



Перетворювачі механічних величин в електричні

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>15 Автоматизація та приладобудування</i>
Спеціальність	<i>151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4/120</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / МКР</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про викладача	<i>Лектор: д.т.н., професор Безвесільна Олена Миколаївна Практичні: д.т.н., професор Безвесільна Олена Миколаївна o.bezvesilna@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>https://www.sikorsky-distance.org/</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Необхідність вивчення навчальної дисципліни:

Один із напрямків науково-технічного прогресу – удосконалення існуючих і створення нових автоматизованих засобів вимірювань, зокрема перетворювачів механічних величин в електричні (ПМВЕ) комп'ютерно-інтегрованих приладових систем (КІПС). ПМВЕ призначені для перетворення механічних величин у зручні для вимірювань або подальших перетворень вихідні електричні сигнали. Вони все ширше застосовуються як в автоматизації та приладобудуванні, так і в комп'ютерно-інтегрованих системах та технологіях у приладобудуванні. Сьогодні велика увага приділяється подальшому розвитку інформаційно-вимірювальної техніки (і зокрема КІПС) для автоматизованих систем керування. Передбачається розширити виробництво ПМВЕ КІПС для наукових досліджень, контролю за станом навколишнього середовища, розвитку військової галузі, а також сучасних медичних приладів і апаратури. Тисячі фізичних величин (у тому числі лінійних і кутових розмірів, та інших параметрів технологічних процесів) доводиться вимірювати за різноманітних, інколи несприятливих умов, що неможливо без досконалих ПМВЕ. Подальший розвиток космічних досліджень, проникнення вимірювань в області надвисоких і наднизьких температур, тисків, частот і енергій, вивчення таємниць живого організму, боротьба з хворобами, охорона навколишнього середовища та праці людини, коли умови вимірювань стають все складнішими, дають поштовх до створення принципово нових ПМВЕ.

Метою дисципліни є набуття студентом знань та умінь для здійснення професійної діяльності за спеціальністю з обов'язковим дотриманням вимог безпеки і стандартів з вивчення принципу дії,

особливостей конструкції, переваг та недоліків, розташування на об'єкті вимірювання, особливостей основних типів перетворювачів механічних величин в електричні.

Предметом дисципліни є перетворювачі механічних величин в електричні, які використовують в автоматизованих комп'ютерно-інтегрованих приладових системах та технологіях.

Програмні результати навчання:

Компетентності:

- здатність здійснення безпечної діяльності;
- здатність обґрунтовувати вибір ПМВЕ на основі розуміння принципів їх роботи, аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог і експлуатаційних умов; налагоджувати ПМВЕ;
- здатність проектувати, виробляти, випробувати, встановлювати та експлуатувати інформаційне обладнання ПМВЕ комп'ютерно-інтегрованих систем обліку енергоносіїв, газу, води, теплової енергії в нафтогазовій галузі, промисловості, ЖКГ та на рухомих об'єктах;
- здатність проектувати, виготовляти, встановлювати, налагоджувати та експлуатувати ПМВЕ при вимірюванні ваги, сили, тиску, швидкості, прискорення та інших механічних величин;
- здатність проектувати елементну базу ПМВЕ комп'ютерно-інтегрованих систем та апаратів сучасного автоматичного, оптико-електронного та радіолокаційного, військового та цивільного обладнання;
- здатність проводити наукові дослідження у галузі ПМВЕ приладів та приладових систем;
- здатність використовувати методи проведення наукових досліджень по ПМВЕ, методики обрання відповідних ПМВЕ і математичної обробки отриманих даних на ЕОМ;
- здатність використовувати математичні методи рішення задач зі спеціальності, прийоми самостійної роботи для освоєння матеріалу лекцій і вивчення технічної літератури з ПМВЕ.

