



НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
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	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	5 кредити ЄКТС, 150 год., Лекції – 36 год., практичні – 18 год., лабораторні – 18 год., СРС 78 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: д.т.н., проф. Саленко Олександр Федорович Кафедра: Корпус КПІ 1, кімната 224 e-mail: salenko2006@ukr.net, тел. +380686594795 Google Scholar: https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=list_works&hl=ru&user=jEFFlyAAAAAJ&gmla=AJsN-F55Z6wz9vzRcCXdROVi9AzFfrnYWWTiBZoBzObh_L64zi9ZSAjkg-jCscsN-t_cMQrtFhrbap9HvFTimZ7A6DFMOGYLSCGYtQ55dolRFUVtjGxJRAHQ6fuAIOdvA4UMB3oPF5EmopclZFIlgTUUn2NCxazvEKg Scopus: Author ID: 56310735800 https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56310735800 Web of Science: ResearcherID: K-3222-2018 https://publons.com/researcher/3522559/alexandr-salenko/ ORCID: ID: 0000-0002-5685-6225 https://orcid.org/0000-0002-5685-6225 Практичні: старший викладач, Вакуленко С.В., e-mail: vakulenko.serhii1@gmail.com Лабораторні: старший викладач, Вакуленко С.В.
Розміщення курсу	Ресурс «Електронний кампус», classroom google

Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна «Наукові дослідження складних технічних систем» є вибірковою для підготовки бакалаврів за освітньою програмою «Конструювання та дизайн машин».

Метою дисципліни є вивчення навчальної дисципліни є засвоєння основ сучасних методів, методик і підходів щодо дослідження складних технічних систем, прогнозування їх поведінки у різних несталіх умовах зовнішнього середовища, оцінки надійності функціонування складних технічних систем та використання набутих знань у професійній діяльності.

Тож у студентів відповідно до Стандарту вищої освіти магістрів спеціальності 131 – Прикладна механіка – мають бути сформовані такі компетенції:

1. Здатність планувати і проводити експериментальні дослідження та аналізувати дані, отримані від них. Здатність скоротити число дослідів, знайти оптимум, отримати кількісні оцінки впливу чинників і визначити помилки.
2. Експериментальні навички. Вміти проводити експерименти під наглядом наставника, а також описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані і бути знайомим з найбільш важливими експериментальними методами.
3. Здатність формулювати складні проблеми оптимізації і прийняття рішень, а також інтерпретувати рішення у вихідних контекстах проблем. Здатність досліджувати моделі технічних систем для отримання оптимальних параметрів конструкції, технологічних режимів.

Предмет навчальної дисципліни. теоретичне, комп'ютерне та експериментальне дослідження сучасних науково-технічних проблем прикладної механіки і вирішення задач динаміки, міцності, оптимізації, ресурсу, надійності та безпеки конструкцій і машин, композитних структур, споруд, пристроїв і агрегатів.

Дисципліна «Наукові дослідження складних технічних систем» відноситься до вибіркової дисципліни 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

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Фахові компетентності

ФК1. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.

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.

ФК 21. Здатність використовувати спеціалізовані математичні пакети прикладних програм для розроблення математичних моделей машинобудівних конструкцій з урахуванням специфіки їх функціонування та конструктивного виконання та інтегрувати проектні рішення у середовища автоматизованого проектування.

Завершитись навчання має наступними програмними результатами:

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

РН 17. Знати і розуміти фізичну суть і технологічні можливості базових процесів механічного оброблення, вміти призначати режими за рекомендаціями, визначати можливості оптимізації.

РН 28. Знати і вміти вибирати та використовувати спеціалізовані математичні пакети прикладних програм для розроблення математичних моделей машинобудівних конструкцій

та їх інтеграції у середовища автоматизованого проектування при конструюванні технологічного обладнання та машин, враховувати специфіку їх функціонування.

