



ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ ТА МЕХАТРОННІ КОМПЛЕКСИ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (Магістр)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія¹</i>
Спеціальність	<i>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Освітня програма	<i>Енергетичний менеджмент, електропостачання та інжиніринг електротехнічних комплексів</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити 120 годин (36 год. лекцій, 18 год. практичних, 66 год. СРС)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, МКР</i>
Розклад занять	<i>https://schedule.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.т.н., професор, Зайченко Стефан Володимирович, тел. 067-165-37-48, email: zstefv@gmail.com²</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipu.kpi.ua/</i>

¹ В полях Галузь знань/Спеціальність/Освітня програма:

Для дисциплін професійно-практичної підготовки зазначається інформація відповідно до навчального плану. Для соціально-гуманітарних дисциплін вказується перелік галузей, спеціальностей, або «для всіх».

² Електронна пошта викладача або інші контакти для зворотного зв'язку, можливо зазначити прийомні години або години для комунікації у разі зазначення контактних телефонів. Для силабусу дисципліни, яку викладає багато викладачів (наприклад, історія, філософія тощо) можна зазначити сторінку сайту де представлено контактну інформацію викладачів для відповідних груп, факультетів, інститутів.

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

Предметом вивчення дисципліни «Електромеханічні та мехатронні комплекси» є процеси електромеханічного перетворення енергії в електричних машинах, які використовуються в якості рушіїв в сучасних електроприводах.. Курс включає в себе вивчення основних принципів побудови мехатронних систем. Також студенти вивчають принцип дії та особливості різних типів двигунів з точки зору інтеграції їх до систем автоматичного керування, для подальшого створення алгоритмів керування таким двигунами. Також студенти вивчають особливості застосування математичного апарату до аналізу процесів електромеханічного перетворення енергії в електричних двигунах. В курсі приділяється увага частотному керуванню асинхронних двигунів та керуванню моментом синхронних двигунів, вивчаються питання технічної реалізації алгоритмів керування, а студенти здобувають практичні навички по дослідженню процесів електромеханічного перетворення енергії шляхом математичного моделювання.

Метою викладання курсу «Електромеханічні та мехатронні комплекси» є засвоєння теоретичних знань з устрою та практичних навичок з проектування мехатронних систем в електроенергетиці.

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

–надати теоретичні знання з структури, устрою і принципу дії мехатронних систем у електроенергетиці, алгоритмів і систем управління мехатронними системами;

–прищепити навички вибору мехатронних модулів за заданими характеристиками на основі відповідних розрахунків та розробки прогресивних конструкцій мехатронних систем у електроенергетиці;

– засвоїти методи налаштування мехатронних модулів та систем з кроковими двигунами, колекторними двигунами постійного струму, безколекторними синхронними та асинхронним двигунами.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Електромеханічні та мехатронні комплекси» є основні напрямки й методи побудови мехатронних систем.

В результаті вивчення дисципліни «Електромеханічні та мехатронні комплекси» студенти отримують такі компетентності:

Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці(ФК5).

Здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів та систем(ФК13).

Здатність досліджувати та визначити проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці(ФК14).

Програмні результати навчання на формування та покращення яких спрямований освітній компонент:

Опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах(ПРН3).

Враховувати правові та економічні аспекти наукові досліджень та інноваційної діяльності(ПРН8).

Демонструвати розуміння нормативно-правових актів, норм, правил та стандартів в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки(ПРН17).

Враховувати правові та економічні аспекти наукові досліджень та інноваційної діяльності у сфері інтелектуальних мереж так систем(ПРН27).

Планувати та виконувати наукові дослідження та інноваційні проекти в сфері розвитку інтелектуальних систем та мікромереж, віртуальних електричних станцій та активних споживачів(ПРН28).

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

Навчальна дисципліна «Електромеханічні та мехатронні комплекси» викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення таких дисциплін як «Технічна механіка», «Електричні машини», тощо.

Знання та уміння, одержані в процесі вивчення кредитного модуля «Електромеханічні та мехатронні комплекси», є необхідними для кожного фахівця даної спеціальності, які вирішують інженерні завдання у сфері електротехніки та при вивченні таких дисциплін: «Автоматизований електропривод машин та установок», «Основи автоматизованого проектування електротехнічних установок та комплексів», «Основи електромехатроніки» тощо.