ЗНАННЯ:

- знати суть процесів, що відбуваються в ПМВЕ (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз ПМВЕ і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей;
- знати принципи роботи ПМВЕ та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження ПМВЕ технічних засобів автоматизації та систем керування;
- знати основні положення і вимоги основних Державних стандартів України (ДСТУ), що стосуються галузі знань;
- знати основні положення метрологічного забезпечення виробництва ПМВЕ в галузі автоматизації та приладобудування;
- світоглядних проблем дисципліни ПМВЕ приладів та приладових систем;
- основних напрямків і перспектив розвитку приладобудування, контроль-вимірювальної техніки, ПМВЕ;
- математичних методів рішення задач зі спеціальності, прийомів самостійної роботи для освоєння матеріалів лекцій і вивчення технічної літератури;
- методів проведення наукових досліджень по ПМВЕ, методики обрання відповідних ПМВЕ і математичної обробки отриманих даних від ПМВЕ на ЕОМ;
- предмета дисципліни ПМВЕ приладів та автоматизованих приладових систем та його ролі у кваліфікації спеціаліста.

УМІННЯ:

- вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання механічних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору ПМВЕ та оцінювання їх метрологічних характеристик;
- вміти проектувати багаторівневі системи керування ПМВЕ і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології;
- володіти раціональними прийомами пошуку і використання науково-технічної інформації у галузі ПМВЕ;

- використовувати сучасну обчислювальну техніку при дослідженні і проектуванні ПМВЕ приладів та приладових систем;
- виконувати всі необхідні розрахунки при дослідженні і проектуванні ПМВЕ приладів та автоматизованих приладових систем;
- самостійно приймати рішення, обирати критерії і методи оптимізації і оптимізувати параметри ПМВЕ приладів та автоматизованих приладових систем;
- користуватися сучасним математичним апаратом та ЕОМ при рішенні інженерних задач у галузі ПМВЕ;
- самостійно приймати рішення в галузі ПМВЕ;
- користуватися сучасним математичним апаратом та ЕОМ при рішенні інженерних задач у галузі ПМВЕ за профілем спеціальності.

НАВИЧКИ:

- володіти сучасним математичним апаратом та ЕОМ при рішенні складних інженерно-технічних задач у галузі перетворювачів механічних величин в електричні за профілем спеціальності,
- здійснювати необхідні розрахунки при дослідженні і проектуванні перетворювачів механічних величин в електричні,
- самостійно приймати рішення, обирати критерії і методи оптимізації і оптимізувати параметри перетворювачів механічних величин в електричні.

ДОСВІД:

- проводити наукові дослідження у галузі ПМВЕ приладів та приладових систем,
- використовувати методи проведення наукових досліджень по ПМВЕ, методики обрання відповідних ПМВЕ і математичної обробки отриманих даних на ЕОМ,
- використовувати математичні методи рішення задач зі спеціальності, прийомів самостійної роботи для освоєння матеріалів лекцій і вивчення технічної літератури по ПМВЕ.

ПОСЛІДОВНІСТЬ ДІЙ В СТАНДАРТНИХ ВИРОБНИЧИХ СИТУАЦІЯХ

- необхідно знати основні положення та вимоги Державних стандартів України (ДСТУ) у даній галузі знань;
- необхідно знати основні положення метрологічного забезпечення виробництва ПМВЕ у галузі автоматизації та приладобудування;
- потрібно знати світоглядні проблеми дисципліни ПМВЕ автоматизованих приладів та систем;
- необхідно знати основні напрямки і перспективи розвитку приладобудування, контрольно-вимірювальної техніки, ПМВЕ.

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

Перелік дисциплін, що будуть корисні для успішного засвоєння дисципліни: Вища математика, Фізика, Комп'ютерна графіка, Електротехніка, Електроніка, Метрологія та стандартизація, Матеріалознавство, Інженерна графіка, Конструювання елементів приладів автоматизованих систем, Технології приладобудування.

Перелік дисциплін, які можуть базуватися на результатах навчання з даної дисципліни: Теорія автоматичного керування, Комп'ютерне моделювання процесів і систем, Технічні засоби автоматизації, Проектування систем автоматизації, Дипломне проектування.

3. Зміст навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1. МЕТА І ЗАДАЧІ ДИСЦИПЛІНИ. КЛАСИФІКАЦІЯ ПМВЕ.

