



Експлуатація обладнання 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	5 кредитів ЄКТС, 150 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен, МКР, РГР
Розклад занять	Лекції – 36 год., практичні – 36 год.. за розкладом Департаменту навчальної роботи КПІ ім. Ігоря Сікорського
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

Бакалавр зі спеціальності 131 Прикладна механіка за ОПП „Технології комп'ютерного конструювання верстатів, роботів і машин“ повинен бути спроможним орієнтуватися не лише у проектуванні нового технологічного обладнання або критично оцінювати вже існуюче – його конструктивну реалізацію та показники працездатності, а й володіти інформацією та мати певні навички щодо раціональної експлуатації, технічного обслуговування та ремонту технологічного обладнання, щодо вимог, які треба виконати для того чи іншого типу обладнання, щоб забезпечити його придатність протягом значного часу. Ці знання та уміння, які передбачають раціональну експлуатацію, технічне обслуговування діагностування стану та ремонт обладнання, починаючи з транспортування обладнання та його монтажу у обладнаних потрібним чином приміщеннях, дозволяють не лише зберегти точність та продуктивність обробки, а і є шляхом збереження коштів підприємця, призначених на підтримку працездатності технологічного обладнання.

Мета навчальної дисципліни «Експлуатація обладнання з числовим програмним керуванням» – це підготовка до професійної інженерної діяльності в галузі виробництва та

експлуатації технічних систем, машин і устаткування технологічного призначення, робото-технічних засобів та комплексів, в першу чергу – сучасних, обладнаних системами ЧПК, придатних для дрібносерійного виробництва та експлуатації у складі автоматизованих систем та автоматизованих виробництв машинобудування.

Предмет навчальної дисципліни – робоча машина або система таких машин, які мають ЧПК, працюють у конкретних умовах виробництва і повинні забезпечити ефективність виробництва протягом усього терміну своєї експлуатації та комплекс заходів, спрямованих на забезпечення раціональної експлуатації та високої працездатності обладнання.

У результаті вивчення дисципліни студент набуде наступних компетентностей

- загально професійних:
 - здатність аналізувати науково- технічну інформацію, вивчати вітчизняний і закордонний досвід та виконувати інформаційні дослідження за профілем діяльності й аналізувати результати (ЗК1; ЗК2; ЗК9; ЗК12);
 - вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК3);
 - здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК4).

- фахових:

для проектно-конструкторської діяльності

- за допомогою сучасних інформаційних технологій, інформаційних баз та банків даних, зокрема Інтернету, знаходити й використовувати джерела інформації з метою систематичного ознайомлення з вітчизняним та закордонним досвідом стосовно сучасного машинобудівного обладнання, особливостей його експлуатації, нових розробок щодо підтримання працездатності технологічного обладнання та його складових, аналізувати результати інформаційних досліджень за профілем діяльності щодо систем управління верстатів, зокрема, сучасних систем числового програмного управління
- виконувати порівняльний аналіз показників працездатності виявлених на основі досліджень ринку аналогів об'єктів експлуатації виробництва різних фірм, на основі якого обґрунтовано обирати вихідні дані та показники працездатності технологічного обладнання, умов і правил їх експлуатації, прогресивних технологій ремонту типового обробного обладнання та можливостей підвищення його показників (ФК2; ФК3);
- в умовах виробництва, особисто або у складі групи фахівців, користуючись нормативно-методичними матеріалами:
 - ✓ розроблювати інструкції з експлуатації верстатів, верстатних комплексів, засобів механізації та автоматизації технологічних процесів у металообробці та пояснювальні записки до них;
 - ✓ визначати засоби забезпечення ефективної експлуатації верстатів;
 - ✓ розроблювати правила експлуатації та обслуговування обладнання металообробних цехів а також контролювати їх виконання.
 - ✓ розроблювати рекомендації щодо транспортування обладнання, встановлення його в виробничому приміщенні та обладнання вказаних приміщень;
 - ✓ складати графік планово-запобіжних ремонтів та технічного обслуговування верстатів та машин;
- використовуючи дані про параметри працездатності обладнання та якість виробів, з метою підвищення ефективності процесу обробки виконувати технічну діагностику обладнання та обирати контрольні заходи та засоби вимірювання обраних показників:
 - ✓ засоби технічної діагностики верстатів та обладнання;
 - ✓ системи збирання інформації про стан обладнання;

- ✓ систематичність контролю обраних параметрів;
- ✓ стандартні методики випробувань працездатності засобів виробництва;
- ✓ електричну апаратуру та датчики контролю параметрів в системах керування.
- в процесі ремонту чи модернізації об'єкта експлуатації, враховуючи потрібні технічні характеристики та умови майбутньої експлуатації, використовуючи відомі методики та сучасні пакети прикладних програм, виконувати розрахунки параметрів об'єктів проектування та показників їхньої працездатності (ФК5; ФК7);
- виконувати складальні креслення вузлів та деталювання, розроблювати робочу технічну документацію щодо об'єкту ремонту чи модернізації. (ФК8);
- представляти результати своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів (ФК9).