3. Зміст навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Електромеханічні та мехатронні комплекси» складається з 4 розділів:

Розділ 1 Пристрої мехатронних систем

Тема 1.1 Датчики

Тема 1.2 Привод мехатронних систем

Розділ 2. Методи керування мехатронними системами

Тема 2.1 Ієрархія систем керування у мехатроніці

Тема 2.2 Оптимальне керування мехатронними системами

Розділ 3. Способи організації взаємодії між елементами мехатронної системи

Тема 3.1 Основні функції, будова та параметри системи комп'ютерного керування

Тема 3.2 Передача даних між мехатронними пристроями

Розділ 4. Проектування та експлуатація мехатронних пристроїв

Тема 4.1 Проектування мехатронних систем і пристроїв

Тема 4.2 Роботоситеми

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Інжиніринг електротехнічних та мехатронних систем: конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня магістр за освітньою програмою «Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів» спеціальності 141

- «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / О.В. Чермалих, О.В. Данілін, А.В. Босак, Л.В. Торопова; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,9 Мбайт). – Київ : КПІ ім.Ігоря Сікорського, 2021. – 77 с
2. Павленко Т. П. Системи електропостачання в електромехатронних комплексах : конспект лекцій для підготовки магістрів за освітньо-науковою програмою спеціальності 141 – Електротехніка, електроенергетика та електромеханіка фахового спрямування «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод» / Т. П. Павленко, Н. П. Лукашова, В. М. Шавкун ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 84 с.
 3. Сучасні електромехатронні комплекси і системи : навч. посібник / Т. П. Павленко, В. М. Шавкун, О. С. Козлова, Н. П. Лукашова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 116 с.
 4. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Човнюк Ю.В. Мехатроніка. Навчальний посібник. – К., 2012. - 357 с.
 5. Основи мехатроніки : навч. посіб. / О. М. Артюх, О. В. Дударенко, В. В. Кузьмін та ін. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 372 с.
 6. Harashima F. Mechatronics - what is it, why and how? / F. Harashima, M. Tomizuka, T. Fukuda // IEEE/ASME Transaction on Mechatronics. – vol. 1. – № 1. – 1996. – P. 34-42..
 7. Asar M. Mechatronics: the basis for new industrial development / M. Asar, J. Macra, E. Penney. – Boston: Computational Mechanics Publ. – 1994. – 844 p.
 8. Bishop. Robert H. The Mechatronics handbook / Robert H. Bishop. – Austin: The University of Texas at Austin. – 2002. – 1229 p.
 9. Вишнівський В.В., Жердєв М.К., Креденцер Б.П. та ін. Фізичні основи теорії надійності. Підручник / За ред. М.К. Жердева. – К.: Видавничополіграфічний центр «Київський університет», 2008. – 215 с. Kyura, N. and Oho, H., “Mechatronics—an industrial perspective,” IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, Vol. 1, No. 1, 1996, pp. 10–15.
 10. Mori, T., “Mechatronics,” Yasakawa Internal Trademark Application Memo 21.131.01, July 12, 1969.
 11. Harshama, F., Tomizuka, M., and Fukuda, T., “Mechatronics—What is it, why, and how?—an editorial,” IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, Vol. 1, No. 1, 1996, pp. 1–4.
 12. Auslander, D. M. and Kempf, C. J., Mechatronics: Mechanical System Interfacing, Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, 1996.
 13. Shetty, D. and Kolk, R. A., Mechatronic System Design, PWS Publishing Company, Boston, MA, 1997.
 14. Bolton, W., Mechatronics: Electrical Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering, 2nd Ed., Addison-Wesley Longman, Harlow, England, 1999.
 15. Mayr, I. O., The Origins of Feedback Control, MIT Press, Cambridge, MA, 1970.
 16. Tomkinson, D. and Horne, J., Mechatronics Engineering, McGraw-Hill, New York, 1996.
 17. Popov, E. P., The Dynamics of Automatic Control Systems; Gostekhizdat, Moscow, 1956; AddisonWesley, Reading, MA, 1962.
 18. Dorf, R. C. and Bishop, R. H., Modern Control Systems, 9th Ed., Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, 2000.
 19. Maxwell, J. C., “On governors,” Proc. Royal Soc. London, 16, 1868; in Selected Papers on Mathematical Trends in Control Theory, Dover, New York, 1964, pp. 270–283.
 20. Vyshnegradskii, I. A., “On controllers of direct action,” Izv. SPB Tekhnolog. Inst., 1877.

21. Bode, H. W., "Feedback—the history of an idea," in Selected Papers on Mathematical Trends in Control Theory, Dover, New York, 1964, pp. 106–123.
22. Black, H. S., "Inventing the Negative Feedback Amplifier," IEEE Spectrum, December 1977, pp. 55–60.