РОЗДІЛ 2. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ, ВИЗНАЧЕННЯ ПМВЕ.

РОЗДІЛ 3. ПОТЕНЦІОМЕТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ (ПП).

РОЗДІЛ 4. ТЕНЗОМЕТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ (ТП).

РОЗДІЛ 5. ПЕРЕТВОРЮВАЧІ КОНТАКТНОГО ОПОРУ (ПКО).

РОЗДІЛ 6. ЄМНІСНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ (ЄП).

РОЗДІЛ 7. ІНДУКТИВНІ (ІП) ТА ТРАНСФОРМАТОРНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ (ТП).

РОЗДІЛ 8. П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ.

РОЗДІЛ 9. МЕХАНОТРОННІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ (МП).

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. *Безвесільна О.М.* Перетворювачі фізичних величин (Технічні засоби автоматизації): Підручник. – Київ, 2019.-809с.
2. *Безвесільна О.М.* Елементи і пристрої автоматики та систем управління: Підручник. – Житомир: ЖДТУ, 2008. –704 с.
3. *Безвесільна О.М., Подчашинський Ю.О.* Технологічні вимірювання та прилади: Підручник. – Житомир: ЖДТУ, 2006. –560 с

Додаткова література:

1. Безвесільна О.М., Коробійчук І.В., Тимчик Г.С. Електричний привод / Підручник з грифом МОНУ. - Житомир: ЖДТУ, 2015 – 452 с.
2. Безвесільна О.М., Черепанська І.Ю., Сазонов А.Ю., Хильченко Т.В. Штучні нейронні мережі при вирішенні задач у технологічних вимірюваннях, приладобудуванні та проектуванні гнучких виробничих систем.- Житомир: ЖДТУ, 2016. – 218 с.
3. Безвесільна О.М., Киричук Ю.В., Подчашинський Ю.О. Методи оптимізації цільової функції та ідентифікації характеристик прецизійних навігаційних систем: Монографія. – Житомир: Видавництво ЖДТУ, 2010. – 201 с.
4. Безвесільна О.М. Вимірювання прискорень. Підручник. – К.: Либідь, 2000. – 264 с.
5. Безвесільна О.М., Таланчук П.М. Перетворюючі пристрої приладів: Підручник. – К.: ІСДО, 1994. – 544 с.
6. Безвесільна О.М., Таланчук П.М. Відлікові та реєструючі пристрої приладів: Навчальний посібник. – К.: ІСДО, 1993. – 172 с.
7. Безвесільна О.М., Загавура Ф.Я. Витратометрія: Навчальний посібник. – К.: Либідь, 1997. – 176 с.
8. Безвесільна О.М., Кашперський В.С. Вимірювання мас та ваги: Підручник. – К.: Либідь, 1997. – 170 с.
9. Безвесільна О.М., Загавура Ф.Я САПР в дипломному та курсовому проектуванні. – К.: Либідь, 2000. – 352 с
10. Безвесільна О.М. Вимірювання гравітаційних прискорень: Підручник. – Житомир: ЖДТУ, 2003. – 263 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Основні форми навчання – лекції, практичні заняття та самостійна робота студентів.

Застосовується стратегія активного і колективного навчання, яка визначається інформаційно-комунікаційною технологією, що забезпечує проблемно-дослідницький характер процесу навчання та активізацію самостійної роботи студентів (електронні презентації для лекційних занять, використання аудіо- та відео підтримки навчальних занять тощо).

Лекції

Дидактичне забезпечення лекцій та перелік тем

Підготовлено комп'ютерні презентації матеріалів до кожної лекції та плакати у паперовому вигляді.

РОЗДІЛ 1. МЕТА І ЗАДАЧІ ДИСЦИПЛІНИ. КЛАСИФІКАЦІЯ ПМВЕ.

Лекція 1. Застосування ПМВЕ. Мета і задачі дисципліни. Класифікація ПМВЕ.

СРС [1], с. 11-18.

РОЗДІЛ 2. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ, ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ МЕХАНІЧНИХ ВЕЛИЧИН В ЕЛЕКТРИЧНІ.

