



Спеціальні технології машинобудування

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	4 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ЄКТС, 120 год., Лекції – 36 год., Практичні – 18 год., Лабораторні – 18 год., СРС 48 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/МКР
Розклад занять	За розкладом на сайті університету. https://schedule.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доц. Джулій Дмитро Юрійович Кафедра: Корпус КПІ 22, кімната 109, тел. (044) 204-82-55 e-mail: dzhulii.dmytro@lil.kpi.ua Практичні та лабораторні: к.т.н., доц. Слободянюк Іванна Валентинівна e-mail: slobodianiuk.ivanna@lil.kpi.ua
Розміщення курсу	Google Classroom

Програма навчальної дисципліни

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

Дана дисципліна є основою для підготовки висококваліфікованих фахівців, здатних вирішувати базові науково-технічні задачі в галузі технологічно-інструментального забезпечення машинобудівних виробництв, у яких виготовляють та експлуатують різні види інструменту, а також застосовують різні види оброблення при виготовленні деталей.

Метою дисципліни є формування комплексу професійних знань, навичок та вмінь, необхідних для практичної діяльності, пов'язаних з обґрунтованим вибором послідовності оброблення різних типів інструментів та вирішенням інженерних задач на основі технологічних розрахунків, спрямованих на створення сучасних економічно ефективних технологічних процесів у спеціалізованих інструментальних виробництвах.

Завдання навчальної дисципліни - отримання знань і вмінь щодо вирішення основних технологічних, економічних та організаційних завдань під час розроблення технології виготовлення різального інструменту та інструменту для оброблення матеріалів тиском; застосування методів розрахунку основних технологічних параметрів; розуміння загальних принципів організації та функціонування систем технологічної підготовки виробництва і контролю якості виготовлення.

Предмет навчальної дисципліни - Спеціальні технології машинобудування.

Дисципліна «Спеціальні технології машинобудування» є вибірковою дисципліною циклу професійної підготовки. Вона самостійно не формує компетентностей, проте підсилює

компетентності та результати навчання, що забезпечуються нормативними освітніми компонентами.

Вивчення дисципліни сприяє підсиленню наступних компетентностей:

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК04. Здатність застосувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК09. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Фахові компетентності (ФК)

ФК03. Здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів.

ФК04. Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.

ФК10. Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.

Завершитись навчання має наступними програмними результатами навчання (ПРН):

ПРН13. Оцінювати техніко-економічну ефективність виробництва.

ПРН14. Здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів.

ПРН17. Знати і розуміти фізичну суть і технологічні можливості базових процесів механічного оброблення, вміти призначати режими за рекомендаціями, визначати можливості оптимізації.

ПРН18. Знати основні типи різальних інструментів та їх параметри, вміти призначати раціональні при вирішенні практичних задач проектування технологічних переходів.

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

Дисципліна «Спеціальні технології машинобудування» базується на наступних дисциплінах:

- Інформатика
- Технологія конструкційних матеріалів
- Механіка матеріалів і конструкцій. Частини 1, 2.
- Метрологія, стандартизація і сертифікація
- Деталі машин та основи конструювання
- Конструкторсько-технологічне забезпечення машинобудівних виробництв. Частини 1, 2.

У свою чергу дисципліна «Спеціальні технології машинобудування» може бути корисною для подальшої підготовки з дисциплін:

- Переддипломна практика
- Дипломне проектування

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Загальні положення

Тема 1 Основні завдання курсу та їх значення в підготовці фахівців з інструментального виробництва. Класифікація інструментальних матеріалів, їх основні характеристики та застосування.

Тема 2 Заготівельні операції твердосплавних та збірних інструментів. Методи зварювання, обладнання та особливості технології зварного інструменту. Технологія напаявання твердого сплаву та мінералокераміки. Технологія склеювання інструментів. Методи отримання заготовок монолітного твердосплавного інструменту.

