

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Інститут енергетики і систем керування
/назва навчально-наукового інституту/

Кафедра «Електричні станції»
/назва /

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова науково-методичної ради
університету

_____ / Загородній А.Г. /
/підпис/ /ініціали та прізвище /

Протокол № 21 від « 6 » вересня 2016 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВБ2.4.2 “Перехідні процеси та перенапруги в електроенергетичних системах”

/код і назва навчальної дисципліни/

третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти

/рівень вищої освіти/

галузь знань 14 - «Електрична інженерія»

/шифр і назва/

спеціальність 141 - “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”

/шифр і назва /

вид дисципліни за вибором

(обов’язкова / за вибором)

мова викладання українська

Львів – 2016 рік

Робоча програма з навчальної дисципліни “Перехідні процеси та перенапруги в електроенергетичних системах” для здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії.

Розробники:

д. т. н., професор, зав. кафедри

/посада, науковий ступінь та вчене звання/

_____ /підпис/

/Сегеда М.С./

/ініціали та прізвище/

_____ /посада, науковий ступінь та вчене звання/
прізвище/

_____ /підпис/

/ _____ /

/ініціали та

Завідувач кафедри «Електричні станції»

/назва /

_____ /підпис/

/ Сегеда М.С. /

/ініціали та прізвище /

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри «Електричні станції»

/назва/

Протокол від «31» серпня 2016 року № 1

Завідувач кафедри «Електричні станції»

/назва /

_____ /підпис/

/ Сегеда М.С. /

/ініціали та прізвище /

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.:	45	18
• лекційні заняття, год.	30	10
• семінарські заняття, год.	-	-
• практичні заняття, год.	-	-
• лабораторні заняття, год.	15	8
Усього годин самостійної роботи, у т.ч.:	105	132
• 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.	105	132
Екзамен	1	1
Залік	-	-

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:
денної форми навчання – 40%; заочної форми навчання – 16,7%

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є вивчення студентами математичних моделей для дослідження перехідних процесів та перенапруг в ЕЕС.

2.2. Завдання навчальної дисципліни

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

1. Здатність продемонструвати знання і розуміння наукових і математичних принципів, необхідних для розв'язування інженерних задач та виконання досліджень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки;
2. Вибирати методи і моделювати явища та процеси в динамічних системах, а також аналізувати отримані результати;
3. Застосовувати інформаційно-комунікаційні технології та навички програмування для розв'язання типових інженерних завдань;
4. Застосовувати знання і розуміння для розв'язування задач синтезу та аналізу елементів систем, характерних обраній спеціалізації;
5. Самостійно виконувати експериментальні дослідження та застосовувати дослідницькі навички за професійною тематикою;

6. Застосовувати системний підхід, інтегруючи знання з інших дисциплін та враховуючи нетехнічні аспекти, під час розв'язання інженерних задач обраної спеціалізації та проведення досліджень;
7. Оцінити доцільність та можливість застосування нових методів і технологій в задачах синтезу електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем;
8. Аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованої задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей:

загальних:

1. Знання спеціальних розділів математики, в обсязі, необхідному для освоєння професійно-орієнтованих дисциплін;
2. Здатність до аналізу та синтезу;
3. Здатність здійснювати пошук, аналізувати і критично оцінювати інформацію з різних джерел;
4. Уміння працювати як індивідуально, так і в команді;
5. Уміння ефективно спілкуватися на професійному та соціальному рівнях;
6. Розуміння необхідності навчання протягом життя та трансферу набутих знань;
7. Відповідальність за якість виконаної роботи.

фахових:

1. Знання про тенденції розвитку і найбільш важливі нові розробки в області електротехніки та електромеханіки, а також суміжних;
2. Знання і розуміння наукових понять, теорій і методів, необхідних для розв'язання задач в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах та їх устаткування;
3. Здатність застосовувати інформаційно-комунікаційні технології та навички програмування для розв'язання типових завдань інженерної діяльності;
4. Здатність використовувати отримані знання та уміння для роботи в промисловості і розуміти необхідність дотримання правил техніки безпеки, при виконанні посадових обов'язків;
5. Здатність застосовувати аналітичні методи аналізу, математичне моделювання та виконувати фізичні та математичні експерименти для розв'язання інженерних завдань та при проведенні наукових досліджень;
6. Здатність інтегрувати знання з інших дисциплін, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні досліджень;
7. Здатність оцінювати доцільність та можливість застосування нових методів і технологій в задачах синтезу електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

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

1. Застосовувати моделі для розрахунку перехідних процесів та перенапруг в ЕЕС.
2. Моделювати внутрішні перенапруги в ЕЕС.