Лекція 2. Загальні положення та визначення ПМВЕ. Рівняння ПМВЕ та основні характеристики. СРС [1], с.19-29.

РОЗДІЛ 3. ПОТЕНЦІОМЕТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ (ПП) МЕХАНІЧНИХ ВЕЛИЧИН В ЕЛЕКТРИЧНІ.

Лекція 3. Застосування ПМВЕ. Різновиди. Лінійні ПП. Конструкції та основні елементи. Схеми ввімкнення ПМВЕ. Функціональні ПП. СРС [1], с.30 -73.

РОЗДІЛ 4. ТЕНЗОМЕТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ (ТП).

Лекція 4. Загальна характеристика ТП. Різновиди ТП. Основні характеристики. Розрахунки. СРС [1], с.74-98.

РОЗДІЛ 5. ПЕРЕТВОРЮВАЧІ КОНТАКТНОГО ОПОРУ (ПКО).

Лекція 5. Загальна характеристика ПКО. Переваги і недоліки. Схеми включення. Приклад практичного застосування. СРС [1], с.98-104.

РОЗДІЛ 6. ЄМНІСНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ (ЄП).

Лекція 6. Загальна характеристика ЄП. Основні різновиди ЄП. Переваги і недоліки ЄП. Схеми ввімкнення ЄП. СРС [1], с.105-117.

РОЗДІЛ 7. ІНДУКТИВНІ ТА ТРАНСФОРМАТОРНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ.

Лекція 7. Індуктивні перетворювачі (ІП). Трансформаторні перетворювачі (ТрП). Визначення. Переваги і недоліки. Область застосування. Основні конструктивні різновиди. Основні розрахункові співвідношення та характеристики. СРС [1], с.118-145.

РОЗДІЛ 8. П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ.

Лекція 8. П'єзоелектричні перетворювачі (ПП). Визначення. Принцип дії. Призначення. Вимірювальні схеми. СРС [1], с.146-159.

РОЗДІЛ 9. МЕХАНОТРОННІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ (МП).

Лекція 9. Механотронні однокатний і диференціальний перетворювачі. Основні види виконання МП. Класифікація МП. Розрахункові залежності для МП. Схеми ввімкнення МП. Вимоги до МП, специфіка їх роботи. Галузь застосування. Приклади практичного застосування. СРС [1], с.160-170.

Практичні заняття

1. Розрахунки лінійного потенціометричного вимірювального перетворювача. Приклад розрахунку. СРС [1, с. 52-56].
2. Розрахунки функціонального потенціометричного вимірювального перетворювача. Приклад розрахунку. СРС [1, с. 62-65].
3. Розрахунки тензометричного вимірювального перетворювача. Приклад розрахунку. СРС [1, с. 92-97].
4. Розрахунки ємнісного вимірювального перетворювача. Приклад розрахунку. СРС [1, с. 114-115].
5. Ємнісний акселерометр та його розрахунок [1, с. 115-117].

6. Розрахунки індуктивного перетворювача [1, с. 120-124].
7. Розрахунки трансформаторного перетворювача типу мікросін [1, с. 130-132].
8. Розрахунок схеми нерозгалуженого магнітного кола з повітряним зазором СРС [1, с. 133-134].
9. Розрахунок схеми заміщення магнітного кола диференціального ТрП. [1, с. 134].
10. Розрахунок спрощеної схеми ТрП. СРС [1, с. 134-135].
11. Розрахунок магнітної провідності повітряних ділянок магнітного кола. СРС [1, с. 136].
12. Визначення провідностей магнітного кола графічним методом. СРС [1, с. 137-139].
13. Визначення основних параметрів магнітного поля ТрП СРС [1, с. 140-145].
14. Розрахунки п'єзоелектричного перетворювача. СРС [1, с. 153-156].
15. Приклади розрахунків п'єзоперетворювачів. [1, с. 157-159].
16. Розрахунки механотронного вимірювального перетворювача (МП). СРС [1, с. 161-165].
17. Розрахунки диференціального механотронного перетворювача. СРС [1, с. 165-167].
18. Практичне застосування МП. [1, с. 167-170].
Залік.