Розділ 2. Оброблення базових поверхонь

Тема 3 Технологія утворення технологічних баз осевих інструментів. Послідовність технологічних операцій під час виготовлення отворів під оправку та особливості шліфування отворів різних насадних інструментів. Оброблення базових площин різальних інструментів. Виготовлення хвостовиків.

Розділ 3. Основні формоутворювальні операції

- Тема 4 Загальні положення та особливості виготовлення вихідного тіла інструменту. Характеристика формоутворювальних операцій виготовлення зубців інструменту. Фрезерування зубців на циліндричній та конічній поверхнях.
- Тема 5 Фрезерування зубців на торцях інструменту. Фрезерування пазів збірних інструментів.

Розділ 4. Термічне оброблення різального інструменту

- Тема 6 Призначення та особливості попереднього термічного оброблення. Загартування інструментів. Види загартування, обладнання та режими. Відпуск загартованої сталі.

Розділ 5. Операції остаточного оброблення та відновлення інструменту

- Тема 7 Шліфувальні операції. Вибір кругів. Шліфування фасонних поверхонь та поверхонь обертання.
- Тема 8 Загальні питання заточування інструментів. Заточування токарних різців.
- Тема 9 Заточування торцевих та циліндричних фрез.
- Тема 10 Заточування свердел по площинах, по гвинтових, конічних поверхнях та з криволінійними різальними кроками. Заточування свердел із зворотним кутом при вершині.
- Тема 11 Заточування розверток, мітчиків та протяжок.
- Тема 12 Заточування зуборізних довбачів та черв'ячних фрез.
- Тема 13 Заточування кінцевих фрез.

Розділ 6. Типові технологічні процеси виготовлення інструменту та обладнання інструментального виробництва

- Тема 14 Типові технологічні процеси виготовлення інструменту. Спеціалізоване обладнання інструментального виробництва. Загальні відомості.
- Тема 15 Обладнання для автоматизованого виготовлення стружкових канавок і пазів, особливості експлуатації. Автоматизація заточувальних операцій. Обладнання для заточування свердел, фрез, мітчиків, плашок.

Розділ 7. Особливості виготовлення штампів та прес-форм

- Тема 16 Особливості технології виготовлення штампів та прес-форм.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Конспект лекцій з дисципліни «Проектування технологічних процесів зварювального виробництва» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі спеціальності: 131 Прикладна механіка за освітньо-професійною програмою «Технології та устаткування зварювання». Укладач к.т.н., доцент Д.Г. Носов, Кам'янське, ДДТУ, 2023 р., 64 с. <https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/1/1/1-1-kl14.pdf>.
2. Паливода Ю. Є. Інструментальні матеріали, режими різання, технічне нормування механічної обробки : навчально-методичний посібник / Паливода Ю.Є., Дячун А.Є., Лещук Р.Я. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 240 с. <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/29451>.
3. Технологія інструментального виробництва: конспект лекцій /Укладач Л.М. Седінкін. - Суми: Вид-во СумДУ, 2010.-180 с. <https://polka-knig.com.ua/book.php?book=444>.
4. Залога В. О. Сучасні інструментальні матеріали у машинобудуванні: навчальний посібник / В. О. Залога, В. Д. Гончаров, О. О. Залога; за заг. ред. В. О. Залоги. – Суми : Сумський державний університет, 2013. – 371 с. ISBN 978-966-657-469-8. <https://library.ztu.edu.ua/e-copies/books/zaloga28.pdf>.
5. Інструментальні матеріали для виготовлення різального інструменту [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Конструювання та дизайн машин» спеціальності 131 «Прикладна механіка» / В. С. Майборода, Д. Ю. Джулій, І. В. Слободянюк, Н. В. Гаврушкевич; КПП ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,32 Мбайт). – Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2022. –112 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47773>.

