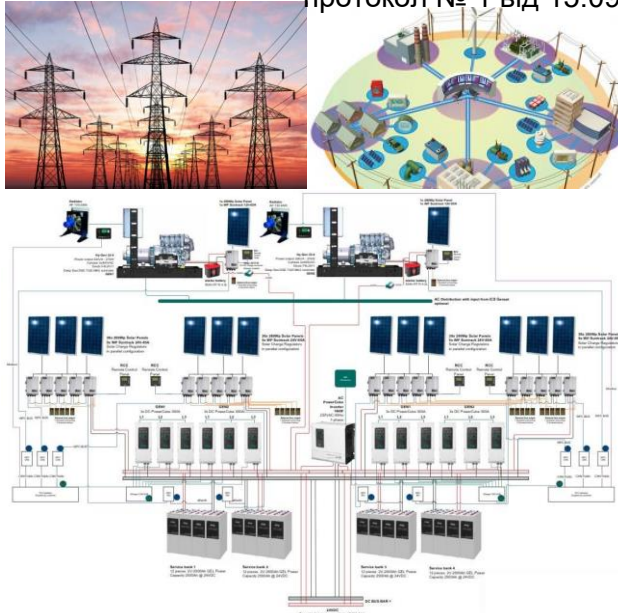


УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Затверджено на засіданні кафедри

електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

протокол № 1 від 15.09.2023 р.



Силабус з дисципліни **МЕТОДИ АНАЛІЗУ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМ**

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Галузь знань – 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність – 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітня програма – «Електропостачання та ресурсозберігаючі технології»

Час та аудиторія проведення занять – згідно розкладу занять <http://rasp.kart.edu.ua>

Команда викладачів:

Лектори: Семененко Юрій Олександрович, кандидат технічних наук, доцент

Контакти: semenenko_jo@kart.edu.ua

Асистенти лектора: Супрун Олександр Данилович (доцент) suprun@kart.edu.ua

Години прийому та консультацій: 13.00-14.00 четвер – п'ятниця

Веб-сторінки курсу:

Веб сторінка курсу: <http://kart.edu.ua/kafedra-etem-ua/perelik-osnovnikh-distiplin-kafedri-aset-ua>

Додаткові інформаційні матеріали: www.metod.kart.edu.ua

На сьогоднішній день склалася тенденція стрімкого розвитку електричних систем в цілому світі, і в Україні зокрема внаслідок цього збільшується потужність навантажень тому вивчення методик, що відображають особливості методів аналізу та розрахунку електричних систем електропередач виходить на першу роль. При аналізі різних систем електроенергетична система (ЕЕС) посідає провідну і найвпливовішу роль в виробництві, розподіленні та перетворенні електричної енергії. Постачання енергією споживачів від ЕЕС, утвореної після з'єднання мережами окремих електростанцій, має значну техніко-економічну перевагу (тим паче помітнішу, ніж більш різні характеристики об'єднаних електричних станцій та споживачів) перед постачанням споживачів безпосередньо від окремих станцій. ЕЕС дають, таким чином, значну економічну вигоду, збільшують надійність і безперебійність електропостачання, полегшують створення необхідного резерву потужності. Вивчаючи цей курс, студенти зможуть навчитися досліджувати можливість перетворення ЕЕС до еквівалентної схеми, в якій зберігається більшість вузлів вихідної системи, при чому кожний з цих вузлів буде пов'язаний з усіма останніми. Курс має на меті сформувані та розвинути наступні компетентності студентів:

- 1. Ціннісно-сміслову компетентність** (формування та розширення знань студента в області системного аналізу електричних систем);
- 2. Загальнокультурну компетентність** (розуміння культурних, історичних та регіональних особливостей, що склалися в Україні та за її межами в області вироблення електричної енергії, зовнішнього електропостачання);
- 3. Навчально-пізнавальну компетентність** (формування у студента зацікавленості про стан та перспективи розвитку комп'ютеризованих засобів керування, що забезпечують стійкість роботи систем електропостачання, оцінювати технічний рівень їх реалізації та перспективи їх удосконалення; здатність студента формувати цілі дослідження та, з метою їх вирішення, вміння знаходити рішення у будь-яких ситуаціях в контексті забезпечення стійкості електропостачання);
- 4. Інформаційну компетентність** (розвиток вмінь студента до самостійної роботи з проектування, обслуговування та експлуатації складових елементів та засобів систем і мереж при експлуатації в різних режимах роботи);
- 5. Комунікативну компетентність** (розвиток у студента навичок роботи в команді шляхом реалізації групових проектів в області дослідження режимів роботи електричних систем, вміння презентувати власний проект та кваліфіковано вести дискусію у досліджуваній сфері);
- 6. Компетентність особистісного самовдосконалення** (елементи фізичного, духовного й інтелектуального саморозвитку, емоційної саморегуляції та самопідтримки; підтримка постійної жаги до самовдосконалення та самопізнання, шляхом постійного пошуку різноманітних підходів до проектування, обслуговування та експлуатації складових елементів і засобів керування систем електропостачання).

Чому ви маєте обрати цей курс?

Якщо вас цікавить основні напрямки та перспективи застосування сучасних автоматизованих систем електропостачання, вам потрібно саме це!

Від здобувачів очікується: базове розуміння фізики, перетворювальної техніки, системи електропостачання в цілому, а також обізнаність в питаннях релейного захисту.

Команда викладачів і ваші колеги будуть готові надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті, viber і особисто - у робочий час.

Огляд курсу

Цей курс, який вивчається з вересня по грудень, дає студентам глибоке розуміння необхідності забезпечення стійкості різних режимів системи електропостачання та можливостей подальшого застосування її потенціалу для потреб залізничного транспорту України.

Курс складається з однієї лекції на тиждень і одного практичного заняття раз у два тижні. Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії та розробки проекту з стійкості системи електропостачання в перехідних та аварійних режимах.

Методи аналізу електричних систем / схема курсу

Поміркуй	Лекції	Виконай
	Запрошені лектори	
	Довідковий матеріал	
	Презентації	
	Обговорення в аудиторії	
	Групові завдання	
	Індивідуальні консультації	
	Онлайн-консультації	
	Іспит	

Практичні заняття курсу передбачають виконання групових проектів з забезпечення стійкості роботи системи електропостачання в перехідних та аварійних режимах (групи від 3х до 5 осіб) та презентацію власних проектів в кінці курсу. Проект фіналізується короткою роботою. Виконання завдання супроводжується зануренням у суміжні дисципліни, що доповнюють теми, та формує у студента інформаційну та комунікативну компетентності.

Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на сайті Університету (<http://kart.edu.ua/mat-po-fak-ua/mat-fak-meh-ua>, включаючи навчальний план, лекційні матеріали, презентації, завдання та правила оцінювання курсу).

Додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні на сайті Університету у розділі «дистанційне навчання» поряд із питаннями, над якими необхідно поміркувати під час підготовки для обговорення в аудиторії. Необхідна підготовка повинна бути завершена до початку наступної лекції. Під час обговорення ми запропонуємо вам критично поміркувати над тим, як забезпечується стійкість різних режимів системи електропостачання та можливостей подальшого застосування її потенціалу для потреб залізничного транспорту України. Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів – ми хочемо знати, що ви думаєте!

SmartEnergy - це онлайн-форум для цього курсу. Тут студенти можуть задавати питання, а також обговорювати і аналізувати теми стійкості поза лекціями. Студенти можуть задавати питання про матеріал курсу, індивідуальні завдання та електропостачання залізничного транспорту в цілому і отримувати швидкі відповіді від викладачів. Студентам пропонується відповісти на питання ваших однолітків теж! SmartEnergy також є місцем, де студенти і викладачі можуть публікувати «новини у сфері енергетики», для обміну думками та інформацією.