5. Контрольні роботи

РНП передбачено виконання модульної контрольної роботи (МКР). МКР проводиться на практичних заняттях тривалістю 1 год на 14 тижні.

Перелік питань на МКР – перелік контрольних питань до розділів.

6. Самостійна робота студента

У наведених вище таблицях для лекційних, практичних, лабораторних занять вказано, якими літературними джерелами слід користуватись для виконання завдань самостійної роботи студента (СРС).

№ з/п	Назви робіт, що виносяться на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Опрацювання матеріалу лекційних занять	24
2	Виконання завдань практичних занять	30
3	Підготовка до виконання МКР	6
4	Підготовка до заліку	6
	Всього	66

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Перед студентом ставляться наступні вимоги:

- **правила відвідування занять:**
 - у режимі очного навчання заняття відбуваються в аудиторії згідно розкладу занять;
 - у режимі дистанційного навчання заняття відбуваються у вигляді онлайн-конференції у програмі Zoom - посилання на конференцію видається на початку семестру.
- **правила поведінки на заняттях:**
 - забороняється займатися будь-якою діяльністю, яка прямо не стосується предмету дисципліни або може зашкодити здоров'ю;
 - дозволяється використання засобів зв'язку лише для пошуку необхідної для виконання завдань інформації в Інтернет;
 - забороняється будь-яким чином не етична поведінка під час проведення занять.
- **правила призначення заохочувальних та штрафних балів:**

- докладна інформація із приводу штрафних та заохочувальних балів наведена у п.8 «Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання»;
- максимальна кількість заохочувальних та штрафних балів визначається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контролю результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського.
- **політика дедлайнів та перескладань:**
 - перескладання будь-яких контрольних заходів передбачено тільки за наявності документально підтверджених вагомих причин відсутності на занятті;
 - перескладання для підвищення балів передбачено.
- **політика округлення рейтингових балів:**
 - округлення рейтингового балу відбувається до цілого числа за правилами округлення.
- **політика оцінювання контрольних заходів:**
 - оцінювання контрольних заходів відбувається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контролю результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського;
 - нижня межа позитивного оцінювання кожного контрольного заходу має бути не менше 60% від балів, визначених для цього контрольного заходу;
 - негативний результат оцінюється в 0 балів.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Оскарження результатів контрольних заходів

- У випадку незгоди із результатами контрольних заходів студенти можуть виконувати і/або захищати їх у присутності комісії, яка формується із викладачів кафедри АСНК.

Загальні рекомендації

- правила відвідування занять (як лекцій, так і практичних та лабораторних): відвідування всіх видів занять є обов'язковим. У випадку хвороби студента, - необхідно довідку від лікаря показати викладачу;
- правила поведінки на заняттях: необхідно проявляти активність; по узгодженню з викладачем, готувати короткі доповіді чи тексти; необхідно відключати телефони, можна використовувати засоби зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача чи в інтернеті);
- правила захисту практичних занять (ПЗ): студентам необхідно готувати протоколи ПЗ по зразкам ПЗ, які є в лабораторії 170-а 1 корпусу. Підготувати відповіді на контрольні питання, які є у зразках протоколів до ПЗ. Прочитати та засвоїти відповідний розділ по базовому підручнику [1]. Здати викладачу протокол ПЗ та відповісти на всі питання викладача;
- правила захисту індивідуальних завдань: необхідно захищати індивідуальні завдання по узгодженню з викладачем вимогам індивідуально кожному студенту;
- правила призначення заохочувальних та штрафних балів: заохочувальні та штрафні бали визначаються згідно вимогам деканату ПБФ;
- політика дедлайнів та перескладань визначається вимогами деканату ПБФ та вимогами КПІ ім. Ігоря Сікорського;

- співпраця студентів у розв'язанні проблемних завдань дозволена, але відповіді кожний студент захищає самостійно. Взаємодія студентів під час іспиту категорично забороняється і будь-яка така діяльність буде вважатися порушенням академічної доброчесності згідно принципів університету щодо академічної доброчесності.

