



# Інтелектуальні системи керування в електроніці

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

|   |   |
|---|---|
| Рівень вищої освіти                         | Третій (доктор філософії)   |
| Галузь знань                                | 17 Електроніка та телекомунікації   |
| Спеціальність                               | 171 Електроніка   |
| Освітня програма                            | Електроніка   |
| Статус дисципліни                           | Вибіркова   |
| Форма навчання                              | очна(денна)   |
| Рік підготовки, семестр                     | 2 курс, весняний семестр  |
| Обсяг дисципліни                            | 5 кредитів (150 акад. годин), з них 36 – аудиторних (18 – лекції, 18 – практичні заняття, 114 – самостійна робота студентів)  |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи     | Екзамен / МКР   |
| Розклад занять                              | Весняний семестр 2020/2021 н.р.: вівторок 10:25 лекція (I тиждень), вівторок 10:25 практичне заняття (II тиждень)   |
| Мова викладання                             | Українська  |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | Лекції, практичні заняття: <i>Юлія Сергіївна Ямненко</i><br>доктор технічних наук, професор, зав. кафедри електронних пристроїв та систем<br>тел.: 093 051 0180, E-mail: <a href="mailto:yys315171-eds@ill.kpi.ua">yys315171-eds@ill.kpi.ua</a> , <a href="mailto:petergerya@yahoo.com">petergerya@yahoo.com</a><br>Telegram: @julia_yamnenko |
| Розміщення курсу                            | <a href="https://classroom.google.com/c/MjUyNzc5Njk3NTEz?cjc=kxvfuvd">https://classroom.google.com/c/MjUyNzc5Njk3NTEz?cjc=kxvfuvd</a><br>Код курсу: kxvfuvd   |

### Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна входить до вибіркового блоку дисциплін освітньої компоненти підготовки докторів філософії.

**Метою вивчення дисципліни** є набуття відповідних знань, умінь, навичок та досвіду, спрямованих на формування інтегральної компетентності випускника – Здатності розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері електроніки, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.

Дисципліна підсилює формування таких загальних та фахових компетентностей освітньої програми підготовки докторів філософії:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

*ФК1. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у електроніці та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з електроніки та суміжних галузей.*

**Предметом вивчення є формування у здобувачів здатностей:**

*- знаходити принципи та закономірності інтелектуальне керування для різних типів систем (електронних, комп'ютерних, фізичних та ін.);*

*- розробляти методи та системи інтелектуальне керування із застосуванням математичних методів оптимізації процесів, відповідного обладнання та програмного забезпечення;*

*- застосовувати в науково-дослідній діяльності сучасні інформаційні технології, програмне забезпечення, мови програмування та засоби комп'ютерного проектування, мати навички використання програмних засобів та роботи в комп'ютерних мережах, вміти використовувати ресурси Інтернет, платформ дистанційного навчання, різноманітних освітніх середовищ, баз даних та депозитаріїв;*

*- проводити дослідження, оцінювати результати та представляти їх науковій спільноті.*

**По завершенню вивчення дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:**

*ПРН1. Мати передові концептуальні та методологічні знання з електроніки і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань, їх використання у власних дослідженнях та викладацькій практиці.*

*ПРН4. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у електроніці та дотичних міждисциплінарних напрямках, у педагогічній практиці.*

*ПРН5. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з електроніки та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасних теорій, методів, інструментів, інформаційно-комунікаційних технологій, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.*

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

*Вивчення дисципліни базується на успішному опануванні дисципліни «Наукова робота за темою магістерської дисертації» з дослідницького (наукового) компоненту навчального плану підготовки магістрів,*

*а також дисциплін, що винесені для вивчення у попередніх семестрах навчального плану підготовки докторів філософії:*

- 1) Фізичні принципи побудови сучасних електронних систем;*
- 2) Інформаційні та комп'ютерні технології в електроніці.*