Допоміжна література:

1. Ang K.H. PID control system analysis, design, and technology / K.H. Ang, G. Chong, Y. Li // IEEE Trans. on Control Systems Technology. – Vol. 13. – №. 4. – 2005. – P. 559-576.
2. Bishop R. H. (ed.). Mechatronics: an introduction. – CRC Press, 2017.
3. De Silva C. W. Mechatronics: an integrated approach. – CRC press, 2004.

Інформаційні ресурси

<https://www.library.kpi.ua/> - Науково-технічна бібліотека ім. Г.І. Денисенка

<https://sci-hub.st/> - перший в світі ресурс, який відкрив публічний і масовий доступ до десятка мільйонів наукових статей

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	2
1	Тема 1.1 Датчики <u>Лекція 1.</u> Класифікація датчиків Основні характеристики датчиків. Види датчиків та принципи їх роботи. Література: [2].
2	Тема 1.2. Привод мехатронних систем. <u>Лекція 2.</u> Вимоги до приводів. Електропривод постійного струму. Електропривод постійного струму .Література: [3]. СРС. Інтелектуальні модулі руху
3	Тема 1.3. 1.3. Контролерна та комп'ютерна техніка у мехатронних системах. <u>Лекція 3.</u> Історичний розвиток мікроконтролерів та сфери їх застосування у сучасному виробництві 1.3.2. Програмовані логічні контролери. Архітектура мікроконтролера. 1.3.4. Характеристики мікроконтролерів. Література: [3]. СРС. Пристрої вводу-виводу
4	Тема 2.1. Методи керування мехатронними системами <u>Лекція.4.</u> Ієрархія систем керування у мехатроніці. Проектування систем керування мехатронними об'єктами. СРС. Показники якості автоматичного регулювання. Література: [1], [11].

5	<p>Тема 2.2. ПІД-регулятор: теорія, особливості реальних пристроїв та методи їх налаштування</p> <p><u>Лекція 5.</u> Історія виникнення ПІД-регулятора. 2.4.2. Класичний ПІД-регулятор та його частинні. Закони регулювання. Особливості реальних регуляторів. Методи налаштування ПІД-регуляторів. Література: [1], [11].</p> <p>СРС. Табличне налаштування регулятора.</p>
6	<p>Тема 2.3. Оптимальне керування мехатронними системами</p> <p><u>Лекція 6.</u> Оптимальне керування мехатронними системами</p> <p>Історичний розвиток екстремальних задач. 2.5.2. Постановка задач оптимального керування та їх класифікація. Класичне варіаційне числення. Задача із закріпленими кінцями й фіксованим часом. Сорбція. Література: [6].</p> <p>СРС. Наближені методи синтезу оптимального керування</p>
7	<p>Тема 2.4. Інтелектуальні мехатронні системи керування</p> <p><u>Лекція 7.</u> 2.6. Інтелектуальні мехатронні системи керування</p> <p>Основні поняття штучого інтелекту. Аналогії з процесами мислення людини. Використання систем з нечіткою логікою. Основи нечіткої логіки (Fuzzy Logic). Література: [6], [10].</p> <p>СРС. Принцип максимуму Понтрягіна.</p> <p>Контрольна робота</p>
8	<p>Тема 2.5. Нейронні мережі у мехатроніці</p> <p><u>Лекція 8.</u> Нейронні мережі у мехатроніці</p> <p>Загальна інформація про штучні нейрони. Архітектура штучних нейронних мереж. Навчання штучних нейронних мереж. Нейрочіпи та нейрокомп'ютери. Особливості використання штучних нейронних мереж у системах керування. Література: [7], [8].</p> <p>СРС. Алгоритм проектування мехатронних модулів.</p>
9	<p>Тема 3.1. Основні функції, будова та параметри системи комп'ютерного керування</p> <p><u>Лекція 9.</u> Основні функції, будова та параметри системи комп'ютерного керування. Способи організації обчислювального пристрою системи. комп'ютерного керування. Варіанти організації інтерфейсної частини системи. Література: [1]</p> <p>СРС. Структурне програмування.</p>
10	<p>Тема 3.2. Передача даних між мехатронними пристроями</p> <p><u>Лекція 10.</u> Передача даних між мехатронними пристроями. Загальні відомості про промислові мережі. Провідникові мережі. Области використання та переваги безпроводних мереж. Література: [1], [9].</p> <p>СРС. Проблеми безпроводних мереж і шляхи їх розв'язання.</p>

