



Технології оброблення на верстатах з числовим програмним керуванням

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13 - Механічна інженерія
Спеціальність	131 - Прикладна механіка
Освітня програма	„Технології комп’ютерного конструювання верстатів, роботів і машин“
Статус дисципліни	Вибіркова. Професійної та практичної підготовки
Форма навчання	очна(денна)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	4 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ЕКТС, 120 год. Лекції – 36 год., практичні – 36 год., СРС 48 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік, МКР, РГР
Розклад занять	Лекції – 36 год., практичні – 18 год., лабораторні – 18 год., СРС 48 год.
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу/ викладачів	Лектор: доцент, кандидат технічних наук, доцент Даниленко Олександр Васильович Кафедра: Корпус КПІ 1, кімната 228 А, тел. (044)204-94-61, прив (097) 512-81-03 Пошта: alednlnk@gmail.com Практичні: доц., канд. техн. наук., доц. Даниленко О.В.
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 „Технології оброблення на верстатах з числовим програмним керуванням“ є вибірковою для підготовки бакалаврів за освітньою програмою „Технології комп’ютерного конструювання верстатів, роботів і машин“.

Метою навчальної дисципліни „Технології оброблення на верстатах з числовим програмним керуванням“ є підготовка до професійної інженерної діяльності в галузі забезпечення ефективного використання сучасного обладнання для виготовлення різноманітних деталей, що потребує знання способів програмування обробки та вміння використовувати комп’ютерні системи програмування для верстатів з ЧПК.

Предмет навчальної дисципліни – системи керування робочих машин, а саме верстатів, промислових роботів, призначених для обробки деталей з металів та неметалевих матеріалів, а також систем таких машин, які працюють у конкретних умовах виробництва під керуванням програм, введених безпосередньо з пульта системи керування системи ЧПК верстата, систем програмування на окремих комп’ютерах чи з використанням найновіших систем ЧПК з Web-доступом;

програмування систем числового програмного управління для виконання операцій токарної, свердлувальної та фрезерної обробки на верстатах відповідних груп або багатоопераційних верстатах.

Дисципліна „Технології оброблення на верстатах з числовим програмним керуванням“ відноситься до вибіркових 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

ЗК13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові компетентності:

ФК9. Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.

ФК16. Здатність застосовувати комплекс методів розробки й побудови раціональних технологічних процесів, вибору заготовки, технологічного обладнання, оснащення та інструменту, встановлення технічно обґрунтованих норм часу.

Завершитись навчання має наступними програмними результатами:

РН7. Застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам.

РН8. Знати і розуміти основи інформаційних технологій, програмування, практично використовувати прикладне програмне забезпечення для виконання інженерних розрахунків, обробки інформації та результатів експериментальних досліджень.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за освітньою програмою „Технології комп’ютерного конструювання верстатів, роботів і машин“)

Дисципліна „Технології оброблення на верстатах з числовим програмним керуванням“ базується на попередніх знаннях з фундаментальних дисциплін та інших професійно-орієнтованих дисциплін, зокрема таких, як

- Теорія механізмів і машин;
- Теоретична механіка;
- Механіка матеріалів і конструкцій;
- Технологія машинобудування;
- Різальний інструмент та інструментальне забезпечення автоматизованого виробництва;

Теми навчальних програм цих дисциплін при вивченні дисципліни «Основи програмного керування» отримують конкретне прикладне застосування та конструктивне втілення перш за все стосовно процесів виготовлення деталей.

Зміст У свою чергу дисципліна „Технології оброблення на верстатах з числовим програмним керуванням“ може бути корисною для подальшої підготовки з дисциплін:

- Деталі машин і основи конструювання. Курсовий проект.
- Дипломне проектування

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Загальні поняття і визначення

Тема 1.1 Вступ. Основні поняття

Розділ 2. Механічні системи керування

Тема 2.1 Аналогові системи керування

Тема 2.2 Дискретні системи керування

Розділ 3. Числове програмне керування

- Тема 3.1** Загальні задачі та їх вирішення в системах числового програмного керування
- Тема 3.2** Числові програмовані контролери
- Тема 3.3** Системи числового програмного керування
- Тема 3.4** Тенденції розвитку архітектури систем числового програмного керування

Розділ 4. Технологічні передумови обробки на верстатах з числовим програмним керуванням

- Тема 4.1** Програмування токарних операцій на верстатах з ЧПК.
- Тема 4.2** Програмування фрезерних операцій на верстатах з ЧПК.

Розділ 5. Особливості промислових роботів та систем їх програмування

- Тема 5.1** Кінематичні схеми промислових роботів.
- Тема 5.2** Класифікація систем керування промислових роботів.
- Тема 5.3** Інтелектуальні системи керування промисловими роботами.