*Результати, отримані після опанування даної дисципліни, можуть бути успішно використані при проведенні наукових досліджень здобувача за обраним напрямком, написанні наукових статей, а також при підготовці дисертаційної роботи.*

### 3. Зміст навчальної дисципліни

| Назви розділів і тем  | Кількість годин |              |                         |             |            |
|---|-----------------|--------------|-------------------------|-------------|------------|
|   | Всього          | у тому числі |                         |             |            |
|   |                 | Лекції       | Практичні (семінарські) | Лабораторні | СРС        |
| 1   | 2               | 3            | 4                       | 5           | 6          |
| <b>Розділ 1. Математичні методи побудови інтелектуальних систем керування</b>             |                 |              |                         |             |            |
| Тема 1. Спектральні перетворення дискретних функцій                                       |                 | 2            | 2                       |             | 12         |
| Тема 2. Вейвлет-аналіз  |                 | 2            | 2                       |             | 14         |
| <b>Разом за розділом 1</b>  |                 | <b>4</b>     | <b>4</b>                |             | <b>26</b>  |
| <b>Розділ 2. Задачі керування у об'єктах розподіленої генерації</b>                       |                 |              |                         |             |            |
| Тема 1. Аспекти функціонування електротехнічних комплексів та систем                      |                 | 2            | 2                       |             | 12         |
| Тема 2. Прогнозування споживання та генерації   |                 | 2            | 2                       |             | 12         |
| Тема 3. Класифікація режимів роботи   |                 | 2            | 2                       |             | 12         |
| <b>Разом за розділом 2</b>  |                 | <b>6</b>     | <b>6</b>                |             | <b>36</b>  |
| <b>Розділ 3. Концепція Інтернету речей та машинного навчання у MicroGrid та SmartGrid</b> |                 |              |                         |             |            |
| Тема 1. Основні поняття IoT   |                 | 2            | 2                       |             | 14         |
| Тема 2. Методи машинного навчання   |                 | 2            | 2                       |             | 14         |
| Тема 3. Задача визначення аномальної поведінки людини у MicroGrid                         |                 | 2            | 2                       |             | 12         |
| Тема 4. Гетерогенна мережа збору, обробки та аналізу даних                                |                 | 2            | 2                       |             | 12         |
| <b>Разом за розділом 3</b>  |                 | <b>8</b>     | <b>8</b>                |             | <b>52</b>  |
| <b>Всього годин</b>   | <b>150</b>      | <b>18</b>    | <b>18</b>               |             | <b>114</b> |

#### Лекційні заняття

| № з/п   | Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, завдання на СРС з посиланням на літературу)   |
|---|--|
| <b>Розділ 1. Математичні методи побудови інтелектуальних систем керування</b> |  |
| 1   | <p><b>Назва:</b> Спектральні перетворення дискретних функцій</p> <p><b>Завдання на СРС:</b> навчитися застосовувати формули прямих та зворотних перетворень дискретних функцій (віконного та швидкого перетворення Фур'є, перетворення Фур'є декількох змінних, перетворень з <math>m</math>-ічним представленням аргументів базисних функцій, узагальнених та орієнтованих модифікацій перетворень Хартлі, Віленкіна-Крестенсона, СКІ та ОБ)</p> <p><b>Література:</b> базова № 1,2,4,13, допоміжна №6, інф. ресурси №8</p> |
| 2   | <p><b>Назва:</b> Вейвлет-аналіз</p> <p><b>Завдання на СРС:</b> визначитися з поняттями: 1) дискретні та неперервні вейвлети; 2) скейлінг-функція та материнський вейвлет; 3) кратномасштабний аналіз; 4) коефіцієнти апроксимації та деталізації; 5) вейвлет-аналіз (декомпозиція) та вейвлет-синтез (реконструкція).</p> <p><b>Література:</b> базова № 2,5, допоміжна №14, інф. ресурси №7</p>   |