Додаткова література

1. Равська Н.С., Мельничук П.П., Касьянов А.Г., Родін Р.П. Технологія інструментального виробництва. - Житомир: ЖТТІ, 2005. - 555 с.- http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2019/Ravska_2001_555.pdf.
2. Технологія інструментального виробництва [Електронний ресурс]: методичні вказівки до виконання лабораторної роботи «Фрезерування паза під багатогранну непереточувану пластину твердого сплаву» для студентів напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування» / НТУУ «КПІ»; уклад. Ю. Й. Бесарабець. – Електронні текстові дані (1 файл: 634 Кбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2014. – 20 с. <https://ela.kpi.ua/items/65db274e-8574-40ce-91c1-e4d0717787df>.
3. Скочко СВ. Технологія інструментального виробництва: навчальний посібник для вузів. Житомир.: ЖТТІ, 1999.- 154 с
4. Майборода В.С., Джулій Д.Ю., Слободянюк І.В., Бесарабець Ю.Й. Особливості магнітно-абразивного оброблення твердосплавного інструмента з захисними фасками на різальних кромках // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Технології в машинобудуванні / Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». – Харків : НТУ «ХПІ», 2022. – № 1 (5) 2022. – С. 66–73. – ISSN 2079-004X, DOI: 10.20998/2079-004X.2022.1(5).09.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

На лекціях подається теоретичний матеріал.

Під час лекційних занять розглядаються наступні питання:

- Інструментальні матеріали (класифікація, властивості та критерії вибору);
- Заготівельні процеси (методи зварювання, склеювання та напаювання твердих сплавів);
- Базові поверхні (формування технологічних баз, оброблення отворів, площин і хвостовиків);
- Формоутворення зубців (фрезерування пазів і канавок на циліндричних, конічних та торцевих поверхнях);
- Термічне оброблення (технології попереднього термооброблення, загартування та відпуску сталей);
- Шліфування й заточування (фінішне оброблення фасонних поверхонь та геометрія заточування всіх видів різального інструменту);
- Технологічне обладнання (типові технологічні процеси, спеціалізовані верстати та автоматизація заточувальних операцій);
- Штампи та прес-форми (специфіка виготовлення складного формоутворювального оснащення).

Практичні роботи

Практичні заняття охоплюють основні теми лекційного матеріалу і розглядають питання практичного застосування отриманих знань.

Тематика практичних робіт:

Тема 1. Заготівельні операції твердосплавних та збірних інструментів. Методи зварювання, обладнання та особливості технології зварного інструменту. Технологія напаювання твердого сплаву та мінералокераміки. Технологія склеювання інструментів. Методи отримання заготовок монолітного твердосплавного інструмента.

Тема 2. Технологія утворення технологічних баз осевих інструментів. Послідовність технологічних операцій при виготовленні отворів під оправку та особливості шліфування отворів різних насадних інструментів. Оброблення базових площин різальних інструментів. Виготовлення хвостовиків.

Тема 3. Загальні положення та особливості виготовлення вихідного тіла інструмента. Характеристика формоутворюючих операцій виготовлення зубців інструмента. Фрезерування зубців на циліндричній та конічній поверхнях.

Тема 4. Шліфувальні операції. Вибір кругів. Шліфування фасонних поверхонь та поверхонь обертання.

Тема 5. Заточування торцевих та циліндричних фрез.

Тема 6. Заточування свердел по площинам, по гвинтовим, конічним поверхням та з криволінійними різальними кроками. Заточування свердел із зворотнім кутом при вершині.

Тема 7. Типові технологічні процеси виготовлення інструменту.

Тема 8. Спеціалізоване обладнання інструментального виробництва. Загальні відомості. Обладнання для автоматизованого виготовлення стружкових канавок і пазів, особливості експлуатації. Автоматизація заточувальних операцій. Обладнання для заточування свердел, фрез, мітчиків, плашок.

