

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**КАФЕДРА ІНЖЕНЕРІЇ ЕНЕРГОСИСТЕМ**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**  
**ННІ ЕНЕРГЕТИКИ, АВТОМАТИКИ**  
**І ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ**  
“27” травня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**“VR ТЕХНОЛОГІЇ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМАХ”**

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»

Спеціальність G3 – Електрична інженерія

Освітня програма Інжиніринг електроенергетичних систем з відновлюваними джерелами

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник: доцент кафедри інженерії енергосистем, к.т.н., доцент А.В. Петренко

**КИЇВ – 2025 р.**

### Опис навчальної дисципліни

Дисципліна "VR технології в електроенергетичних системах" спрямована на формування у здобувачів освіти сучасних знань і практичних навичок використання технологій віртуальної реальності у сфері електроенергетики. У межах курсу розглядаються апаратні та програмні засоби VR, зокрема Oculus Quest і SimLab VR Studio, які застосовуються для створення інтерактивних навчальних середовищ, технічних тренажерів і візуалізацій елементів енергетичних об'єктів. Особлива увага приділяється створенню віртуальних сцен для навчання персоналу, моделюванню аварійних ситуацій, візуалізації електроустановок та процесів технічного обслуговування. Студенти набувають вмінь проєктування, анімації, інтерактивної взаємодії та оптимізації VR-контенту під потреби електроенергетичної галузі. Практична частина дисципліни включає лабораторні заняття з використанням гарнітури Oculus Quest та створення власних навчальних VR-сцен у SimLab VR Studio. Самостійна робота спрямована на оволодіння методами проєктування VR-середовищ та інтеграції 3D-моделей енергетичного обладнання. Засвоєння дисципліни дозволяє студентам застосовувати VR-технології при підготовці оперативного персоналу та технічному моделюванні в електроенергетиці.

### “VR ТЕХНОЛОГІЇ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМАХ”

(назва навчальної дисципліни)

| Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь                  |                                                                  |        |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------|
| Освітньо-кваліфікаційний рівень                                                  | Бакалавр                                                         |        |
| Спеціальність                                                                    | G3 – Електрична інженерія                                        |        |
| Освітня програма                                                                 | Інжиніринг електроенергетичних систем з відновлюваними джерелами |        |
| Характеристика навчальної дисципліни                                             |                                                                  |        |
| Вид                                                                              | Вибіркова                                                        |        |
| Загальна кількість годин                                                         | 180                                                              |        |
| Кількість кредитів ЄКТС                                                          | 6,0                                                              |        |
| Кількість змістових модулів                                                      | 2                                                                |        |
| Форма контролю                                                                   | Екзамен - 7                                                      |        |
| Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти |                                                                  |        |
|                                                                                  | Форма здобуття вищої освіти                                      |        |
|                                                                                  | денна                                                            | заочна |
| Курс (рік підготовки)                                                            | 4                                                                |        |
| Семестр                                                                          | 7                                                                |        |
| Лекційні заняття                                                                 | 30 год.                                                          |        |
| Практичні, семінарські заняття                                                   | - год.                                                           |        |
| Лабораторні заняття                                                              | 30 год.                                                          |        |
| Самостійна робота                                                                | 120 год.                                                         |        |
| Індивідуальні завдання                                                           | - год.                                                           |        |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання                    | 4 год.                                                           |        |

## **1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни**

Метою навчальної дисципліни є формування у здобувачів освіти теоретичних знань і практичних навичок використання технологій віртуальної реальності для моделювання та візуалізації технічних процесів, а також підготовки персоналу в електроенергетичних системах. Дисципліна спрямована на опанування апаратного забезпечення (зокрема Oculus Quest), програмного середовища SimLab VR Studio, методів створення VR-контенту та впровадження віртуальних рішень для підвищення ефективності та безпеки в енергетичній галузі.

### **Набуття компетентностей:**

**Інтегральна компетентність (ІК).** Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

### **Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):**

СК2. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

СК10. Здатність до усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в інженерії розподільних електричних мереж.