2.3. Перелік попередніх та супутних і наступних навчальних дисциплін

№ з/п	Попередні навчальні дисципліни	Супутні і наступні навчальні дисципліни
1.	Математичне моделювання в електроенергетиці	
2.	Техніка та електрофізика високих напруг	
3.	Електричні мережі та системи	
4.	Математичне моделювання електротехнічних систем та їх елементів	

3. Анотація навчальної дисципліни

Викладено математичний апарат, який використовується для розрахунку перехідних процесів та перенапруг в електроенергетичних системах. Розглянуто методи розрахунку хвильових процесів в обвитках силових трансформаторів та лініях електропередавання. Викладено також методи обмеження перенапруг. Теоретичний матеріал для кожного розділу ілюструється наскрізними прикладами розв'язання задач, а також завершується контрольними запитаннями для перевірки знань.

4. Опис навчальної дисципліни

4.1. Лекційні заняття

№ п/п	Назви тем	Кількість годин ДФН	Кількість годин ЗФН
1	2	3	4
<i>1 семестр</i>			
1.	Загальна характеристика перенапруг в ЕЕС.	4	3
2.	Елементи теорії передавання електричної енергії.	2	
3.	Математична модель обвитки трансформатора без врахування взаємодукації між витками.	4	
4.	Математична модель обвитки трансформатора з врахуванням взаємодукації між витками.	4	
5.	Математичне мвільних коливань в обвитках трансформаторів за імпульсних перенапруг в електричних мережах	2	4
6.	Математична модель для дослідження хвильових процесів в двообвиткових трансформаторах.	2	
7.	Математичне моделювання хвильових процесів в обвитках трансформаторів з використанням перетворень Лапласа.	2	
8.	Математичне моделювання хвильових процесів у лініях електропередавання.	2	

9.	Поширення хвиль у лініях електропересилання за наявності корони.	4	3
10.	Врахування скін-ефекту в проводах під час дослідження хвильових процесів у довгих лініях.	4	
Усього годин		30	10

4.2. Практичні (семінарські, лабораторні) заняття

Лабораторні заняття

№ п/п	Назви тем	Кількість годин ДФН	Кількість годин ЗФН
1	2	3	4
<i>1 семестр</i>			
1.	Інструктаж з техніки безпеки. Розрахунок основних засад пересилання електроенергії.	3	2
2.	Розрахунок параметрів трансформатора для дослідження хвильових процесів.	3	2
3.	Розрахунок хвильових процесів в трансформаторах без врахування та врахуванням взаємоіндукції між витками.	3	2
4.	Розрахунок параметрів довгої лінії для дослідження хвильових процесів.	3	2
5.	Розрахунок хвильових процесів в довгій лінії з урахуванням корони методом розділення змінних.	3	
Усього годин		15	8

4.3. Самостійна робота

№ з/п	Найменування робіт	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1.	Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів	105	132
Усього годин		105	132

5. Методи діагностики знань

Поточний контроль проводиться на лабораторних заняттях з метою виявлення готовності студента до виконання роботи у формі усного опитування перед початком занять, а також у формі захисту звітів.

Семестровий екзамен проводиться в письмовій формі.

Екзамен перед комісією студент складає в усній формі з фіксацією запитань та оцінок відповідей на екзаменаційному листі.

6. Критерії оцінювання результатів навчання студентів

приклад екзамену

Максимальна оцінка в балах				
Поточний контроль (ПК)		Екзаменаційний контроль		Разом за дисципліну
	Разом за ПК	письмова компонента	усна компонента	
Стаціонар: Лабораторні заняття – 30 РГР - - КР - -	30	40	30	100
ЗФН: Лабораторні заняття – 8 РГР - - КР - -	30	40	30	100

7. Навчально-методичне забезпечення

1. Розрахунок основних засад пересилання електроенергії: Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів 3 рівня вищої освіти усіх форм навчання / Укл. М.С. Сегеда. – Львів: Вид.-во нац. ун.-ту “Львівська політехніка”, 2017. – 32 с.

2. Розрахунок параметрів трансформатора для дослідження хвильових процесів: Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів 3 рівня вищої освіти усіх форм навчання / Укл. М.С. Сегеда, Т.А. Мазур. – Львів: Вид.-во нац. ун.-ту “Львівська політехніка”, 2017. – 23 с.

