

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

Інститут енергетики та систем керування

Кафедра електроприводу та комп'ютеризованих систем

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Голова науково-методичної  
ради університету

\_\_\_\_\_ /Загородній А.Г./  
/підпис/ /ініціали та прізвище /  
Протокол №21 від «б» вересня 2016 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

СКЗ. СУЧАСНІ НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕННЯ В ГАЛУЗІ

\_\_\_\_\_ /код і назва навчальної дисципліни/  
третій (освітньо-науковий) рівень  
\_\_\_\_\_ /рівень вищої освіти/

галузь знань: 14 Електрична інженерія.

спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

\_\_\_\_\_ третій (освітньо-науковий) рівень  
\_\_\_\_\_ /рівень вищої освіти/

вид

дисципліни \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ обов'язкова

\_\_\_\_\_ (обов'язкова / за вибором)

мова викладання \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ українська

Львів – 2016 рік

Робоча програма з навчальної дисципліни "Сучасні напрями дослідження в галузі"  
для здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії

Розробник:

Професор кафедри ЕПК, д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ / І. Щур /

Завідувач кафедри ЕПК, д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ / О. Лозинський /

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри електроприводу та  
комп'ютеризованих електромеханічних систем

Протокол від «22» червня 2016 року № 12

Завідувач кафедри ЕПК, д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ / О. Лозинський /

## 1. Структура навчальної дисципліни

| Найменування показників  | Всього годин         |                       |
|--|----------------------|-----------------------|
|  | Денна форма навчання | Заочна форма навчання |
| Кількість кредитів/год.  | 5/150                | 5/150                 |
| Усього годин аудиторної роботи, у т.ч.:                        | 30                   | 8                     |
| • лекційні заняття, год.                                       | 30                   | 10                    |
| • семінарські заняття, год.                                    | -                    | -                     |
| • практичні заняття, год.                                      | -                    | -                     |
| • лабораторні заняття, год.                                    | -                    | -                     |
| Усього годин самостійної роботи, у т.ч.:                       | 120                  | 142                   |
| • контрольні роботи, к-сть/год.                                | -                    | -                     |
| • розрахункові (розрахунково-графічні) роботи, к-сть/год.      | -                    | -                     |
| • індивідуальне науково-дослідне завдання, к-сть/год.          | -                    | -                     |
| • підготовка до навчальних занять та контрольних заходів, год. | 120                  | 142                   |
| Екзамен  | 1                    | 1                     |
| Залік  | -                    | -                     |

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі: денної форми навчання – 20%, заочної форми навчання – 5,5%.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

### 2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є сформувати у молодих науковців системні знання у сфері новітніх напрямів досліджень, що проводяться у світі в галузі електротехніки, та свідомого формування власного напрямку досліджень.

### 2.2. Завдання навчальної дисципліни

Внаслідок вивчення навчальної дисципліни студент повинен бути здатним продемонструвати такі **результати навчання** (необхідно сформулювати 6 - 8 результатів навчання):

1. Знання основних розділів електротехніки та останніх досягнень в цих розділах.
2. Знання і розуміння головних проблем, які гальмують розвиток окремих напрямків електротехніки.
3. Знання перспективних напрямків досліджень у кожному розділі електротехніки.
4. Знання сучасних методів досліджень, що проводяться в окремих розділах електротехніки.
5. Уміння об'єктивно оцінювати наслідки впровадження інновації для ефективного функціонування електротехнічних систем.
6. Розуміння доцільності власного напрямку дослідження в галузі електротехніки.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей:

**фахових:**

- знання про сучасні тенденції розвитку і найбільш важливі нові наукові досягнення в галузі електротехніки та електромеханіки, а також суміжних;
- систематичні знання і розуміння сучасних наукових теорій і методів та вміння їх ефективно застосовувати для синтезу та аналізу електроенергетичних, електротехнічних або електромеханічних систем;
- здатність ефективно застосовувати методи аналізу, математичне моделювання, виконувати фізичні та математичні експерименти при проведенні наукових досліджень;
- здатність інтегрувати знання з інших дисциплін, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв’язанні інженерних задач та проведенні досліджень;
- здатність аргументувати вибір методу розв’язування спеціалізованої задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.

Результати навчання даної дисципліни деталізують такі **програмні результати навчання:**

- 1) здатність продемонструвати систематичні знання сучасних методів проведення досліджень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки;
- 2) здатність продемонструвати поглиблені знання у вибраній області наукових досліджень;
- 3) здатність продемонструвати розуміння впливу технічних рішень в суспільному, економічному і соціальному контексті;
- 4) уміння здійснювати пошук, аналізувати і критично оцінювати інформацію з різних джерел;
- 5) уміння застосовувати системний підхід, інтегруючи знання з інших дисциплін та враховуючи нетехнічні аспекти, під час розв’язання теоретичних та прикладних задач обраної області наукових досліджень;
- 6) уміння ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди;
- 7) уміння оцінити доцільність та можливість застосування нових методів і технологій в задачах синтезу електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем;
- 8) уміння аргументувати вибір методів розв’язування науково-прикладної задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення;
- 9) уміння ефективно спілкуватися на професійному та соціальному рівнях;
- 10) здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань;
- 11) здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.