### **Програмні результати навчання (ПРН):**

ПРН7. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах

ПРН18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

## 2. Програма та структура навчальної дисципліни:

| Назви змістових модулів і тем                                                                       | Кількість годин |              |   |           |     |           |              |              |    |     |     |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|---|-----------|-----|-----------|--------------|--------------|----|-----|-----|------|
|                                                                                                     | денна форма     |              |   |           |     |           | Заочна форма |              |    |     |     |      |
|                                                                                                     | усього          | у тому числі |   |           |     |           | усього       | у тому числі |    |     |     |      |
|                                                                                                     |                 | л            | п | лаб       | інд | с.р.      |              | л            | п  | лаб | інд | с.р. |
| 1                                                                                                   | 2               | 3            | 4 | 5         | 6   | 7         | 8            | 9            | 10 | 11  | 12  | 13   |
| Модуль 1. Основи технологій віртуальної реальності та 3D-моделювання в енергетиці                   |                 |              |   |           |     |           |              |              |    |     |     |      |
| 1.Вступ до технологій віртуальної реальності                                                        | 22              | 2            |   |           |     | 20        |              |              |    |     |     |      |
| 2.Сфери застосування VR в енергетиці                                                                | 22              | 2            |   |           |     | 20        |              |              |    |     |     |      |
| 3.Апаратні засоби VR: огляд, специфікації, принципи роботи                                          | 7               | 2            |   | 5         |     |           |              |              |    |     |     |      |
| 4.Програмне забезпечення для створення VR-сцен: огляд платформ                                      | 22              | 2            |   |           |     | 20        |              |              |    |     |     |      |
| 5.SimLab VR Studio: інтерфейс, функції, можливості                                                  | 7               | 2            |   | 5         |     |           |              |              |    |     |     |      |
| 6.Основи 3D-моделювання для VR-програм                                                              | 2               | 2            |   |           |     |           |              |              |    |     |     |      |
| 7.Візуалізація елементів електроустановок у VR                                                      | 7               | 2            |   | 5         |     |           |              |              |    |     |     |      |
| <b>Разом за модулем 1</b>                                                                           | <b>89</b>       | <b>14</b>    |   | <b>15</b> |     | <b>60</b> |              |              |    |     |     |      |
| Модуль 2. Інтерактивне застосування VR у навчанні, тренажерах та цифровому моделюванні енергосистем |                 |              |   |           |     |           |              |              |    |     |     |      |
| 8.Методи інтерактивної взаємодії у VR-сценах                                                        | 7               | 2            |   | 5         |     |           |              |              |    |     |     |      |
| 9.VR у навчанні та підготовці персоналу в електроенергетиці                                         | 22              | 2            |   |           |     | 20        |              |              |    |     |     |      |
| 10.Технології безпеки при роботі з VR                                                               | 2               | 2            |   |           |     |           |              |              |    |     |     |      |
| 11.Моделювання аварійних ситуацій у VR                                                              | 7               | 2            |   | 5         |     |           |              |              |    |     |     |      |
| 12.Використання Oculus Quest для технічних тренажерів                                               | 2               | 2            |   |           |     |           |              |              |    |     |     |      |

|                                                        |            |           |  |           |  |            |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------|------------|-----------|--|-----------|--|------------|--|--|--|--|--|--|
| 13.Розробка навчальних VR-сцен для підстанцій та мереж | 22         | 2         |  |           |  | 20         |  |  |  |  |  |  |
| 14.Оцінка ефективності VR-тренажерів у навчанні        | 7          | 2         |  | 5         |  |            |  |  |  |  |  |  |
| 15.Перспективи розвитку VR-технологій в енергетиці     | 22         | 2         |  |           |  | 20         |  |  |  |  |  |  |
| <b>Разом за модулем 2</b>                              | <b>91</b>  | <b>16</b> |  | <b>15</b> |  | <b>60</b>  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Разом годин</b>                                     | <b>180</b> | <b>30</b> |  | <b>30</b> |  | <b>120</b> |  |  |  |  |  |  |