для виробничо-технологічної діяльності

- забезпечувати в ході ремонту технологічність виробів і процесів їхнього виготовлення (ФК3);
- брати участь у роботах з перевірки якості монтажу й налагодження при випробуваннях і здачі в експлуатацію відремонтованого чи модернізованого обладнання або окремих вузлів та деталей (ФК9);

для організаційно-управлінської діяльності

- розробляти інструкції з експлуатації верстатів, верстатних комплексів, засобів механізації та автоматизації технологічних процесів у металообробці та пояснювальні записки до них (ФК9) ;

для науково-дослідницької діяльності

- здатність розуміти сутність задач аналізу й синтезу технічних об'єктів;
- приймати участь та проводити самостійно інформаційні, віртуальні, апаратні дослідження за заданою тематикою аналізувати, та інтерпретувати отримані експериментальні дані (ФК6);
- брати участь у роботі над інноваційними проектами, використовуючи базові методи дослідницької діяльності.

Реалізація поставленої мети формування компетенцій забезпечується нормативним змістом підготовки за кредитним модулем, який надає

- знання:
 - загальних характеристик технологічного обладнання з ЧПК, показників працездатності, компоновок обробних центрів та іншого обладнання, особливостей функціонування типових вузлів (РН10);
 - основних типів систем керування технологічного обладнання, обов'язкових складових конкретних систем керування і верстатів з ЧПК, особливостей технологічних процесів для різних систем керування;
 - положень та норм сертифікації обладнання, зокрема, верстатів, в Україні;
 - нормативних документів щодо упаковки, транспортування і установки технологічного обладнання, вимог стосовно облаштування приміщень, призначених для експлуатації верстатів;
 - типів, рекомендацій з використання та методик розрахунків фундаментів для встановлення верстатів та віброізоляції обладнання;
 - вимог раціональної експлуатації обладнання, нових розробок в напрямку підвищення працездатності технологічного обладнання, системи планово-запобіжних ремонтів;
 - способів та методик діагностування металорізальних верстатів з метою визначення потреби в проведенні ремонту та виявлення пошкоджених деталей;

- послідовності проведення ремонту, способів відновлення деталей, типових технологічних процесів, застосовуваних в ремонті технологічного обладнання та особливостей ремонту окремих типів верстатів;
 - уміння:
 - використовуючи технічну документацію, довідкову літературу, на основі аналізу технічних та економічних характеристик деталей призначати раціональне для їх виготовлення обладнання
 - обрати потрібну методику розрахунку фундаменту верстата, розробити графік планово-запобіжних ремонтів та технічного обслуговування, діагностичних заходів, визначити потребу в непланових ремонтах;
 - здійснювати випробування верстатів, передбаченні системою планово-запобіжних ремонтів, для обґрунтування якості виконаного ремонту;
 - перевіряти технічний стан та залишковий ресурс технологічного обладнання (РН7).
 - досвід:
 - практичної роботи з нормативними документами стосовно питань експлуатації та ремонту технологічного обладнання (РН7);
 - здійснення інформаційно-аналітичних досліджень заданої тематики.
- 2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за освітньою програмою „Технології комп’ютерного конструювання верстатів, роботів і машин“)**

Дисципліна „Експлуатація обладнання 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;
- Деталі машин і основи конструювання;
- Конструювання обладнання машинобудування;
- Обладнання автоматизованого виробництва;
- Метрологія, стандартизація і сертифікація, тощо.