11	<p>Тема 4.1. Проектування та експлуатація мехатронних пристроїв <u>Лекція 11</u> Проектування мехатронних систем і пристроїв. Системний підхід до проектування. Структура процесу проектування. Стадії проектування. Література: [1]. СРС. Проектування мехатронної системи із мікропроцесорними пристроями.</p>
12	<p>Тема 4.2. Мехатронні модулі - основа проектування сучасних мехатронних об'єктів <u>Лекція 12.</u> Розробка програмної частини мехатронного пристрою. Рівні програмування. Парадигми програмування. Методології й технології програмування. Рекомендації по підвищенню надійності систем керування при їх проектуванні, виготовленні та експлуатації. Література: [2], [4] . СРС. Огляд програмних засобів, використовуваних при проектуванні програмного забезпечення мікроконтролерів.</p>
13	<p>Тема 4.3. Нанотехнології в мехатроніці <u>Лекція 13.</u> Історія розвитку нанотехнології. Нанотехнології. Нанороботи. Література: [1].</p>
14	<p>Тема .4.4. Роботоситеми <u>Лекція 14.</u> Класифікація роботів по показниках, що визначають їхню конструкцію. Способи керування роботами. Основні функції робота. Література: [3]. СРС. Гібридизація роботів.</p>
15	<p>Тема 4.5. Манипуляційні системи роботів <u>Лекція 15.</u> Сенсорні системи робота. Циклічне програмне керування. Системи адаптивного керування. Оцінка виграшу надійності при різних методах резервування. Дидактичні засоби: залежність надійності від кратності резервування. Література: [4]. СРС. Дві задачі кінематики маніпуляторів.</p>
16	<p>Тема 4.6. Електроенергетика я та роботи <u>Лекція 16.</u> Огляд і очищення ліній електропередач. Видалення піску та пилу сонячних панелей. Роботизована установка сонячних панелей на сонячних фермах. Література: [4]. СРС. Роботи атомної енергетики.</p>
17	<p>Тема 4.7. Робототехнічні системи в енергетиці <u>Лекція 17</u> Роботи для діагностики, обслуговування та ремонту лопатей вітрових турбін. Роботизована установка ВОЛЬС вздовж ліній електропередач. Роботизована установка розпірок на ЛЕП. Охорона земель та моніторинг інфраструктури з землі. Література: [1].</p>
18	<p>Тема 4.8. Принципи безпеки мехатронних комплексів <u>Лекція 18.</u> Аварії та режими роботи. Вимоги та заходи безпеки при нормальній роботі. Вимоги до систем управління безпекою. Література: [3], [4]. СРС. Підвищення надійності комплексів.</p>

Основні завдання циклу практичних занять присвячені закріпленню знань отриманих на лекціях

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	<p>Тема 1.1. Організація роботи з обслуговування та технічного супроводження роботи об'єктів енергетики</p> <p><i>Практичне заняття 1-4.</i> Дослідження потенціалу автоматизації процесів обслуговування та технічного супроводження роботи об'єктів енергетики МКР1</p> <p>Дидактичні засоби: ПУЕ</p> <p>Рекомендована література: 1</p> <p>СРС: Дослідження потенціалу автоматизації процесів обслуговування та технічного супроводження роботи об'єкту дослідження магістерської роботи.</p>
2	<p>Тема 2.1. Розробка мехатронного комплексу з обслуговування та технічного супроводження роботи об'єктів енергетики</p> <p><i>Практичне заняття 5-8.</i> Підбір мехатронного комплексу з обслуговування та технічного супроводження об'єкту дослідження магістерської роботи. МКР2</p> <p>Дидактичні засоби: Плакти функціональних моделей об'єктів енергетики</p> <p>Рекомендована література: 1</p> <p>СРС: Підбір мікроконтролера для об'єкту дослідження магістерської роботи.</p>

6. Самостійна робота студента

Години відведені на самостійну роботу студента зазначені в п.5. Методика опанування навчальної дисципліни, це підготовка до виконання та захисту практичних, а також підготовка до модульної контрольної роботи іспиту.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Політика навчальної дисципліни «Електромеханічні та мехатронні комплекси» заснована на політиці КПІ ім. Ігоря Сікорського.