### 3. Теми лекцій

| № п/п | НАЗВА ТЕМИ                                                   | Кількість годин |
|-------|--------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Вступ до технологій віртуальної реальності                   | 2               |
| 2     | Сфери застосування VR в енергетиці                           | 2               |
| 3     | Апаратні засоби VR: огляд, специфікації, принципи роботи     | 2               |
| 4     | Програмне забезпечення для створення VR-сцен: огляд платформ | 2               |
| 5     | SimLab VR Studio: інтерфейс, функції, можливості             | 2               |
| 6     | Основи 3D-моделювання для VR-програм                         | 2               |
| 7     | Візуалізація елементів електроустановок у VR                 | 2               |
| 8     | Методи інтерактивної взаємодії у VR-сценах                   | 2               |
| 9     | VR у навчанні та підготовці персоналу в електроенергетиці    | 2               |
| 10    | Технології безпеки при роботі з VR                           | 2               |
| 11    | Моделювання аварійних ситуацій у VR                          | 2               |
| 12    | Використання Oculus Quest для технічних тренажерів           | 2               |
| 13    | Розробка навчальних VR-сцен для підстанцій та мереж          | 2               |
| 14    | Оцінка ефективності VR-тренажерів у навчанні                 | 2               |
| 15    | Перспективи розвитку VR-технологій в енергетиці              | 2               |
|       | <b>Разом</b>                                                 | <b>30</b>       |

#### 4. Теми лабораторних занять

| №<br>п/п | НАЗВА ТЕМИ                                                                         | Кількість<br>годин |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1        | Ознайомлення з пристроєм Oculus Quest: керування, навігація, безпечна експлуатація | 5                  |
| 2        | Віртуальна взаємодія з елементами трансформаторної підстанції                      | 5                  |
| 3        | Тренування дій персоналу при аварійних ситуаціях у VR-середовищі                   | 5                  |
| 4        | Створення простої VR-сцени з елементами електроустановки                           | 5                  |
| 5        | Анімація процесу вимкнення електрообладнання у VR                                  | 5                  |
| 6        | Інтеграція 3D-об'єктів та розробка інтерактивного VR-уроку                         | 5                  |
|          | <b>Разом</b>                                                                       | <b>30</b>          |

#### 5. Теми самостійних робіт

| №<br>з/п | Назва теми                                                           | Кількість<br>годин |
|----------|----------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1        | Огляд можливостей програмного забезпечення SimLab VR Studio          | 20                 |
| 2        | Побудова 3D-моделі розподільчого пристрою для імпорту в VR           | 20                 |
| 3        | Використання тригерів та анімацій у SimLab для візуалізації процесів | 20                 |
| 4        | Розробка сценарію аварійної ситуації у VR                            | 20                 |
| 5        | Оптимізація сцени для перегляду на Oculus Quest                      | 20                 |
| 6        | Підготовка навчального VR-курсу з техніки безпеки для персоналу      | 20                 |
|          | <b>Разом</b>                                                         | <b>120</b>         |

#### 6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- іспит (тестування з письмовим опитуванням);
- модульне тестування;
- захист лабораторних робіт.

#### 7. Методи навчання

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебат;

## 8. Оцінювання результатів навчання

Видами контролю знань студентів є поточний контроль, проміжна та підсумкова атестації.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лабораторних занять для перевірки рівня підготовленості до заняття.

Контроль знань із змістового модуля 1 здійснюється за результатами роботи на лабораторних заняттях та результатами тестового контролю. Змістовий модуль 2 оцінюється за результатами виконання та захисту лабораторних робіт і тестового контролю.

Підсумковий контроль знань (атестація) здійснюється на екзамені.