Розділ 6. Системи автоматизації програмування (САП)

- Тема 6.1** Архітектура систем автоматизованого комп'ютерного керування.
- Тема 6.2** Системи автоматизації програмування (САП).
- Тема 6.3** Автоматизована CAM-система ESPRIT

Розділ 7. Система ЧПК фірми HEIDENHAIN для обробки на свердлувально-фрезерувальних верстатах

- Тема 7.1** Пульти системи ЧПК і станції програмування iTNC530.
- Тема 7.2** Режими роботи станції програмування.
- Тема 7.3** Управління станцією програмування та верстатом

Розділ 8. Система ЧПК фірми HEIDENHAIN для обробки на свердлувально-фрезерувальних верстатах

- Тема 8.1** Пульти системи ЧПК і станції програмування iTNC530.
- Тема 8.2** Режими роботи станції програмування.
- Тема 8.3** Управління станцією програмування та верстатом

Розділ 9. Програмування обробки на фрезерних верстатах з ЧПК

- Тема 9.1** Створення та редагування програми. Структура програми.
- Тема 9.2** Основні функції системи програмування. Можливості програмування параметрів процесів обробки.

Розділ 10. Програмування роботи з циклами

- Тема 10.1** Стандартні цикли обробки.
- Тема 10.2** Спеціальні цикли.
- Тема 10.3** Програмування циклів з використанням клавіш системи керування.

Розділ 11. Система ЧПК фірми HEIDENHAIN для обробки на токарних верстатах

- Тема 11.1** Будова і основні складові пульта системи ЧПК фірми HEIDENHAIN DataPilot CP640.
- Тема 11.2** Режими роботи системи програмування та системи управління верстатом.

Розділ 12. Програмування обробки на токарних верстатах з ЧПК

- Тема 12.1** Створення та редагування програми. Структура програми.
- Тема 12.2** Управління станцією програмування та верстатом. Програмування обробки контура.
- Тема 12.3** Форми діалогів „юніта“. Опис основних юнітів

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Інноваційне обладнання автоматизованого виробництва. Конструктивні особливості та основи програмування верстатів з числовим програмним керуванням [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» спеціалізації «Технології комп'ютерного конструювання верстатів, роботів та машин» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Ковальов В.А., Гаврушкевич А.Ю., Гаврушкевич Н.В. – Електронні текстові дані (1 файл: 21,8 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 158с. – Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/36433/1/IOAV_verstaty_ChPK.pdf.

2. Онофрейчук Н. В. Основи обробки та програмування на верстатах з числовим програмним керуванням: підруч. / Н.В.Онофрейчук. – Львів: Світ, 2019. – 352 с. – Режим доступу: https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidrucnyky-posibnyky-profsvita/Onofrechuck_%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82_%D0%BE%D1%81%D1%82.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. Верба І. І., Даниленко О. В. Проектування обладнання галузевого машинобудування: Шпіндельні вузли на опорах кочення. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра, за освітньою програмою „Технології комп'ютерного конструювання верстатів, роботів та машин“ спеціальності 131 „Прикладна механіка“; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,9 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 135 с. – URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38401>

5. Верба І. І., Даниленко О. В. Проектування обладнання галузевого машинобудування: Змашування та ущільнення підшипників кочення. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра, за освітньою програмою „Технології комп'ютерного конструювання верстатів, роботів та машин“ спеціальності 131 „Прикладна механіка“; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,45 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 87 с. – URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38403>

6. Глембоцька Л. Є. Металообробне обладнання: навч. посіб. [Електронне видання] / Л. Є. Глембоцька, О. Л. Мельник, Я. А. Степчин – Житомир: Житомирська політехніка, 2019. – 205 с.

7. Данильченко Ю.М. Прецизійні шпіндельні вузли на опорах кочення (теорія і практика). / Ю.М. Данильченко, Ю.М. Кузнецов. – Тернопіль-Київ, Економічна думка, 2003 – 344 с.

Додаткова література

1. HEIDENHAIN. User's Manual. MANUALplus 620 CNC PILOT 620/640 smart. Turn and DIN Programming / NC Software: 548328-05, 548430-01, 548431-01, 688945-03, 688946-01, 688947-01. English (en) 8/2013.

2. HEIDENHAIN. CNC PILOT 640. MANUALplus 620. Turn and DIN Programming / NC Software: 548431-07, 888946-07, 688947-07. English (en) 12/2019.

3. Технологічне обладнання з ЧПК: механізми і оснащення [Текст]: навч. посіб. для студентів ВНЗ напрямів підгот. 050502 – "Інженерна механіка" та 050503 – "Машинобудування" / Ю. М. Кузнецов [та ін.]. – Київ; Кременчук; Севастополь: Точка, 2014. – 499 с.