| <b>Розділ 2. Задачі керування у об'єктах розподіленої генерації</b>                       |  |
|---|--|
| 3   | <p><b>Назва:</b> Аспекти функціонування електротехнічних комплексів та систем</p> <p><b>Завдання на СРС:</b> вивчити принципи функціонування наступних аспектів роботи: 1) електротехнічного; 2) інформаційного; 3) економічного. Дослідити вплив цих аспектів на цільову функцію ефективності роботи електротехнічних комплексів та систем</p> <p><b>Література:</b> базова № 1,2,4,6,11; допоміжна №1,2,3,8,13; інф. ресурси №4</p>          |
| 4   | <p><b>Назва:</b> Прогнозування споживання та генерації</p> <p><b>Завдання на СРС:</b> познайомитися з класифікацією методів прогнозування, існуючими прогнозними моделями, алгоритмами прогнозного керування процесами генерації та споживання</p> <p><b>Література:</b> базова № 1,3, 6; допоміжна №3,8,9</p>   |
| 5   | <p><b>Назва:</b> Класифікація режимів роботи</p> <p><b>Завдання на СРС:</b> познайомитися з методами класифікації та кластеризації об'єктів; знайти та проаналізувати конкретні приклади застосування методів в електроніці</p> <p><b>Література:</b> базова № 1,6; допоміжна №15,18; інф. ресурси №3</p>  |
| <b>Розділ 3. Концепція Інтернету речей та машинного навчання у MicroGrid та SmartGrid</b> |  |
| 6   | <p><b>Назва:</b> Основні поняття IoT</p> <p><b>Завдання на СРС:</b> познайомитися з методологічним підходом концепції Інтернету речей; знайти та проаналізувати конкретні приклади реалізації; дослідити можливість застосування концепції IoT у власному дослідженні</p> <p><b>Література:</b> базова №7,8,9,10; допоміжна №4,5,10,11,12; інф. ресурси №1,2</p>   |
| 7   | <p><b>Назва:</b> Методи машинного навчання</p> <p><b>Завдання на СРС:</b> розглянути класифікацію методів машинного навчання; знайти конкретні приклади застосування методів машинного навчання в системах прийняття рішень для електроніки; дослідити можливість застосування методів у власному дослідженні</p> <p><b>Література:</b> базова № 14,15; допоміжна №15,16,17,18; інф. ресурси №3,5</p>  |
| 8   | <p><b>Назва:</b> Задача визначення аномальної поведінки людини у MicroGrid</p> <p><b>Завдання на СРС:</b> проаналізувати задачу визначення аномальної поведінки людини; дослідити можливість застосування відповідних методів для конкретних прикладів задач в електроніці.</p> <p><b>Література:</b> допоміжна №1,2,18; інф. ресурси №1,2,3</p>   |
| 9   | <p><b>Назва:</b> Гетерогенна мережа збору, обробки та аналізу даних</p> <p><b>Завдання на СРС:</b> розглянути джерела великих даних гетерогенної природи у електротехнічних комплексах та системах розподіленої генерації енергії, MicroGrid та SmartGrid; дослідити можливість застосування підходів до обробки великих даних (Big Data) у власному дослідженні</p> <p><b>Література:</b> базова №1,3,4,6; допоміжна №10; інф. ресурси №3</p> |

### Практичні заняття

*Основні завдання циклу практичних занять – застосувати отримані знання для власного наукового дослідження. Додатково це сприяє розвитку професійних навичок та soft skills – зокрема, навичок проведення наукового пошуку, організації дослідницької діяльності, підготовки та оформлення дисертації, автономності та відповідальності при організації дослідницької діяльності; розвитку творчого та креативного підходу при вирішенні дослідницьких задач.*

*Виконання практичної роботи передбачає високий рівень самостійності здобувача у постановці задачі, виборі методів її розв'язання, застосуванні та верифікації цих методів, визначення коректності та достовірності обраного підходу, програмній та/або апаратній реалізації.*

Нижче у таблиці наведено приблизні теми практичних занять, які можуть модифікуватися за взаємним погодженням здобувача та викладача дисципліни.