### 8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

| Вид навчальної діяльності                                                                           | Результати навчання                                                                | Оцінювання |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Модуль 1. Основи технологій віртуальної реальності та 3D-моделювання в енергетиці                   |                                                                                    |            |
| Лабораторна робота 1                                                                                | Ознайомлення з пристроєм Oculus Quest: керування, навігація, безпечна експлуатація | 20         |
| Лабораторна робота 2                                                                                | Віртуальна взаємодія з елементами трансформаторної підстанції                      | 10         |
| Лабораторна робота 3                                                                                | Тренування дій персоналу при аварійних ситуаціях у VR-середовищі                   | 10         |
| Самостійна робота 1                                                                                 | Огляд можливостей програмного забезпечення SimLab VR Studio                        | 10         |
| Самостійна робота 2                                                                                 | Побудова 3D-моделі розподільчого пристрою для імпорту в VR                         | 10         |
| Самостійна робота 3                                                                                 | Використання тригерів та анімацій у SimLab для візуалізації процесів               | 10         |
| Модульне тестування 1                                                                               |                                                                                    | 30         |
| <b>Разом за модулем 1</b>                                                                           |                                                                                    | <b>100</b> |
| Модуль 2. Інтерактивне застосування VR у навчанні, тренажерах та цифровому моделюванні енергосистем |                                                                                    |            |
| Лабораторна робота 4                                                                                | Створення простої VR-сцени з елементами електроустановки                           | 20         |
| Лабораторна робота 5                                                                                | Анімація процесу вимкнення електрообладнання у VR                                  | 10         |
| Лабораторна робота 6                                                                                | Інтеграція 3D-об'єктів та розробка інтерактивного VR-уроку                         | 10         |
| Самостійна робота 4                                                                                 | Розробка сценарію аварійної ситуації у VR                                          | 10         |
| Самостійна робота 5                                                                                 | Оптимізація сцени для перегляду на Oculus Quest                                    | 10         |
| Самостійна робота 6                                                                                 | Підготовка навчального VR-курсу з техніки безпеки для персоналу                    | 10         |

|                           |  |            |
|---------------------------|--|------------|
| Модульне тестування 2     |  | 30         |
| <b>Разом за модулем 2</b> |  | <b>100</b> |
| <b>Навчальна робота</b>   |  | <b>70</b>  |
| <b>Екзамен</b>            |  | <b>30</b>  |
| <b>Разом за курс</b>      |  | <b>100</b> |

## 8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

| Рейтинг здобувача вищої освіти, бали | Оцінка за національною системою |               |
|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                                      | екзамени                        | заліки        |
| 90-100                               | відмінно                        | зараховано    |
| 74-89                                | добре                           |               |
| 60-73                                | задовільно                      |               |
| 0-59                                 | незадовільно                    | не зараховано |

## 8.3. Політика оцінювання

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</b> | Роботи, які здають із порушенням термінів без поважних причин, оцінюють на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).                      |
| <b>Політика щодо академічної доброчесності:</b>  | Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонено (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Лабораторні і самостійні роботи, реферати повинні мати коректні текстові покликання на використану літературу. |
| <b>Політика щодо відвідування:</b>               | Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за погодженням із директором інституту)                     |

## 9. Навчально-методичне забезпечення:

1. Creating your First VR Experience, Step by Step <https://help.simlab-soft.com/books/your-first-vr-experience/page/creating-your-first-vr-experience-step-by-step>
2. Our library of tutorials, training series, and learning resources to master SimLab Software. <https://www.simlab-soft.com/3d-products/simlab-composer-tutorials.aspx>
3. Mastering VR Evaluation in 6 tutorials <https://www.cadinterop.com/en/our-products/simlab/simlab-video/simlab-studio-tutorial/mastering-vr-evaluation-in-6-tutorials.html>



## **10. Рекомендовані джерела інформації**

1. SimLab Soft. SimLab VR Studio Help Manual. - Online: SimLab VR Studio documentation <https://help.simlab-soft.com/books/simlab-vr-studio-help>
2. VR Studio Tutorial Series: Learn How To Create VR Experiences Without Coding <https://blog.simlab-soft.com/vr-studio-tutorial-series-learn-how-to-create-vr-experiences-without-coding/>
3. Meta quest. <https://forwork.meta.com/meta-for-education/>
4. This page guides you through creating a simple Virtual Reality (VR) project <https://developers.meta.com/horizon/documentation/unity/unity-tutorial-hello-vr/>