Лабораторні роботи

На лабораторних роботах студенти опановують методики визначення установчих параметрів пристосувань для оброблення заданих поверхонь інструментів та проводять контроль геометричних параметрів інструментів. Звіт з лабораторних робіт захищається на останньому лабораторному занятті до початку заліку за курсом. Тематика лабораторних робіт охоплює основні розділи технології інструментального виробництва:

- затилювання збірних дискових фрез по колу на токарно-гвинторізному верстаті;
- фрезерування пазу під багатогранну непереточовану твердосплавну пластину на фрезерному верстаті;
- загострення свердла по двох площинах на універсально-заточному верстаті;
- загострення мітчиків та розверток на універсально-заточному верстаті.

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.

Також до самостійної роботи відноситься опрацювання літературних джерел для розширення знань лекційного матеріалу.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

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 семестрового індивідуального завдання.

Відвідування практичних та лабораторних робіт є обов'язковим. У разі відсутності студента на практичній та лабораторній роботі, у тому числі і за станом здоров'я, йому необхідно пропущену роботу відпрацювати. На одному занятті (2 год.) можна відпрацювати лише одну пропущену практичну або лабораторну роботу.

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 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 (PCO)

Поточний контроль: практичні роботи, лабораторні роботи, модульна контрольна робота.

Календарний контроль: проводиться 2 рази 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 $r1$;
- виконання лабораторних робіт $r2$;
- модульну контрольну роботу $r3$;
- залік $r4$.

Додатково PCO передбачає можливість нарахування заохочувальних балів.

Практичні роботи ($r1$)

Всього потрібно виконати 8 практичних завдань. Ваговий бал одного практичного завдання – 5 балів. Мінімальна кількість балів, яка повинна бути набраною, щоб практичне завдання вважалось зарахованим - 3 бали (табл. 1). Максимальна кількість балів за всі практичні завдання:

$$r1_{\max}=5 \text{ балів} \times 8=40 \text{ балів}$$

Таблиця 1

Рейтингові бали за виконання та захист практичного завдання

Бали	Критерії оцінювання
5,0	Зауважень до звіту немає, є відповіді на всі запитання
4,5	Несуттєві зауваження до звіту, у відповідях трапляються неточності
4,0	Зауваження до отриманих результатів, є відповіді на більшість запитань
3,5	Звіт має помилки, відповіді лише на окремі питання
3,0	Робота виконана із значними помилками, є відповіді лише на окремі питання
0	Робота не виконана, звіт не представлений

Лабораторні роботи ($r2$)

Ваговий бал однієї лабораторної роботи – 10 балів. Мінімальна кількість балів, яка повинна бути набраною, щоб лабораторна робота вважалась зарахованою складає 6 балів (табл. 2).

$$r2=10 \text{ балів} \times 4=40 \text{ балів}$$

Таблиця 2

Рейтингові бали за одну лабораторну роботу

Бали	Критерії оцінювання
10	Робота виконана повністю, зауважень немає, є відповіді на всі запитання
9	Робота виконана з несуттєвими зауваженнями, у відповідях трапляються неточності
8	Робота виконана з зауваженнями, є відповіді на більшість запитань
7	Робота виконана з помилками, є відповіді лише на частину запитань
6	Робота виконана із значними помилками, є відповіді лише на окремі питання
0	Робота не виконана, звіт не представлений

Мінімальна кількість балів за всі лабораторні роботи:

$$r2_{min} = 6 \text{ балів} \times 4 = 24 \text{ балів.}$$

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи:

$$r2_{max} = 10 \text{ балів} \times 4 = 40 \text{ балів}$$

Звіт з лабораторних робіт захищається на останньому лабораторному занятті до початку заліку.

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 – 10 балів.

Оцінювання контрольної роботи здійснюється відповідно до таблиці 3.

Таблиця 3

Рейтингові бали за одну контрольну роботу

Бали	Критерій оцінювання
10	Вірна відповідь більш, ніж на 95 % питань
9	Вірна відповідь більш, ніж на 85 % питань
8	Вірна відповідь більш, ніж на 75 % питань
7	Вірна відповідь більш, ніж на 65 % питань
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:

$$r3 = 10 \text{ балів} \times 2 = 20 \text{ балів}$$

Заохочувальні бали

Загальний рейтинг з дисципліни включає заохочувальні бали, які додаються до суми вагових балів усіх контрольних заходів.