| № з/п | Назва теми заняття   |
|-------|--|
| 1     | Аналіз, розрахунок, схемотехніка систем керування для багаторівневих інверторів  |
| 2     | Аналіз, розрахунок, схемотехніка, системи керування генерацією та споживанням електричної енергії у MicroGrid та SmartGrid |
| 3     | Системи відбору максимальної енергії від альтернативних та відновлювальних джерел  |
| 4     | Системи прогнозного керування у електротехнічних комплексах  |
| 5     | Систем керування з елементами штучного інтелекту (fuzzy-логіка, нейронні мережі, тощо)                                     |
| 6     | Методи машинного навчання для керування та прийняття рішень в електроніці  |
| 7     | Біотелеметричні системи збору, обробки, аналізу даних та керування   |
| 8     | Реалізація концепції Інтернету речей в електронних системах  |
| 9     | Застосування дискретного спектрального та вейвлет аналізу в електронних системах   |
| 10    | Інтелектуальні системи керування в акустоелектроніці   |
| 11    | Інтелектуальна обробка сигналів у психоакустиці  |
| 12    | Біомедичні застосування інтелектуальних систем керування в електроніці   |

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Рекомендована література

###### Базова

1. Стогній Б.С. Розвиток інтелектуальних електричних мереж на основі положень концепції SMART GRID / Б.С. Стогній, О.В. Кириленко, С.П. Денисюк // Інститут електродинаміки НАН України. – 2012. – С. 5–13. <http://kulykvv.vk.vntu.edu.ua/file/stat/befa8a18093919e46c176ba187aa3566.pdf>
2. Дискретные спектральные преобразования на конечных интервалах: учеб. пособие / В.Я. Жуйков, Т.А. Терещенко, Ю.С. Петергеря. – К.: НТУУ «КПІ», 2010. – 244 с. – Библиогр.: с.238-241.
3. Жуйков В. Я. Підвищення ефективності систем з відновлюваними джерелами енергії: монографія / В. Я. Жуйков, Л. М. Лук'яненко, Д. А. Миколаєць, К. С. Осипенко, А. О. Стелюк, Т. О. Терещенко, Ю. С. Ямненко. – К.: Кафедра, 2018. – 368 с. ISBN 978-617-7301-48-5
4. Апостолюк В. О. А76 Інтелектуальні системи керування: конспект лекцій [Текст] / В. О. Апостолюк, О. С. Апостолюк. – К.: НТУУ «КПІ», 2008. – 88 с. – Бібліогр.: с. 84 –85. – 50 пр.
5. Регульовані фільтри джерел живлення для захисту інформації в мікроконтролерах / В. Я.Жуйков, Т. О. Терещенко, Ю. С. Ямненко, А. В. Мороз. – Київ: Кафедра, 2016. – 184 с.
6. Петергеря Ю.С. Інтелектуальні системи забезпечення енергозбереження житлових будинків. Навчальний посібник / Жуйков В.Я., Терещенко Т.О. – К.: Медіа-ПРЕС, 2008. – 256 с.
7. David Hanes, Gonzalo Salgueiro, Patrick Grossetete, Robert Barton. IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things Copyright© 2017 Cisco Systems, Inc. Published by: Cisco Press 800 East 96th Street Indianapolis, IN 46240 USA Jerome Henry, Library of Congress Control Number: 2017937632 ISBN-13: 978-1-58714-456-1 , ISBN-10: 1-58714-456-5
8. Amir Vahid Dastjerdi, Rajkumar Buyya. Internet of Things: Principles and Paradigm. Morgan Kaufmann ELSEVIER, 50 HAMPSHIRE street. 5 th floor. Cambridge, MA 02139 USA. 2016 ISBN^ 978-0-12-805395-9
9. Jayasena D. A cloud platform for big IoT data analytics by combining batch and stream processing technologies / D. Jayasena, K. Dissanayake. // IEEE. – 2017