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

Дисципліна «Наукові дослідження складних технічних систем» базується на наступних дисциплінах:

- Технологія конструкційних матеріалів.
- Інженерна та комп'ютерна графіка.
- Метрологія, стандартизація і сертифікація
- Фізика
- Вища математика
- Комп'ютерна техніка та програмування

У свою чергу дисципліна «Наукові дослідження складних технічних систем» може бути корисною для подальшої підготовки з дисциплін:

- Статистична динаміка машин
- Дипломне проектування

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Основні ознаки і властивості складних технічних систем	
<i>Тема 1.1</i>	Загальні визначення складних технічних систем.
<i>Тема 1.2</i>	Основи математичного опису складних технічних систем засобами SciLAB
<i>Тема 1.3</i>	Принципи системного підходу
<i>Тема 1.4</i>	Опис задач динаміки на основі найпростіших моделей (дво- та тримасових). Опис явищ із застосуванням випадкових параметрів
<i>Тема 1.5</i>	Дослідження систем на основі створених моделей. Системне моделювання.
<i>Тема 1.6</i>	Ознайомлення із програмою обробки статистичних даних StatGraphics Методи описової статистики StatGraphics Centurion
<i>Тема 1.7</i>	Ознайомлення із основними можливостями щодо моделювання програми SciLab
<i>Тема 1.8</i>	Декомпозиція та агрегування систем перед дослідженням
<i>Тема 1.9</i>	Використання відомих програмних пакетів для опису складних технічних систем. Використання засобів MS OFFICE
<i>Тема 1.10</i>	Проблеми дослідження складних технічних систем
<i>Тема 1.11</i>	Статистична перевірка масивів даних, дисперсійний аналіз засобами StatGraphics Centurion
<i>Тема 1.12</i>	Прийняття рішень у складних системах.
<i>Тема 1.13</i>	Робота у StatGraphics Centurion. Планування та аналіз повнофакторного експерименту засобами StatGraphics.
<i>Тема 1.14</i>	Математичні методи аналізу систем. Створення імітаційних моделей для симуляції поведінки складних систем
<i>Тема 1.15</i>	Scilab в моделюванні багатокомпонентних технічних системах
Розділ 2. Застосування методів наукового дослідження до складних технічних систем	
<i>Тема 2.1</i>	Логіко-ймовірнісна теорія та її використання при дослідженні складних систем
<i>Тема 2.2</i>	Опис заданих технічних рішень математичними співвідношенням.

Тема 2.3	Розробка імітаційних моделей заданого технічного рішення
Тема 2.4	Методи переведення функції алгебри логіки у ймовірнісну функцію
Тема 2.5	Використання спеціальних математичних пакетів у вигляді логічних калькуляторів
Тема 2.6	Методи параметричної оптимізації структурно-складних технічних систем
Тема 2.7	Розв'язок задач оптимізації програмними пакетами Ms Office
Тема 2.8	Дослідження складних технічних систем за відсутності доступної інформації щодо структури і зв'язків.
Тема 2.9	Використання SciLab для вирішення задач моделювання складних технічних систем на практиці.
Тема 2.10	Задачі із нечіткими параметрами.
Тема 2.11	Використання SciLab для вирішення задач моделювання у системах із нечітким визначенням параметрів

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Романов В.Н. Техника анализа сложных систем – СПб, - СЗТУ, -2007. -228 с.
2. Соколов В.Ю. Інформаційні системи та технології: навч. посіб./ В.Ю. Соколов; К.: ДУІКТ, 2010. – 138 с.
3. Дубровська Г.М. Системи сучасних технологій./ Г.М. Дубровська, А.П. Ткаченко; - К.: Центр навч. л-ри, 2004.
4. Душинский В.В. Основы научных исследований. – К.: КПИ, 1998 – 240 с.
5. Горопашная А.В. Методы анализа сложных технических систем – Дисс.к.т.н.. – СПб, 2009. – 160 с.
6. Методы параметрической оптимизации структурно-сложных технических систем. - А.А. МУСАЕВ, М.С. СКВОРЦОВ - Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН, 20АО «СПИК СЗМА» 1СПИИРАН, 14-я линия ВО, д. 39, Санкт-Петербург, 199178; 20АО «СПИК СЗМА», пер. Каховского, д. 10, Санкт-Петербург, 199155
7. Пальчевський Б.О. Дослідження технологічних систем (моделювання, проектування, оптимізація): Навч. посібник/ Б.О. Пальчевський. – Львів: Світ, 2001. – 232 с
8. Дибкова Л.М. Інформатика і комп'ютерна техніка: навч. посібник / Л.М. Дибкова. -2-ге вид. перероб., доп.. – К.: Академвидав, 2005. – 416 с.
9. Лук'янова В.В. Комп'ютерний аналіз даних: навч. посібник / В.В. Лук'янова. –Київ: Видавничий центр " Академія", 2003. – 344 с.
10. Гужва В. М. Інформаційні системи і технології на підприємствах: навч. посібник/ В.М. Гужва. — К.: КНЕУ, 2001. — 400 с.
11. Павленко П.М. Інформаційні системи і технології : навч. посіб. / П. М. Павленко, С. Ф. Філоненко, К. С. Бабіч та ін. – К. : НАУ, 2013. – 324 с.
12. Павленко Л.В. Сучасні інформаційні технології: навч. посібник/ Л.В. Павленко, М.П. Павленко, С.В. Хоменко. – Бердянськ: БДПУ, 2017. – 401 с.2.