Теми навчальних програм цих дисциплін при вивченні дисципліни «Експлуатація обладнання з числовим програмним керуванням» отримують конкретне прикладне застосування та конструктивне втілення перш за все стосовно процесів діагностики і ремонту.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Заходи по підготовці до експлуатації верстатів

- Тема 1.1** Загальна характеристик технологічного обладнання з ЧПК
- Тема 1.2** Системи керування технологічним обладнанням
- Тема 1.3** Нормативні вимоги й стандарти по підготовці до експлуатації верстатів

Розділ 2. Заходи по забезпеченню ефективної експлуатації верстатів

- Тема 2.1** Типи та вибір фундаменту або інших засобів для монтажу технологічного обладнання
- Тема 2.2** Єдина система планово-запобіжних ремонтів та раціональної експлуатації технологічного обладнання машинобудівних підприємств
- Тема 2.3** Діагностика машин. Прогнозування технічного стану обладнання

Розділ 3. Передумови необхідності ремонту та способи його здійснення

Тема 3.1 Стандарти, що регламентують показники якості і працездатності верстатів

Тема 3.2 Заходи по підвищенню довговічності.

Тема 3.3 Засоби одержання інформації про стан обладнання. Визначення ступеню зношування основних вузлів та деталей.

Тема 3.4 Особливості експлуатації та передумов ремонту верстатів з ЧПК

Розділ 4. Технологія ремонту

Тема 4.1 Технологія ремонту окремих вузлів і деталей верстатів з ЧПК та іншого обладнання

Тема 4.2 Способи поновлення деталей

Тема 4.3 Технологія складання верстатів після ремонту та приймальні випробування

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. ГОСТ 18322-78 (СТ СЭВ 5151-85). Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения.
2. ГОСТ 25866-83. Эксплуатация техники. Термины и определения
3. Власов С.Н., Годович Г.М., Черпаков Б.И. Устройство, наладка и обслуживание металлообрабатывающих станков и автоматических линий. – М.: Машиностроение, 1988, – 439 с.
4. ВСН 361-85. Установка технологического оборудования на фундаментах. Минмонтажспецстрой СССР.
5. Руководство по креплению технологического оборудования фундаментными болтами. М.: Стройиздат. 1979
6. СНиП 2.02.05-87. Фундаменты машин с динамическими нагрузками
7. ГОСТ 24379.1-80. Болты фундаментные. Конструкция и размеры
8. Пособие по проектированию анкерных болтов для крепления строительных конструкций и оборудования (к СНиП 2.09.03) (ЦНИИпромзданий)
9. Типовая система технического обслуживания и ремонта металло- и деревообрабатывающего оборудования / Минстанкопром СССР, ЭНИМС. – М.: Машиностроение, 1988, – 672 с.
10. Ермаков С.М., Фролов Б.А. Металлорежущие станки. М.: Машиностроение, 1985, – 320 с.
11. Каминская В.В., Решетов Д.Н. Фундаменты и установка металлорежущих станков. М.: Машиностроение, 1975, – 208 с.
12. Лисовой А.И., Глемба А.С. Технология монтажа и ремонта металлообрабатывающих станков и автоматических линий. – М.:Машиностроение, 1966, – 359 с.
13. Локтева С.Е. Станки с программным управлением и промышленные роботы. М.: Машиностроение, 1986, – 320 с.
14. Маеров А.Г. Устройство, основы конструирования и расчет металлообрабатывающих станков и автоматических линий. – М.: Машиностроение, 1986, – 368 с.
15. Марголит Р.Б. Эксплуатация и наладка станков с программным управлением и промышленных роботов. – М.: Машиностроение, 1991. – 272 с.
16. Металлорежущие станки: Учебник для машиностроительных вузов / Под ред. В.Э.Пуша. – М.: Машиностроение, 1985. – 256 с.
17. Металлорежущие станки / под ред. Н.С.Ачеркана, т.2 – М.: Машиностроение, 1965, – 628 с.
18. Молодык Н.В., Зенкин А.С. Восстановление деталей машин. М.: Машиностроение, 1989, – 480 с.
19. Федоренко И.Г., Шур И.О., Давыгора В.Н. и др. Эксплуатация многоцелевых станков – К.: Техніка, 1968, – 176 с.
20. Чернов Н.Н. Металлорежущие станки – М.: Машиностроение, 1988. 416 с.
21. Восстановление деталей машин: Справочник / Ф.И.Пантелеенко, В.П. Лялякин, В.П. Иванов, В.М.Константинов; Под ред. В.П. Иванова. – М.: Машиностроение, 2003, – 672 с., ил.

22. ПИКАД: Промышленные измерения контроль автоматизация диагностика, №2, №3, 2009, Учредитель и издатель: [ООО "ХОЛИТ Дейта Системс"](#), Регистрация: КВ №6880 от 21.01.2003 г.
23. Воронкин Ю.Н., Поздняков Н.В. Методы профилактики и ремонта промышленного оборудования: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр „Академия“, 2005. – 240 с.