10. Diaz M. Big Data on the Internet of Things / M. Diaz, G. Juan, O. Lucas, A. Ryuga // 2012 Sixth International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing, IEEE 2012
11. Trends Emerge in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2018 – <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018/>
12. M. Mishra, A. Potnis, P. Dwivedy and S. K. Meena, "Software defined radio based receivers using RTL — SDR: A review," 2017 International Conference on Recent Innovations in Signal processing and Embedded Systems (RISE), Bhopal, 2017, pp. 62-65
13. Y. Liu, Z. Nie and Q. H. Liu, "DIFFT: A Fast and Accurate Algorithm for Fourier Transform Integrals of Discontinuous Functions," in IEEE Microwave and Wireless Components Letters, vol. 18, no. 11, pp. 716-718, Nov. 2008. <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4666755&isnumber=4666740>
14. Plamen P. Angelov Empirical Approach to Machine Learning/ Plamen P. Angelov, Xiaowei Gu – 2019 – С. 44-48
15. Machine Learning - Машинне навчання [Електронний ресурс] // IT enterprise. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/machine-learning>

#### **Допоміжна**

1. Ямненко Ю. С. Програмне забезпечення для макромодельовання системи керування MicroGrid / Ю. С. Ямненко, А. В. Моргун, О. М. Комаревич. // Електроніка і зв'язок. – 2016. – №6. – С. 61–66
2. Телега В. В. Побудова макромоделей для здійснення моделювання енергоспоживання у системі Smart House / В. В. Телега, О. М. Комаревич. // Тези доповідей VI міжнародної науково-практичної конференції "Напівпровідникові матеріали, інформаційні технології та фотовольтаїка" (НМІТФ-2016). – 2016. – С. 245–246
3. Doyle, J.; Kealy, A.; Loane, J.; Walsh, L.; O'Mullane, B.; Flynn, C.; Macfarlane, A.; Bortz, B.; Knapp, R.B.; Bond, R. An integrated home-based self-management system to support the wellbeing of older adults. J. Ambient Intell. Smart Environ. 2014, 6, 359–383
4. Zhu, N.; Diethe, T.; Camplani, M.; Tao, L.; Burrows, A.; Twomey, N.; Kaleshi, D.; Mirmehdi, M.; Flach, P.; Craddock, I. Bridging e-health and the internet of things: The sphere project. IEEE Intell. Syst. 2015, 30, 39–46.
5. A. Osseiran, O. Elloumi, J. Song and J. F. Monserrat, "Internet of Things," in IEEE Communications Standards Magazine, vol. 1, no. 2, pp. 84-84, 2017
6. A. Dmitruk and N. Osmolovskii, "A general lagrange multipliers theorem," 2017 Constructive Nonsmooth Analysis and Related Topics (dedicated to the memory of V.F. Demyanov) (CNSA), St. Petersburg, 2017, pp. 1-3.
7. Т. А. Саурова, «V-i Vseukrainskaia naukovo-praktychnoi konferentsiia studentiv, aspirantiv ta molodykh vchenykh,» в Metodika rascheta osnovnyih harakteristik avtofaznoy mnogoluchevoy LBV s peremennoy fazovoy skorostyu [Methods of calculating the basic characteristics of self-phasing multi-beam TWT with variable phase velocity], Kyiv, 2016
8. Жуйков, В.Я. Силовая электроника в смарт сетях // Технічна електродинаміка. - № 3. – 2012. - С.49–50, [http://www.techned.org.ua/2012\\_3/st22.pdf](http://www.techned.org.ua/2012_3/st22.pdf)
9. В.И. Доманов, А.И. Билалова Анализ прогнозирования энергопотребления с различными информационными базами, Конф. Современные наукоемкие инновационные технологии 2-4 декабря, 2014 <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-prognozirovaniya-enerGOPOTREBleniya-s-razlichnymi-informatsionnymi-bazami>
10. Cecchinel C. An Architecture to Support the Collection of Big Data in the Internet of Things / C. Cecchinel, M. Jimenez, S. Mosser, M. Riveill // 10th World Congress on Services IEEE, 2015
11. Bin S. Research on data mining models for the internet of things / S. Bin, L. Yuan, W. Xiaoyi // Image Analysis and Signal Processing (IASP), 2016 International Conference - IEEE - April 2016 - page(s) 127 – 132