Додаткова література

1. Тимейчук О. Ю. Дослідження робочих процесів машин і методи оптимізації: навч. посібник/С. В. Кравець, О. П. Лук'янчук, О. Ю. Тимейчук. – Рівне : НУВГП, 2011. – 240 с.
2. Бочков А.П. Модели и методы управления развитием технических систем / А.П Бочков. – СПб., 2003. – 288 с.
3. Синаторов С.В. Информационные технологии : учеб. пособие / С. В. Синаторов. - М. : Альфа-М, 2011. - 334 с.
4. <http://www.nbu.gov.ua/>
5. <https://excel-load.com/>
6. www.bgs-solutions.com.ua/products/osr/utr/
7. <http://moodle.kntu.kr.ua/course/view.php?id=1704>

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:

- Складна технічна система як об'єкт дослідження. Ієрархічність складних технічних систем. Особливості взаємозв'язку компонентів у складних технічних системах. Забезпечення їх надійності.
- Огляд системного підходу та основні засади. Парадигма системного підходу. Використання системного підходу до питань опису складних технічних систем. Уявлення процесів, машин і агрегатів у вигляді складних технічних систем.
- Основні проблеми теорії систем. Рангування систем, використовувані методи. Задачі розподілу ресурсів у системах. Прийоми моделювання систем. Декомпозиція системи.
- Основні принципи та прийоми декомпозиції. Інформаційний аспект вивчення складних технічних систем. Точність математичних та імітаційних описів. Проблеми збору інформації.
- Обмін інформацією, її нагромадження і зберігання. Методи та проблеми збору інформації. Класифікація задач прийняття рішень.
- Моделі прийняття рішень. Методи розв'язку багатокритеріальних задач вибору. Методи пошуку раціональних рішень.

Основними завданнями циклу практичних занять є поглиблення теоретичних знань, набуття навичок роботи з нормативно-технічною та довідниковою літературою та вирішення практичних задач метрологічного забезпечення машинобудівного виробництва.

Основні теми практичних занять та перелік основних питань:

- Методи описової статистики у пакеті STATGRAPHICS
- Однофакторний ранговий та дисперсійний аналіз у статистичному пакеті STATGRAPHICS

Лабораторні роботи

На лабораторних роботах студенти опановують методики повірки засобів вимірювальної техніки, методики та техніки вимірювань за допомогою універсальних та спеціальних засобів вимірювання, а також обробки отриманих експериментальних даних. Лабораторні роботи, розроблені та запропоновані студентам, мають індивідуальний, дослідницький характер.

Теми лабораторних робіт.

- Реалізація математичної моделі багатомасової динамічної моделі із зовнішнім впливом в системі Simulink
- Математичне моделювання технологічного процесу за допомогою активного повнофакторного експеримента засобами Statgraphics

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.

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 лабораторних робіт є обов'язковим. У разі відсутності студента на 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 лабораторну роботу. Звіт з лабораторних робіт захищається на останньому лабораторному занятті до початку заліку.