КПІ ім. Ігоря Сікорського є вільним і автономним центром освіти, що покликаний давати адекватні відповіді на виклики сучасності, плекати й оберігати духовну свободу людини, що робить її спроможною діяти згідно з власним сумлінням; її громадянську свободу, яка є основою формування суспільно відповідальної особистості, та академічну свободу і добросовісність, що є головними рушійними чинниками наукового поступу. Внутрішня атмосфера Університету будується на засадах відкритості, прозорості, гостинності, повазі до особистості.

Вивчення навчальної дисципліни «Електромеханічні та мехатронні комплекси» потребує: виконання індивідуального завдання згідно з навчальним планом; опрацювання рекомендованої основної та додаткової літератури.

Підготовка виконання індивідуального завдання передбачає: ознайомлення з програмою навчальної дисципліни та планами практичних занять; вивчення теоретичного матеріалу; виконання завдань, запропонованих для самостійного опрацювання.

Результатом підготовки до заняття має бути здобуття вмінь та навичок застосування сучасної вимірювальної техніки. Відповідь здобувача повинна демонструвати ознаки самостійності виконання поставлених завдань, відсутність ознак повторюваності та плагіату.

Присутність здобувачів вищої освіти на практичних заняттях є обов'язковою. Пропущені з поважних причин заняття мають бути відпрацьовані.

Здобувач вищої освіти повинен дотримувати навчально-академічної етики та графіка навчального процесу; бути зваженим, уважним.

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

Поточний контроль: завдання в рамках практичного заняття (7 практичних занять × 10 балів), мкр

Поточний контроль: МКР розбита на 2 частини, кожна з яких проводиться перед календарним контролем на практичному занятті у присутності викладача. МКР виконується у вигляді відповіді на теоретичні запитання з лекційного матеріалу. Кожна частина МКР оцінюється в 15 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 15-13 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 12-10 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 9-8 бали; – «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Завдання в рамках практичного заняття оцінюються в 4 бали за такими критеріями:

- «відмінно» – повністю виконана робота (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 4 балів;
- «добре» – в роботі містяться певні неточності (не менше 75 % потрібної інформації), надані обґрунтування недостатньо повні – 3 бали;
- «задовільно» – в роботі містяться суттєві неточності (не менше 60 % потрібної інформації), робота виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить значні помилки – 2 бали; – «незадовільно» – відповідь свідчить про неготовність студента – 0 балів.

2. Відповіді на практичних заняттях:

- відповідь демонструє відмінне володіння матеріалом 9-10
- відповідь свідчить про незначні прогалини у володінні матеріалом 6-8
- відповідь свідчить про неготовність студента 4-5

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:

- 1) виконання 1 модульної контрольної роботи, яка складається з 2-х частин (2*15 = 30 балів);
- 2) відповіді на практичних заняттях (7*10=70 бали);

Система рейтингових балів та критерії оцінювання:

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силябусу. Умовою позитивного першого та другого календарного контролів є отримання не менше 50 % максимально можливого на момент відповідного календарного контролю рейтингу.

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: студент, котрий отримав підсумкову рейтингову оцінку, що перевищує 60 балів, залік «отримує автоматично». Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів та у випадку виявлення бажання підвищити підсумкову оцінку – виконують залікову роботу.

Залікова контрольна робота оцінюється у 100 балів. Кожне завдання містить два теоретичних запитання й одне практичне завдання. Перелік запитань, що наданий у додатку до силабусу, надається викладачем і викладено на інформаційних ресурсах (Кампус, Google Classroom). Кожне теоретичне запитання (завдання) оцінюється у 30 балів, а практичне – у 40 балів за такими критеріями:

«відмінно», повна відповідь, не менше 90 % потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – відповідно 29–30 балів за теоретичне запитання та 37–40 балів за практичне завдання;

«добре», достатньо повна відповідь, не менше 75 % потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь або є незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – відповідно 22–28 балів за теоретичне запитання та 34–36 балів за практичне завдання;

«задовільно», неповна відповідь, не менше 60 % потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – відповідно 18-21 балів за теоретичне запитання та 30–33 балів за практичне завдання;

«незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

Переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою

<i>Рейтингові бали, RD</i>	<i>Оцінка за університетською шкалою</i>
$95 \leq RD \leq 100$	Відмінно
$85 \leq RD \leq 94$	Дуже добре
$75 \leq RD \leq 84$	
$65 \leq RD \leq 74$	Добре
$60 \leq RD \leq 64$	Задовільно
	Достатньо
$RD < 60$	Незадовільно
Невиконання умов допуску до семестрового контролю	Не допущено

Студенти, які виконують додаткові завдання та проявлять творчу ініціативу, отримують заохочувальні бали від 1 до 10.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Питання для іспиту з навчальної дисципліни «Електромеханічні та мехатронні комплекси»