### 2.3. Перелік попередніх та супутніх і наступних навчальних дисциплін

| № з/п | Попередні навчальні дисципліни   | Супутні і наступні навчальні дисципліни                                 |
|-------|--|---|
| 1.    | Базові навчальні дисципліни з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки | Системний аналіз та методи ідентифікації об’єктів                       |
| 2.    |  | Сучасні методи керування та їх застосування в електротехнічних системах |

### 3. Анотація навчальної дисципліни

У межах дисципліни розглядаються найновіші тенденції розвитку та напрями наукових досліджень в основних розділах електротехніки: електроенергетиці, відновлювальній енергетиці, електротехнічному матеріалознавстві, електротехнології, електричних машинах і трансформаторах, електричній тязі і електроприводі транспортних засобів, силовій електроніці та керованому електроприводі, автономних системах електричного живлення та нагромадження енергії, електротермії, світлотехніці.

### 4. Опис навчальної дисципліни

#### 4.1. Лекційні заняття

| № з/п | Назви тем  | Кількість годин |     |
|-------|--|-----------------|-----|
|       |  | ДФН             | ЗФН |
| 1.    | <b>Тема 1. Історія розвитку електротехніки.</b><br>Основні закони електротехніки та провідні світові вчені. Роль українських вчених у розвитку електротехніки. Сучасний стан електротехніки в світі та в Україні. Енергетична ефективність та енергозбереження в електротехніці.   | 2               | 0,5 |
| 2.    | <b>Тема 2. Електроенергетичні системи.</b><br>Світові тенденції електроенергетики. Децентралізація генерування електроенергії. Когенерація. Генерування електроенергії з поновлювальних видів енергії. Інтелектуальне керування, системна і локальна автоматика, моніторинг навантажень в електроенергетиці. Мікромережі та розумні мережі (Smart grids). Стійкість електроенергетичних систем. Екологічні проблеми та безпека.          | 4               | 1,5 |
| 3.    | <b>Тема 3. Електротехнічні задачі відновлюваної енергетики.</b><br>Велика і мала вітроенергетика. Сонячні електростанції. Хвилеві електростанції. Мережеві та автономні електроустановки. Режими роботи та системи автоматичного керування установками відновлюваної енергетики. Способи зменшення коливання генерованої потужності.   | 4               | 1   |
| 4.    | <b>Тема 4. Матеріали і електротехнічна технологія.</b><br>Нові матеріали в ролі електропровідників, ізоляційні матеріали з новими якостями, магнітні матеріали (м'які і тверді), постійні магніти з різними властивостями.<br>Електротехнології: електростатична, високо- та низькотемпературна плазмова, електроерозійна, фотоелектрична, термоелектрична, електрохімічна.  | 2               | 0,5 |
| 5.    | <b>Тема 5. Електричні машини і трансформатори.</b><br>Енергоощадні електричні машини. Нерегульовані синхронні машини з прямим асинхронним пуском. Електричні машини з постійними магнітами різної конструкції. Вентильні реактивні машини. Діагностика стану ізоляції та підшипників.<br>Методи моделювання та проектування трансформаторів. Зменшення втрат в трансформаторах. Діагностика експлуатаційна трансформаторів енергетичних. | 4               | 1   |
| 6.    | <b>Тема 6. Електрична тяга і електропривод транспортних</b>  | 4               | 1   |

|                     |  |    |     |
|---------------------|--|----|-----|
|                     | <p><b>засобів.</b><br/>Сучасна стратегічна роль електричної тяги. Залізнична електротяга, в тому числі з магнітним підвісом. Міський електротранспорт: трамваї, тролейбуси, електробуси. Повні та гібридні електромобілі. Бортові джерела та мережі електричного живлення.<br/>Одно- та багатодвигунові трансмісії електричних транспортних засобів. Прямі електроприводи, мотор-колеса. Системи керування електроприводами транспортних засобів.</p>  |    |     |
| 7.                  | <p><b>Тема 7. Силова електроніка та керований електропривод.</b><br/>Силові напівпровідникові перетворювачі параметрів електроенергії: АС-DC, DC-DC, DC-АС, АС-АС. Перетворювачі для вітро- та сонячної енергетики. Перетворювачі з високою електромагнітною сумісністю, активні випрямлячі та фільтри. «Інтелектуальні» енергоелектронні трансформатори.<br/>Керовані електроприводи на базі асинхронних двигунів з векторним керуванням. Вентильний електропривод на базі двигунів з постійними магнітами. Вентильний реактивний електропривод. Прямий (безредукторний) електропривод. Бедавачеві системи електроприводів.</p> | 4  | 1   |
| 8.                  | <p><b>Тема 8. Автономні системи електричного живлення та нагромадження енергії.</b><br/>Електрохімічні акумулятори. Паливні елементи. Суперконденсатори. Супермаховики.<br/>Гібридизація генераторів та акумуляторів енергії. Системи нагромадження енергії: електростатичні, електродинамічні, електромеханічні. Системи керування нагромаджувачами енергії.</p>  | 2  | 0,5 |
| 9.                  | <p><b>Тема 9. Електротермія.</b><br/>Дугові сталеплавильні печі. Електрометалургія сплавів. Індукційні печі. Лазерне різання. Електрозварювання. Електронагрівання. Теплові помпи з електроприводом. Інфрачервоне нагрівання.</p>  | 2  | 0,5 |
| 10.                 | <p><b>Тема 10. Світлотехніка.</b><br/>Електричні джерела світла: галогенні лампи розжарювання, газорозрядні лампи, дугові розрядні лампи, люмінесцентні лампи, світлодіодні лампи. Гібридне освітлення. Нормування і проектування освітлення. Пускорегулювальна апаратура. Проблема електромагнітної сумісності джерел світла, коректори струму. Оптоелектроніка.</p>  | 2  | 0,5 |
| <b>Усього годин</b> |  | 30 | 8   |