4. Системи автоматизованого програмування верстатів з ЧПК [Текст]: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / С. Л. Міранцов [и др.]; Донбаська державна машинобудівна академія (Краматорськ). – Краматорськ: ДДМА, 2012. – 151 с. – Бібліогр.: с. 125. – ISBN 978- 966-379-549-2

5. Доля В. М. Програмування, введення та відпрацювання управляючих програм для верстатів з ЧПУ та РТК: Навч. посіб. / В.М. Доля; Національний техн.ун-т "ХПІ". – Харків: НТУ "ХПІ", 2004. – 169 с.

Наведена література знаходиться в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://ela.kpi.ua/>) та в мережі Internet.

Електронні копії знаходяться в інформаційних ресурсах кафедри, у дистанційному ресурсі Microsoft Teams, в Кампусі, тощо.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

На лекціях подається теоретичний матеріал та наводяться приклади розв'язування основних тематичних задач. Під час лекційних занять розглядаються наступні питання:

- Аналогові системи керування. Копіювальні системи з силовим копіром. Слідкуючі копіювальні системи. Системи, з розподільними валами.
- Системи керування з командоапаратами. Системи циклового програмного керування. Релейні програмовані контролери.
- Системи числового програмного керування. Тенденції розвитку архітектури систем ЧПК та програмного забезпечення.
- Загальний огляд верстатів з ЧПК, характеристики технологічного обладнання з ЧПК, компоновки обробних центрів та іншого обладнання, показники працездатності особливості функціонування типових вузлів.
- Особливості промислових роботів та систем їх програмування. Кінематичні схеми промислових роботів. Класифікація систем керування промислових роботів. Інтелектуальні системи керування промисловими роботами.
- Системи автоматизації програмування (САП). Архітектура систем автоматизованого комп'ютерного керування. Системи автоматизації програмування (САП). Автоматизована САМ-система ESPRIT.
- Система ЧПК фірми HEIDENHAIN для обробки на верстатах свердлувально-фрезерної групи. Пульт системи ЧПК і станції програмування iTNC530. Режими роботи станції програмування. Управління станцією програмування та верстатом.
- Програмування обробки на фрезерних верстатах з ЧПК. Створення та редагування програми. Управління файлами. Типи файлів. Статус файлів. Програмування і редагування програми. Створення файлу нової програми. Структура програми, що рекомендується. Задавання параметрів заготовки. Зміна інструменту і задавання параметрів. Редагування таблиці інструментів. Редагування таблиці місця інструменту.
- Програмування роботи з циклами. Стандартні цикли обробки. Цикли обробки отворів. Цикли свердлування груп отворів, наприклад, на колі, або сітці. Цикли фрезерування карманів, цапф, пазів і канавок. SL-цикли (Subcontur-List). Цикли обробки рядками плоских або складних поверхонь. Різефрезерування, обробка по спіралі і отримання гвинтових ліній (Helix).
- Система ЧПК фірми HEIDENHAIN для обробки на верстатах токарної групи. Будова і основні складові пульта системи ЧПК фірми HEIDENHAIN DataPilot CP640. Основні можливості системи ЧПК. Пульт управління системи ЧПК DataPilot, дисплей, рядок режимів роботи, поле відображення верстата, інші вікна, багатофункціональні клавіші Softkey. Пульт управління верстата.
- Програмування обробки на токарних верстатах з ЧПК. Створення та редагування програми. Структура програми. Управління станцією програмування та верстатом. Програмування обробки контура. Форми діалогів „юніта“. Опис основних юнітів. Стандартне DIN-програмування, DIN PLUS-програмування, smart.Turn-програмування, інтерактивний графічний ICP-редактор.

Практичні заняття

Основні завдання циклу лабораторних занять – це поглиблення теоретичних знань, набуття навичок роботи з інформаційними джерелами, ознайомлення з конструктивними реалізаціями типових вузлів верстатів з ЧПК та складових систем управління; ознайомлення з розробкою програм для обробки деталей з використанням G-кодів, відповідно стандарту DIN/ISO, програмування „відкритим текстом“ (інтерфейс HeidenHain), MANUALplus, CNC PILOT.

Основні теми практичних занять та перелік основних питань:

- Ознайомлення з інтерфейсом систем програмування iTNC530 (340494), iTNC530 (606424), TNC640 (340594), розроблених фірмою HEIDENHAIN для систем управління верстатів свердлувально-фрезерного типу.
- Ознайомлення з інтерфейсом систем програмування DataPilot CP640 (729666-05) та CP640 (1230521), розроблених фірмою HEIDENHAIN для систем управління верстатів токарної групи.
- Створення файлу програми і розробка програм для свердлувально-фрезерних верстатів. Тестування програм.
- Створення файлу програми і розробка програм для верстатів токарної групи. Тестування програм.
- Цикли свердлувальної обробки на верстатах свердлувально-фрезерної групи
- Цикли фрезерної обробки на верстатах свердлувально-фрезерної групи
- Цикли токарної обробки на оброблювальних центрах (ОЦ) з компоновкою за зразком токарних верстатів
- Цикли свердлувальної та фрезерної обробки на торцевих поверхнях для ОЦ з компоновкою за зразком токарних верстатів
- Цикли свердлувальної та фрезерної обробки на бічних поверхнях для ОЦ з компоновкою за зразком токарних верстатів.