3. Розрахунок хвильових процесів в трансформаторах без врахування та врахуванням взаємодукції між витками: Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів 3 рівня вищої освіти усіх форм навчання / Укл. М.С. Сегеда, Т.А. Мазур. – Львів: Вид.-во нац. ун.-ту “Львівська політехніка”, 2017. – 32 с.

4. Розрахунок параметрів довгої лінії для дослідження хвильових процесів: Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів 3 рівня вищої освіти усіх форм навчання / Укл. М.С. Сегеда, Н.О. Равлик, Т.А. Мазур. – Львів: Вид.-во Нац. ун.-ту “Львівська політехніка”, 2017. - 44 с.

5. Розрахунок хвильових процесів в довгій лінії з урахуванням корони методом розділення змінних: Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів 3 рівня вищої освіти усіх форм навчання / Укл. М.С. Сегеда, Н.О. Равлик, Т.А. Мазур. – Львів: Вид.-во Нац. ун.-ту “Львівська політехніка”, 2017. - 44 с.

8. Рекомендована література

Базова

1. Кириленко О.В., Сегеда М.С., Буткевич О.Ф., Мазур Т.А. Математичне моделювання в електроенергетиці: Підручник / – Львів: Вид.-во нац. ун.-ту «Львівська політехніка», 2010. – 608 с.

2. Кириленко О.В., Сегеда М.С., Буткевич О.Ф., Мазур Т.А. Математичне моделювання в електроенергетиці: Підручник / – Львів: 2-е видання. Вид.-во нац. ун.-ту «Львівська політехніка», 2013. – 608 с.

3. *Перхач В.С.* Математичні задачі електроенергетики – 3-е вид., перероб. і доп. – Львів: Вища шк., 1989. – 464 с.

4. *Сегеда М.С.* Математичне моделювання в електроенергетиці: Навч. посібник / Мін. освіти і науки України; Національний університет “Львівська політехніка” – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2002. – 300 с.

5. *Сегеда М.С.* Електричні мережі та системи: Підручник 3-е видання, доп. та перероблене /– Львів: Вид.-во Нац. ун.-ту “Львівська політехніка”, 2015. – 540 с.

6. *Сегеда М.С.* Математичне моделювання в електроенергетиці: Навч. посібник / Мін. освіти і науки України; Національний університет “Львівська політехніка” – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2002. – 300 с.

Допоміжна

1. *Чуа Л.О., Пен-Мин Лин.* Машинный анализ электрических схем (алгоритмы и вычислительные методы). – М.: "Энергия", 1980. – 640 с.

2. *Базуткин В.В., Дмоховская Л.Ф.* Расчёты переходных процессов и перенапряжений. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 328с.

3. *Рюденберг Р.* Переходные процессы в электроэнергетических системах. М.: Изд.-во иностран. литер., 1955. – 714 с.

4. *Бикфорд Дж. П., Мюлине Н., Рид Дж. Р.* Основы теории перенапряжений в электрических сетях: Пер. с англ. – М.: Энергоиздат, 1981. – 168 с.

5. *Дмоховская Л. Ф.* Инженерные расчеты внутренних перенапряжений в электропередачах. – М.: "Энергия", 1972. – 288 с.

9. Інформаційні ресурси

1. Програмний комплекс MathCad;
2. Програмний комплекс PowerFactory;
3. *Перхач В.С., Скрыпник А.И., Сегеда М.С.* Программа анализа электромагнитных процессов электроэнергетических систем в фазных координатах // Гос ФАП, № П006676. – Укр. РФАП, № 6143. – 1983. – 93 с.

10. Узгодження з іншими навчальними дисциплінами

№ з/п	Назва навчальної дисципліни, щодо якої проводиться узгодження	Прізвище та ініціали викладача	Підпис
1.	Математичне моделювання в електроенергетиці	Сегеда М.С.	
2.	Техніка та електрофізика високих напруг.	Маврін О.І.	
3.	Електричні мережі та системи	Батюк Н.Б.	
4.	Математичне моделювання електротехнічних систем та їх елементів	Сегеда М.С.	

11. Зміни та доповнення до робочої програми навчальної дисципліни

№ з/п	Зміст внесених змін (доповнень)	Дата і № протоколу засідання кафедри	Примітки
1			
...			
N			