1. Як класифікують датчики за принципом дії?
2. Вкажіть основні характеристики датчиків.
3. Який принцип дії потенціометричних датчиків?
4. За якою схемою вмикаються тензOMETричні датчики?
5. Які фізичні величини можна виміряти за допомогою датчика Холла?
6. Що таке енкодер та який принцип його дії?
7. Які типи електромагнітних датчиків вам відомі?
8. В чому полягає різниця між аналоговою та дискретною формою представлення даних?
9. Які складові входять у структуру „інтелектуальних” датчиків?
10. Назвіть основні функції „інтелектуальних” датчиків.
11. Які вимоги пред’являють до приводів мехатронних систем?
12. З’ясуйте структуру електричного приводу, який входить у мехатронну систему.
13. В чому полягає принцип виникнення електромагнітного моменту у двигуні постійного струму?
14. Що таке кроковий електродвигун та в яких сферах мехатроніки його використовують?
15. Які види частотного керування асинхронних двигунів вам відомі?
16. Вкажіть структуру частотного перетворювача та принцип його дії.
17. Які основні функції мають сучасні частотні перетворювачі?
18. Що таке інтелектуальний мехатронний модуль руху?
19. Які загальні тенденції проявляються у розвитку мікроконтролерних пристроїв.
20. Які складові входять у типову структуру логічного мікроконтролера?
21. Вкажіть основні характеристики мікроконтролерів.
22. Приведіть приклад пристрою збору даних.
23. Які основні застосування комп’ютера у сучасних мехатронних системах?
24. Поясніть у чому полягає ієрархія мехатронних систем керування?
25. Які етапи у проектуванні систем керування мехатронними об’єктами можна виділити?
26. Поясніть поняття „стійкість” системи та приведіть приклади стійких та нестійких динамічних систем.
27. Вкажіть як можна класифікувати керування залежно від його цілей.
28. Що таке адаптивні системи керування та які контрольовані зміни можуть в них відбуватись?
29. Поясніть сутність показників якості автоматичного регулювання.
30. Які закони регулювання вам відомі?
31. Прокоментуйте основні особливості реальних ПІД-регуляторів?
32. Розкрийте суть методів налаштування ПІД-регуляторів.
33. Які методи оптимального керування вам відомі?
34. Які основні функції покладаються на систему комп’ютерного керування мехатронного об’єкта?
35. Назвіть способи організації обчислювального пристрою системи комп’ютерного керування.

36. Приведіть приклади різних типів інтерфейсів системи комп'ютерного керування мехатронного об'єкта.
37. Що таке промислова мережа?
38. Які типи даних вам відомі у розподілених системах на основі промислових мереж?
39. Зобразіть правильну та неправильну топологію мережі на основі інтерфейса RS-485.
40. В яких випадках бажано використовувати безпроводну передачу даних у мехатронних системах?
41. Вкажіть проблеми, які притаманні безпроводним мережам та шляхи їх вирішення.
42. Які переваги та недоліки характерні для безпроводної мережі Bluetooth?
43. Яка максимальна швидкість передачі даних у безпроводній мережі Wi-Fi?
44. Назвіть методи перевірки помилок у даних, які передаються каналом зв'язку, та поясніть їх суть.
45. Які стилі проектування мехатронних систем вам відомі?
46. Розкрийте сутність основних положень, покладених в основу проектування мехатронних об'єктів?
47. Поясніть алгоритм проектування мехатронних модулів.
48. Які етапи проектування мехатронної системи із мікропроцесорними пристроями?
49. В чому різниця між мехатронними виконавчими модулями першого та другого покоління?
50. Які рівні програмування мікроконтролерів вам відомі?
51. Що таке структурне програмування?
52. Які програмні засоби використовуються для розробки та налаштування програмного забезпечення мікроконтролерів?
53. Що таке нанотехнології та яка їх роль в мехатроніці?
54. За якими показниками класифікують промислових роботів?
55. Як показники покладені в основу класифікації методів керування роботами?
56. Поясніть основні функції робота.
57. Які системи координат використовують сучасні маніпуляційні системи роботів?
58. За якими ознаками відбувається розпізнавання об'єктів з якими працює робот?

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено д.т.н., професор Зайченко Стефан Володимирович

Ухвалено кафедрою автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів (протокол № 17 від 31.05.2023).

Погоджено Методичною радою інституту (протокол № 9 від 22 червня 2023 р.)