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

Система рейтингових балів. Рейтинг студента складається з балів, що він отримує за:

- 1) виконанні вправ на практичних заняттях;
- 2) виконання модульної контрольної роботи;

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання:

1. Виконання вправ на практичних заняттях:

Ваговий бал – 2. Максимальна кількість балів дорівнює 2 бали * 18 практичних занять = 36 балів.

Завдання виконано повністю – 2 балів.

Завдання виконано неповністю – 1-1,9 балів.

Завдання не виконано або виконано не правильно – 0-0,9 бали.

2. Модульна контрольна робота.

Ваговий бал – 32. Максимальна кількість балів: 32 балів * 2 частини = 64 балів.

Питання розкриті повністю – 30-32 балів.

Недостатня відповідь – 20-29 балів.

Неповна відповідь – 10-19 бали.

Відповідь не вірна або відсутня – 0-9 балів.

3. Розрахунок шкали (R_c) рейтингу:

сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_c = 36 + 64 = 100 \text{ балів.}$$

4. Заохочувальні бали:

- виконання додаткових завдань із кредитного модулю – «+» від 1 до 5 заохочувальних балів. Необхідною умовою допуску до заліку є стартовий рейтинг (r_c) не менше 40% від R_c , тобто 40 балів.

Максимальний рейтинг студента складає: $R_D = R_c = 100$ балів.

Умови позитивної проміжної атестації

Для отримання «зараховано» з першої проміжної атестації (7 тиждень) студенту необхідно мати не менше ніж 23 балів (за умови, якщо на початок 7 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів «Ідеальний» студент має отримати 46 балів).

Для отримання «зараховано» з другої проміжної атестації (14 тиждень) студенту необхідно мати не менше ніж 46 балів (за умови, якщо на початок 14 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів «Ідеальний» студент має отримати 92 балів).

На останньому за розкладом практичному занятті проводиться залік.

Умови допуску до заліку є стартовий рейтинг (r_c) не менше 40 % від R_c , тобто 40 балів.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з кредитного модуля менше **0,6 R**, зобов'язані виконувати залікову контрольну роботу.

Студенти, які набрали протягом семестру необхідну кількість балів ($R_D \geq 0,6 R$), мають можливість:

- отримати залікову оцінку так званим “автоматом” відповідно до набраного рейтингу;
- виконувати залікову контрольну роботу з метою підвищення оцінки;
- у разі отримання оцінки, більшої ніж “автоматом” з рейтингу, студент отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи;
- у разі отримання оцінки меншої, ніж “автоматом” з рейтингу, використовується м'яка PCO – за студентом зберігається оцінка, отримана “автоматом”.

Залікова робота (Виходячи з розміру шкали $R_D = 100$ балів).

Під час заліку студенти відповідають на три теоретичні питання. Перше і друге теоретичні питання оцінюються у 30 балів кожне, а третє - 40 балів.

Система оцінювання 1-2 теоретичних питань:

Теоретичне питання розкрито повністю – 30 балів.

Теоретичне питання розкрито не повністю – 10 - 29 балів.

Теоретичне питання розкрито не достатньо – 1 - 9 балів.

Відповідь недостатня або невірна – 0 балів.

Система оцінювання 3-го теоретичного питання:

Теоретичне питання розкрито повністю – 40 балів.

Теоретичне питання розкрито не повністю – 20 - 39 балів.

Теоретичне питання розкрито не достатньо – 1 - 19 балів.

Відповідь недостатня або невірна – 0 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- перелік питань, які виносяться на семестровий контроль (наприклад, як додаток до силабусу) визначено наприкінці кожного розділу базового підручника [1] по відповідним темам, а також –с перелік контрольних питань у базовому підручнику [1];
- можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою буде визначатись по мірі необхідності.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

складено д.т.н., професором Безвесільною Оленою Миколаївною;

ухвалено кафедрою автоматизації та систем неруйнівного контролю (протокол № 23 від 07.07.2022);

погоджено методичною комісією приладобудівного факультету (протокол № 7/22 від 07.07.22).