#### 4.3. Самостійна робота

| № з/п               | Найменування робіт                                     | Кількість годин |     |
|---------------------|--|-----------------|-----|
|                     |  | ДФН             | ЗФН |
| 1.                  | Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів | 110             | 132 |
| 2.                  | Виконання домашнього завдання                          | 10              | 12  |
| <b>Усього годин</b> |  | 120             | 142 |

## 5. Методи діагностики знань

Поточний контроль на лекційних заняттях проводиться з метою виявлення готовності студента до занять у таких формах:

- вибіркове усне опитування перед початком занять;
- оцінка активності студента у процесі занять, внесених пропозицій, оригінальних рішень, уточнень і визначень, доповнень попередніх відповідей і т. ін.

Контрольні запитання поділяються на:

- а) тестові завдання – вибрати вірні відповіді;
- б) проблемні – створення ситуацій проблемного характеру;
- в) питання-репліки – виявити причинно-наслідкові зв'язки;
- г) ситуаційні завдання – визначити відповідь згідно певної ситуації;
- д) питання репродуктивного характеру – визначення практичного значення.

Підсумковий контроль проводиться за результатами поточного контролю та виконання домашньої роботи.

## 6. Критерії оцінювання результатів навчання студентів

| Максимальна оцінка в балах  |   |                         |                 |                     |
|---|---|-------------------------|-----------------|---------------------|
| Поточний контроль (ПК)  |   | Екзаменаційний контроль |                 | Разом за дисципліну |
| (вказуються різні форми поточного контролю та максимальні бали за виконанні завдання) | Разом за ПК                                 | письмова компонента     | усна компонента |                     |
|   | Усне опитування – 18<br>Домашня робота – 12 | 30                      | 35              | 35                  |

## 7. Навчально-методичне забезпечення

1. Лозинський О.Ю. Синтез лінійних оптимальних динамічних систем. Навчальний посібник / [О.Ю. Лозинський, А.О. Лозинський, Я. Ю. Марущак, Я. С. Паранчук, В.Б. Цяпа] / Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2016. – 392 с.

## 8. Рекомендована література

### Базова

1. Электротехнический справочник. Под общ. ред. профессоров МЭИ В.Г. Герасимова и др. В 4 т. Т. 1. "Электротехнический справочник: Общие вопросы. Электротехнические материалы". – М.: МЭИ, 2003. – 440 с.
2. Электротехнический справочник. Под общ. ред. профессоров МЭИ В.Г. Герасимова и др. В 4 т. Т. 2. "Электротехнический справочник: Электротехнические изделия и устройства". – М.: МЭИ, 2003. – 518 с.
3. Электротехнический справочник. Под общ. ред. профессоров МЭИ В.Г. Герасимова и др. В 4 т. Т. 3. "Электротехнический справочник: Производство, передача и распределение электрической энергии". – М.: МЭИ, 2004. – 964 с.

4. Электротехнический справочник. Под общ. ред. профессоров МЭИ В.Г. Герасимова и др. В 4 т. Т. 4. "Электротехнический справочник: Использование электрической энергии". – М.: МЭИ, 2004. – 696 с.
5. Алиев И.И. Электротехнический справочник. – М.: Энергоатомиздат, 2010. – 867 с.

## **9. Інформаційні ресурси**

Сайти провідних університетів та фірм з усього світу.

## **10. Узгодження з іншими навчальними дисциплінами**

| № з/п | Назва навчальної дисципліни, щодо якої проводиться узгодження           | Прізвище та ініціали викладача | Підпис |
|-------|---|--------------------------------|--------|
| 1.    | Сучасні методи керування та їх застосування в електротехнічних системах | Лозинський О.Ю.                |        |
| 2.    | Синтез сучасних керованих електромеханічних перетворювачів              | Ткачук В.І.                    |        |
| 3.    | Методи аналізу та керування інтелектуальних електроенергетичних систем  | Варецький Ю.О.                 |        |

## **11. Зміни та доповнення до робочої програми навчальної дисципліни**

| № з/п | Зміст внесених змін (доповнень) | Дата і № протоколу засідання кафедри | Примітки |
|-------|---------------------------------|--------------------------------------|----------|
| 1     |                                 |                                      |          |
| 2     |                                 |                                      |          |
| 3     |                                 |                                      |          |