Відвідування практичних занять є вельми бажаним, оскільки на цих заняттях вирішуються типові інженерні задачі. Також студенти мають можливість проконсультуватися з викладачем по всіх питаннях з дисципліни. Як правило, на останньому практичному занятті захищаються звіти з практичних робіт. Захист звіту з практичних робіт можливий і раніше, але обов'язково до початку заліку 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 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: 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 лабораторних робіт r_1 ;
- виконання практичних робіт r_2 ;
- модульну контрольну роботу r_3 ;
- залік r_4 .

Додатково PCO передбачає можливість нарахування заохочувальних та штрафних балів.

Лабораторні роботи (r_1)

Ваговий бал однієї лабораторної роботи – 5 балів. Мінімальна кількість балів, яка повинна бути набраною, щоб лабораторна робота вважалась зарахованою складає 3 бали, тобто 60% від максимальної кількості за одну роботу (табл. 1).

Таблиця 1

Рейтингові бали за одну лабораторну роботу

Бали	Критерії оцінювання
5,0	Робота виконана повністю, зауважень немає, є відповіді на всі запитання.
4,5	Робота виконана з несуттєвими зауваженнями, у відповідях трапляються неточності.
4,0	Робота виконана з зауваженнями, є відповіді на більшість запитань .
3,5	Робота виконана з помилками, є відповіді лише на частину запитань.
3,0	Робота виконана із значними помилками, є відповіді лише на окремі питання.
0,0	Робота не виконана, звіт не представлений.

Мінімальна кількість балів за всі лабораторні роботи:

$$r1_{min} = 3 \text{ бали} \times 6 = 18 \text{ балів.}$$

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи:

$$r1 = 5 \text{ балів} \times 6 = 30 \text{ балів.}$$

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

Звіт з практичних робіт (r_2)

Звіт з практичних робіт вміщує усі завдання, видані викладачем. 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 2.

Таблиця 2

Рейтингові бали за звіт з практичних робіт

Бали	Критерій оцінювання
30	Завдання виконані, зауважень немає, є відповіді на всі запитання.
27	Завдання виконані з несуттєвими зауваженнями, у відповідях трапляються неточності.
24	Завдання виконані з зауваженнями, є відповіді на більшість запитань.
21	Завдання виконані з помилками, є відповіді лише на частину запитань.
18	Завдання виконані із значними помилками, є відповіді лише на окремі питання.
0,0	Завдання не виконані, звіт не представлений.

Максимальна кількість балів становить:

$$r2 = 30 \text{ балів.}$$

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

$$r2_{min} = 0,6 \times 30 = 18 \text{ балів.}$$

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. Контрольна робота-1 виконується за розділом 1. Контрольна робота-2 виконується за розділом 2.

Одна контрольна робота складається з кількох завдань. Завдання оновлюються кожного семестру. Ваговий бал однієї контрольної роботи – 20 балів.

Оцінювання контрольної роботи здійснюється відповідно до таблиці 3.

Таблиця 3

Рейтингові бали за одну контрольну роботу

Бали	Критерій оцінювання
20	Вірна відповідь більш, ніж на 95 % питань
18	Вірна відповідь більш, ніж на 85 % питань
16	Вірна відповідь більш, ніж на 75 % питань
14	Вірна відповідь більш, ніж на 65 % питань
12	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:

$$r_3 = 20 \text{ балів} \times 2 = 40 \text{ балів}$$

Штрафні та заохочувальні бали

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

Нарахування штрафних балів не передбачено.

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

Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 10% від рейтингової шкали, тобто $100 \times 0,1 = 10$ 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 лабораторних та 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 40 балів:

$$r4 = 40 \text{ балів.}$$

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

Таблиця 4

Кількість балів за всі завдання білета

Бали	Критерій оцінювання
40	Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливі несуттєві зауваження та неточності
36	Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань, творче мислення
32	Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки
28	Задовільна відповідь (не менше 65% інформації) є зауваження, відповідь на частину питань
24	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:

$$R = r1 + r2 + r3 = 30 + 30 + (20 + 20) = 100 \text{ балів}$$

- із заліковою контрольною роботою:

$$R = r1 + r2 + r4 = 30 + 30 + 40 = 100 \text{ балів}$$

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:

Професор кафедри конструювання машин, доктор
технічних наук

Олександр САЛЕНКО

Старший викладач кафедри конструювання машин,

Сергій ВАКУЛЕНКО

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.)