12. Kurdecha V.V. An approach to the Internet of Things system architecture / V.V. Kurdecha, I.O. Ishchenko, A.G. Zakharchuk // CADSM'2017 14th International conference. THE EXPERIENCE OF DESIGNING AND APPLICATION OF CAD SYSTEMS IN MICROELECTRONICS – 2017. – P. 5
13. T. Tereshchenko, J. Yamnenko and L. Klepach, "Technical realization of energy transferring in MicroGrid," 2016 2nd International Conference on Intelligent Energy and Power Systems (IEPS), Kyiv, 2016, pp. 1-3. <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7521874&isnumber=7521836>
14. Tereshchenko T., Yamnenko Y., Veretiuk A., Veretiuk S., Wavelet Transform at Oriented Basis for Network Traffic Forecasting // Conference Proceedings of 2013 IEEE XXXIII International Scientific Conference "Electronics and Nanotechnology" (ELNANO), 16 – 19 April 2013, Kyiv, Ukraine, pp. 450-454. doi: 10.1109/ELNANO.2013.6552049
15. Nikravesh M. Evolution of fuzzy logic: From intelligent systems and computation to human mind / M. Nikravesh // Stud. Fuzziness Soft Comput. – 2007. – №217. – P. 37–53
16. Вороновский Г. К. Генетические алгоритмы, искусственные нейронные сети и проблемы виртуальной реальности [Текст] / Г. К. Вороновский, К. В. Махотило, С. Н. Петрашев, С. А. Сергеев. – Харьков: Основа, 1997. – 112 с. – Библиогр.: с. 78–81. – 800 экз. – ISBN 5–7768–0293–8.
17. On Replacing PID Controller with Deep Learning Controller for DC Motor System / C.Kangbeom, K. Jaehoon, M. Hamadache, D. Lee. // Journal of Automation and Control Engineering. – 2015. – №6. – С. 452–456
18. Лавренюк М. С. Огляд методів машинного навчання для класифікації великих обсягів супутникових даних / М. С. Лавренюк, О. М. Новіков. // System Research & Information Technologies. – 2018. – №1. – С. 52–71

#### **Інформаційні ресурси**

1. <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=6488907> - IEEE Internet of Things Journal
2. <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=8548628> - IEEE Internet of Things Magazine
3. <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=9078688> - IEEE Transactions on Artificial Intelligence
4. <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=9> - IEEE Transactions on Automatic Control
5. <https://www.springer.com/journal/10994> - Machine Learning Springer
6. <https://www.jmlr.org/> - <https://www.jmlr.org/>
7. <https://www.worldscientific.com/worldscinet/ijwmip> - International Journal of Wavelets, Multiresolution and Information Processing
8. <https://www.springer.com/journal/41> - Journal of Fourier Analysis and Applications
9. <https://azure.microsoft.com> – Microsoft solutions and applications

#### **Навчальний контент**

##### **5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

*Під час викладання дисципліни застосовуються наступні методи активного індивідуального та колективного навчання, які визначаються наступними методами і технологіями:*

- 1) *метод проблемно-орієнтованого викладання;*
- 2) *метод дослідницького пошуку;*
- 3) *інтерактивна взаємодія з викладачем;*
- 4) *особистісно-орієнтовані розвиваючі технології, засновані на активних формах і методах навчання (інтерактивні лекції-семінари, аналіз ситуацій, рольові та імітаційні ігри, дискусії, навчальні дебати та ін.);*
- 5) *інформаційно-комунікаційні технології, що забезпечують проблемно-дослідницький характер процесу навчання та активізацію самостійної роботи студентів - електронні презентації для лекційних занять, розробка і застосування на основі комп'ютерних і*

мультимедійних засобів творчих завдань, доповнення традиційних навчальних занять засобами взаємодії на основі мережевих комунікаційних можливостей (інтернет-форуми, інтернет-семінари).