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 $100 \times 0,1 = 10$ балів.

Умови рубіжної атестації

Календарний контроль з навчальної дисципліни (освітнього компонента) проводиться 2 рази на семестр за встановленим графіком. 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 та заохочувальних балів. Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на останньому занятті з дисципліни в семестрі.

Необхідною умовою допуску до заліку є виконання та захист всіх лабораторних та 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 (рис. 1).

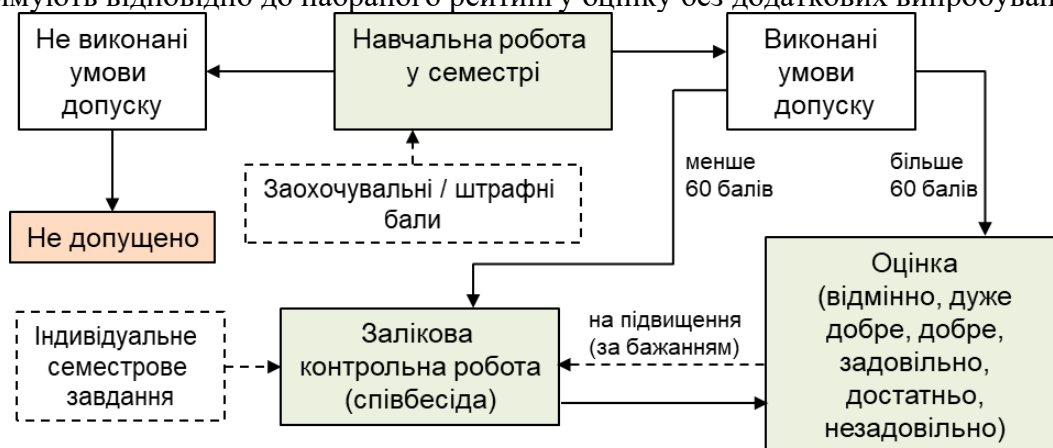


Рис.1 – Блок-схема функціонування РСО з дисципліни

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 заліковому занятті 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.

Залікове заняття проводиться у вигляді усної співбесіди або залікового завдання. Залікове завдання складається з чотирьох запитань. Кожне запитання максимально оцінюється у 5 балів.

Максимальна кількість балів, отриманих за залікову контрольну роботу, складає 20 балів:

$$r_{4\max} = 5 \text{ балів} \times 4 \text{ запитання} = 20 \text{ балів.}$$

Критерій залікового оцінювання визначається як сума якості відповідей на кожне завдання білета за табл. 4.

Таблиця 4

Кількість балів за одне завдання білета

Бали	Критерій оцінювання
5,0	Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливі несуттєві зауваження та неточності
4,5	Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань, творче мислення
4,0	Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки
3,5	Задовільна відповідь (не менше 65% інформації) є зауваження, відповідь на частину питань
3,0	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:

$$R = r_1 + r_2 + r_3 = 40 + 40 + 20 = 100 \text{ балів}$$

- із заліковою контрольною роботою:

$$R = r_1 + r_2 + r_4 = 40 + 40 + 20 = 100 \text{ балів}$$

Для отримання відповідної оцінки з дисципліни студент має набрати певну кількість балів, згідно з таблицею перерахунку (табл. 5).

Таблиця 5

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

Дмитро ДЖУЛІЙ

Доцент кафедри конструювання машин, кандидат
технічних наук

Іванна СЛОБОДЯНЮК

Ухвалено кафедрою конструювання машин – (Протокол №9 від 16.01.2026 р.)

Погоджено методичною комісією навчально-наукового механіко-машинобудівного інституту (Протокол №7 від 23.01.2026 р.).