудування (протокол № 5 від 21.12.2023)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 4 від 22.12.2023)