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Розрахунково-графічна робота

Метою виконання розрахунково-графічної роботи є набуття практичних навичок вміння працювати зі стандартами, довідковою літературою та правильно оформлювати креслення та іншу документацію у відповідності до вимог чинних стандартів. Розрахунково-графічна робота має бути здана і захищена до початку заліку.

Розрахунково-графічна робота передбачає відновлення креслення шпинделя та розробку програми для його обробки на верстаті з ЧПК з ілюстрацією ходу розробки програми та візуалізацією процесу обробки.

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 відбувається у вигляді двох контрольних робіт по 1 год. кожна. Контрольна робота-1 виконується за розділом 1. Контрольна робота-2 виконується за розділом 2.

Політика та контроль

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. Як правило, на останньому практичному занятті захищаються РГР. Захист РГР можливий і раніше, але обов'язково до початку екзамену з дисципліни (це є однією з умов допуску до екзамену).

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 є неможливим.

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>

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(РСО)

Поточний контроль: лабораторні роботи, практичні роботи, модульні контрольні роботи, експрес опитування за темою заняття.

Календарний контроль: провадиться 2 раз на семестр за встановленим графіком 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 РСО передбачає можливість нарахування заохочувальних та зменшення балів в разі порушення строків представлення виконаних робіт.

Практичні роботи (r₂)

Звіт з практичних робіт вміщує усі завдання, видані викладачем. Таких завдань передбачено три (за темами свердлувально-фрезерної обробки – 15 балів; лабораторна робота з гравіювання – 10 балів. Мінімальна кількість балів, яка повинна бути набраною, щоб практична робота вважалась зарахованою складає 3 бали, тобто 60% від максимальної кількості за одну роботу. Максимальна кількість балів за завдання нараховується за його правильне та своєчасне виконання. Терміни виконання завдань встановлюються викладачем на практичних заняттях. При затримці звітування щодо виконання завдань передбачено зниження оцінки до 20 % (тиждень – до 10 %, два тижні – до 20 %). Оцінювання звіту здійснюється відповідно до таблиці 1.

Ваговий бал практичної роботи з програмування обробки деталі типу „шпindel” – 15 балів. Мінімальна кількість балів, яка повинна бути набраною, щоб лабораторна робота вважалась зарахованою складає 5 балів (табл. 2).

Таблиця 2

Рейтингові бали за практичну роботу

Бали	Критерії оцінювання
15	Робота виконана повністю, зауважень немає, є відповіді на всі запитання.
13	Робота виконана з несуттєвими зауваженнями, у відповідях трапляються неточності.
11	Робота виконана з зауваженнями, є відповіді на більшість запитань .
8	Робота виконана з помилками, є відповіді лише на частину запитань.
5	Робота виконана із значними помилками, є відповіді лише на окремі питання.
0	Робота не виконана, звіт не представлений.

Звіт захищається на останньому практичному занятті до початку заліку за курсом.

Модульна контрольна робота (r₃)

Модульна контрольна робота здійснюється у вигляді тесту, що містить 40 запитань з рейтинговою вагою 1 бал кожний. Результат визначається середовищем Microsoft Teams автоматично.

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 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 та мінімальна кількість балів 50.

Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на останньому 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 додатковому занятті з дисципліни під час залікової сесії 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 $r_4 = 40$ балів:

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
40	Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливі несуттєві зауваження та неточності
35	Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань, творче мислення
30	Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки
20	Задовільна відповідь (не менше 65% інформації) є зауваження, відповідь на частину питань
15	Достатня відповідь (не менше 60% інформації), суттєві помилки, відповідь на окремі питання.
0,0	Відповідь невірна: менше 60% інформації або вона відсутня

Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни

За результатами заходів поточного контролю з дисципліни, заохочувальних балів

- без залікової контрольної роботи:

$$R = r_2 + r_3 = 60 + (20 + 20) = 100 \text{ балів}$$

- із заліковою контрольною роботою:

$$R = r_2 + r_4 = 60 + 40 = 100 \text{ балів}$$

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



Олександр Даниленко

Ухвалено кафедрою конструювання машин

(Протокол №8 від 17.12.2024р.)

Погоджено методичною комісією
навчально-наукового механіко-машинобудівного інституту

(Протокол № від р.)