Додаткова література

24. Яшура А.И. Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования: Справочник. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2006. – 360 с.
25. Диагностика технологических систем: учебное пособие. Часть 1 / А.Н. Гаврилин, Б.Б. Мойзес; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 120 с.
26. Диагностика технологических систем: учебное пособие. Часть 2 / А.Н. Гаврилин, Б.Б. Мойзес; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 128 с.
27. Гриб В.В., Жуков Р.В., Перминов М.Д., Кольцов В.Н., Краснокутский А.Н., Эфрос Д.Г. Диагностические модели изменения технического состояния механических систем. Ч. 2. / Под общ. ред. Б.В.Гриба / МАДИ(ГТУ). - М. 2008. – 263 с.
28. Машиностроение. Энциклопедия / Ред. совет: К.В. Фролов (пред.) и др - М.: Машиностроение. Измерения, контроль, испытания и диагностика. Т. III-7 / В.В. Ключев. Ф.Р. Соснин, В.Н. Филинов и др.; Под общ. ред. В.В. Ключева, - 2-е изд., перераб. и доп. - 464 с., ил.
29. Основы виброакустической диагностики и мониторинга машин: учеб. пособие / В. Н. Костюков, А. П. Науменко. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2011. – 360 с.: ил.
30. HEIDENHAIN. Руководство пользователя. Программирование в диалоге HEIDENHAIN (Klartext). iTNC 530. (ПО системы ЧПУ 606420-04, SP8, 606421-04, SP8, 606424-04, SP8, Русский (ru)3/2016
31. HEIDENHAIN. Руководство пользователя. Программирование в формате DIN/ISO (G-коды). iTNC 530. (ПО системы ЧПУ 606420-04, SP8, 606421-04, SP8, 606424-04, SP8, Русский (ru)3/2016
32. HEIDENHAIN. Руководство пользователя. Программирование циклов. iTNC 530. (ПО системы ЧПУ 606420-04, SP8, 606421-04, SP8, 606424-04, SP8, Русский (ru)3/2016.
33. HEIDENHAIN. Руководство пользователя. Программирование циклов. iTNC 530. (ПО системы ЧПУ 606420-04, SP8, 606421-04, SP8, 606424-04, SP8, Русский (ru)3/2016.
34. HEIDENHAIN. MANUALplus 620. Руководство пользователя. (Версия ПО ЧПУ 548431-07). Русский (ru). 12/2019.
35. HEIDENHAIN. CNC PILOT 640 / MANUALplus 620. Руководство пользователя. Программирование smart.Turn и DIN (Программное обеспечение ЧПУ: 548431-07; 688946-07; 688947-07). Русский (ru) 12/2019.
36. HEIDENHAIN. TNC 640. Руководство пользователя. Программирование в открытом тексте HEIDENHAIN (Версия ПО ЧПУ: 340590-10; 340591-10; 340595-10). Русский (ru) 10/2019.
37. HEIDENHAIN. TNC 640. Руководство пользователя по программированию циклов. (Версия ПО ЧПУ: 340590-10; 340591-10; 340595-10). Русский (ru) 10/2019.

Інформаційні ресурси.

1. <https://www.heidenhain.ua/>
2. <https://www.heidenhain.ua/ua-UA/dokumentacija/dokumentacija-dlja-polzovatelei/>
3. https://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/ru/index/1242135142456/1242135142456.html

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

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

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Під час лекційних занять розглядаються наступні питання:

- Загальний огляд верстатів з ЧПК, характеристики технологічного обладнання з ЧПК, компоновки обробних центрів та іншого обладнання, показники працездатності особливості функціонування типових вузлів.
- Системи керування в промисловості –аналогові, дискретні (циклові, релейні), числові (мікроконтролери, мікропроцесори, тощо): загальна і порівняльна характеристики, функції. Область використання.
- Основні типи систем керування технологічного обладнання, обов'язкові складові конкретних систем керування верстатів з ЧПК.
- Особливості технологічних процесів при застосуванні різних систем керування.
- Стандарти, що регламентують безпечність верстатів при їх експлуатації. Система сертифікації в Україні. Сертифікація верстатів.
- Транспортування верстатів: вимоги, конструкція, особливі випадки.
- Обладнання приміщень, Вимоги до приміщень в залежності від точності верстатів Підготовка верстатів до експлуатації.
- Фундаменти для монтажу верстатів: функції, види, матеріал. Основні розміри.
- Єдина система планово-запобіжних ремонтів та раціональної експлуатації технологічного обладнання машинобудівних підприємств.
- Малі, середні та капітальні ремонти. Випробування верстатів, що супроводжують ремонти. Одиниці ремонтоскладності. Тривалість ремонтів. Особливості системи ремонту автоматизованого обладнання та автоматичних ліній.
- Методи ремонту. Етапи обслуговування та ремонту гідравлічної, електротехнічної та електронної частин верстата. Загальна схема робіт по технічному обслуговуванню верстата.
- Діагностика машин. прогнозування технічного стану обладнання. Вібродіагностика обладнання. Методи дефектоскопії як показник пошкоджень деталі, зокрема й всередині деталі.
- Заходи по підвищенню довговічності. Стандарти, що регламентують показники якості і працездатності верстатів. Визначення ступеню зношування основних складових верстатів. Засоби одержання інформації про стан обладнання. Системи збирання інформації на основі програмованих контролерів.
- Особливості експлуатації та передумов ремонту верстатів з ЧПК.
- Технологія ремонту окремих вузлів і деталей металорізальних верстатів: валів і шпинделів, підшипників кочення і ковзання, зубчастих та черв'ячних передач, корпусних деталей, трубопроводів, муфт, тощо. Особливості ремонту верстатів різного технологічного призначення, зокрема, важких верстатів.
- Способи поновлення деталей: гальванічне покриття; хімічна обробка; електроіскровий спосіб; склеювання деталей або їхніх частин чи складових; застосування заміників металу, зокрема, полімерів. Пригоночні роботи.
- Технологія складання верстатів після ремонту та приймальні випробування

Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних 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:

- Розрахунок фундаментів у вигляді окремих блоків.
- Розрахунок стрічкових фундаментів, суцільного монолітного фундаментного полотна, фундаментів у вигляді окремих плит.
- Розрахунок розміщення верстатів на міжповерхових перекриттях.
- Ознайомлення з основними складовими верстата з ЧПК і системи управління.
- Ознайомлення з системою програмування iTNC 530, її призначенням, інтерфейсом, основними можливостями.
- Ознайомлення з системою програмування MANUALplus 620, її призначенням, інтерфейсом, основними можливостями.
- Ознайомлення з системою програмування CNC PILOT 640, її призначенням, інтерфейсом, основними можливостями.

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.

Індивідуальні завдання з розробки програми для обробки деталі типу „шпindel“ на верстаті з ЧПК у системі програмування CNC PILOT 640. Оформлення стандартне як для всіх звітних навчальних робіт.

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.

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(МКР): експрес-контроль за обраними темами : 1.1, 1.2 – Проектування тягових пристроїв приводів лінійного руху (ковзання та кочення); 1.1, 2.2, 2.3 – Проектування напрямних металорізальних верстатів

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

Семестровий контроль: екзамен, під час якого студент відповідає письмово на два теоретичних питання і розв'язує задачу, додатково передбачене усне опитування.

Практичні роботи

Оскільки відвідування практичних занять є бажаним, але не обов'язковим, то воно, як і виконання домашніх завдань, не оцінюється, але враховується при календарному контролі як заохочування чи штраф – у процентному співвідношенні до спільної кількості (не менш за 50 % планованого). У разі пропусків студент має право відпрацювати домашні завдання і продемонструвати свою обізнаність з тем, які вивчались.

Контрольні роботи (r_1)

Одна контрольна робота складається з трьох завдань.

Ваговий бал однієї контрольної роботи – 9 (одне питання – мінімально 1,5 бали).

Оцінювання контрольної роботи здійснюється відповідно до таблиці 1.

Максимальна кількість балів за дві контрольні роботи відповідно складає:

$$r_1=9 \text{ балів} \times 2 = 18 \text{ балів, мінімальна} - 10.$$

Рейтингові бали за контрольну роботу

Таблиця 1

Бали	Критерій оцінювання
9	Вірна відповідь більш ніж на 90 % питань
8	Вірна відповідь на 90 % питань
7	Вірна відповідь на 80 % питань
6	Вірна відповідь на 70 % питань
5	Вірна відповідь на 60 % питань

0	Вірна відповідь менш ніж на 60 % питань або студент був відсутній
---	---

Розрахунково-графічна робота (Γ_2)

Розрахунково-графічна робота складається з 2-х завдань. Рейтингові бали нараховуються за кожне завдання окремо. Ваговий бал одного завдання – 14. Максимальна кількість балів за завдання нараховується за правильне та своєчасне виконання. Терміни виконання завдань встановлюються викладачем на практичних заняттях.