## **6. Самостійна робота студента**

До самостійної роботи відноситься підготовка до аудиторних занять, розв'язок задач, пов'язаних з напрямком власних наукових досліджень, підготовка до контрольної роботи та складання екзамену.

## **Політика та контроль**

### **7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Викладачі курсу очікують від студентів активного залучення та безпосередньої участі у опануванні дисципліни, зокрема:

- відвідування занять (лекцій та практичних);
- дотримання правил поведінки на заняттях (активність, належна підготовка коротких доповідей чи текстів, уникнення телефонних розмов під час аудиторних занять, зосередженість на матеріалі заняття, відключення телефонів, використання відповідних засобів для оперативного пошуку інформації);
- регулярний перегляд повідомлень та виконання призначених завдань у Google Classroom;
- регулярний перегляд та обробка повідомлень на електронну пошту у корпоративному домені @lll.kpi.ua;
- оперативне реагування на запити та питання викладача;
- виявлення ініціативи та мотивації, демонстрація зворотного зв'язку;
- дотримання узгоджених з викладачем правил підготовки, оформлення та подальшого виправлення (у разі необхідності) доповідей та індивідуальних завдань;
- розуміння та дотримання рейтингової системи оцінювання (PCO);
- дотримання політики дедлайнів та перескладань;
- дотримання політики щодо академічної доброчесності;
- інші вимоги, що не суперечать законодавству України та нормативним документам університету.

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

Рейтинг студента складається з балів, що отримуються у четвертому семестрі підготовки докторів філософії за комплексну практичну роботу та модульну контрольну роботу. Формою семестрового контролю є екзамен.

## **Система рейтингових(вагових) балів та критеріїв оцінювання**

### **1. Практична робота:**

- повне та правильне виконання, наявність розрахунків та ПЗ.....20-30
- неповне виконання.....0-19

### **2. Модульна контрольна робота:**

- повне та правильне виконання, наявність розрахунків.....12-20
- неповне виконання.....0-11

### **3. Екзамен:**

- повне та правильне виконання, наявність розрахунків.....40-50
- неповне виконання.....0-39





### Умови успішного проходження рубіжного контролю

Умова отримання позитивної першої атестації – початок виконання практичної роботи, постановка задачі, вибір методів дослідження, програмної реалізації

Умова отримання позитивної другої атестації – надання готової практичної роботи, написання модульної контрольної роботи із сумою балів не менше 12.

### Розрахунок шкали рейтингу:

Максимальна кількість балів:

$$R=30+20+50=100 \text{ балів.}$$

Для отримання здобувачем відповідної семестрової оцінки його рейтинг з дисципліни має бути:

| Кількість балів                     | Оцінка       |
|-------------------------------------|--------------|
| 100-95                              | Відмінно     |
| 94-85                               | Дуже добре   |
| 84-75                               | Добре        |
| 74-65                               | Задовільно   |
| 64-60                               | Достатньо    |
| 59-50                               | Незадовільно |
| Менше 50, не виконані умови допуску | Не допущено  |

### Необхідними умовами допуску до екзамену є:

- Виконання практичної роботи та контрольної роботи;
- Попередній рейтинг не менше 15 балів.

Здобувачі, які отримали менше 15 балів, до екзамену не допускаються. У випадку, якщо для допуску треба добрати до 5 балів, допускається виконання додаткової роботи за домовленістю з викладачем.

### Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено зав. кафедри електронних пристроїв та систем Юлія Ямненко

Ухвалено кафедрою електронних пристроїв та систем (протокол № 11 від 24 червня 2020 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету електроніки (протокол № 06/20 від 24.06.2020 р.)