Оцінювання контрольної роботи здійснюється відповідно до таблиці 2.

Максимальна кількість балів становить: $\Gamma_2=28$ балів, мінімальна – 16 балів.

Рейтингові бали за -розрахунково-графічну роботу

Таблиця 2

Бали	Критерій оцінювання
14	Вірна відповідь більш ніж на 90 % питань
13	Вірна відповідь на 90 % питань
11	Вірна відповідь на 80 % питань
10	Вірна відповідь на 70 % питань
8	Вірна відповідь на 60 % питань
0	Вірна відповідь менш ніж на 60 % питань або студент був відсутній

Штрафні та заохочувальні бали

Загальний рейтинг з дисципліни включає Γ_3 штрафні та заохочувальні бали (табл. 3), які додаються або віднімаються від суми вагових балів усіх контрольних заходів. Загальна сума штрафних балів не може перевищувати $44 \times 0,1 = (-4)$ балів. Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати $44 \times 0,1 = (+6)$ балів.

Таблиця 3

Дія	Бали
Несвоєчасне представлення розрахунково-графічної роботи	мінус 1 бал (в сумі не більш, ніж мінус 2)
Відсутність на 50 % практичних занять	мінус 2 бали
Реферат на тему, яка стосується сучасного промислового обладнання	плюс 1 бал (але не більше, ніж плюс 6)

Умови календарного контролю

Для отримання «зараховано» з першого календарного контролю у студента повинна бути зарахована МКР1 і хоча б на 25 % виконано РГР-1 (тобто орієнтовно 10 балів). Для отримання «зараховано» з другого календарного контролю студент повинен мати не менше ніж 20 балів (зокрема, зараховану МКР 2 та частково виконані РГР-1 та РГР-2

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.

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 26 і більше балів отримують допуск до екзамену (рис. 1).



Рис. 1 – Блок-схема функціонування РСО з дисципліни

Форма проведення екзамену комбінована: письмові відповіді на питання екзаменаційного білету й усне опитування. Перелік тем та питань, які виносяться на екзамен, наведений у Методичних рекомендаціях до засвоєння навчального кредитного модуля у дистанційному ресурсі Microsoft Teams. Білет містить два теоретичних питання і одне практичне. Рейтингові бали нараховуються за кожне завдання окремо. Теоретичні запитання оцінюються із 18 балів, а практичне із 20 балів. Максимальна кількість балів, отриманих за екзамен, складає 56 балів, мінімальна – 11.

Критерій залікового оцінювання визначається як сума якості відповідей на кожне завдання білета Γ_4 за табл. 4 та якості вирішення практичного завдання Γ_5 за табл.5.

Таблиця 4

Кількість балів за одне завдання білету

Бали	Критерій оцінювання
18-17	Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливі несуттєві зауваження та неточності
16-14	Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань, творче мислення
15-12	Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки
11-8,0	Достатня відповідь (не менше 60% інформації) є зауваження, відповідь тільки на частину питань
7,0-5,0	Задовільна відповідь (не менше 60% інформації), суттєві помилки, відповідь на поодинокі питання, не може пояснити результати
0	Відповідь невірна або менше 60% інформації, або вона відсутня

Кількість балів за практичне завдання білета

Бали	Критерій оцінювання
20-19	повне, безпомилкове розв'язування завдання, припустимі незначні неточності
18-17	повне розв'язування завдання із несуттєвими неточностями
16-13	задачу розв'язано з незначними помилками
12-9,0	завдання виконане з певними недоліками, неточно або не повністю, є зауваження, не може пояснити результати
8,0-6,0	задачу вирішено з суттєвими помилками, порушена методика розрахунку, дана відповідь тільки на частину питань,
0	Відповідь невірна або менше 60% інформації, або вона відсутня

Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни

За результатами заходів поточного контролю з дисципліни, заохочувальних та штрафних балів та екзаменом:

$$R = r_1 + r_2 \pm r_3 + r_4 + r_5$$

Сума стартових балів та балів за відповідь на екзаменаційний білет переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з табл.б:

Таблиця 6

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) склала:

Доцент кафедри конструювання машин, кандидат технічних наук

Олександр Даниленко

Ухвалено кафедрою конструювання машин (Протокол № _____ від _____)

Погоджено методичною комісією механіко-машинобудівного інституту (Протокол № _____ від _____)