Щоб зареєструватися, виберіть вкладку «форуми» в www.kart.edu.ua, потім оберіть SmartEnergy та «приєднатися як студент»

Приєднуйтеся до нашого форуму – ми любимо говорити про питання аналізу електричних систем!

Лекції та практичні заняття

Список основних лекцій курсу наведений нижче. Пильнуйте за змінами у розкладі.

Тиж-день	Кільк. годин	Тема лекції	Кільк. годин	Тема практичних занять
1	2	Тема 1. Електрична система і методи дослідження її режимів. Електрична система. Властивості. Схеми заміщення. Вимоги, що висуваються до сталого режиму електричної системи.	2	Розрахункові схеми електричних систем.
2	2	Тема 1. Електрична система і методи дослідження її режимів. Характеристика методів математичного опису сталого режиму складної системи. Складання рівнянь сталого режиму.		
3	2	Тема 2. Сталі режими електричних систем та мереж. Загальна характеристика проблеми. Основні рівняння. Визначення вузлових та контурних провідностей і опорів.	2	Методика розрахунку точного еквівалентування.
4	2	Тема 2. Сталі режими електричних систем та мереж. Метод розрізання контурів. Методи розрахунків, що використовують перетворення вихідних рівнянь.		
5	2	Тема 3. Якість електроенергії та регулювання її в електричних системах. Зв'язок балансу потужності з характеристиками якості електричної енергії. Вимоги якості електричної енергії.	2	Методика розрахунку приблизного еквівалентування.
6	2	Тема 3. Якість електроенергії та регулювання її в електричних системах. Регулювання напруги в електричних системах.		
7	2	Тема 4. Основні положення про проектування електричних систем та мереж. Економічні передумови для розвитку електричних систем. Коротка характеристика завдання проектування та розвитку електричних систем.	2	Розрахунок та вибір основних параметрів електропередач постійного струму.
Модульний контроль №1				
8	2	Тема 4. Основні положення про проектування електричних систем та мереж. Вплив електроспоживання та методи визначення навантаження. Вибір джерела енергії. Питання керування та організації експлуатації електричних систем.		

9	2	Тема 5. Лінії електропередачі і їх техніко-економічний аналіз. Електропередачі, їх види та призначення в електричних системах різного типу. Основні елементи електропередачі змінного і постійного струму, їх схеми та характеристики.	2	Розрахунок та вибір основних параметрів електропередач змінного струму.
10	2	Тема 5. Лінії електропередачі і їх техніко-економічний аналіз. Техніко-економічний аналіз при передачі енергії та об'єднанні систем. Вибір основних параметрів електропередач змінного і постійного струмів.		
11	2	Тема 6. Технічні характеристики електропередач великої протяжності. Основні співвідношення між параметрами режиму електропередач змінного та постійного струму.	2	Розрахунок схем заміщення електропередач постійного струму.
12	2	Тема 6. Технічні характеристики електропередач великої протяжності. Потоки потужності і коефіцієнт корисної дії електропередач змінного та постійного струму.		
13	2	Тема 6. Технічні характеристики електропередач великої протяжності. Пропускна здатність електропередач змінного та постійного струму і способи її збільшення.	3	Розрахунок схем заміщення електропередач змінного струму.
14	2	Тема 7. Особливі режими електропередач змінного та постійного струму. Визначення особливих режимів електропередач змінного та постійного струму. Регулювання частоти в системах, що пов'язані передачею постійного струму.		
Модульний контроль №2				
15	2	Тема 7. Особливі режими електропередач змінного та постійного струму. Несиметричні режими роботи електропередач змінного та постійного струму.		
Іспит з дисципліни				

Правила оцінювання

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до національної шкали (5, 4, 3,) та шкали ECTS (A, B, C, D, E)

Визначення назви за державною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
ВІДМІННО – 5	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАДОВІЛЬНО - 3	Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО - 2	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	Незадовільно - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

Завдання на самостійну роботу:

- Студентам пропонується обрати тему проекту впродовж семестру. За вчасне та вірне виконання завдання нараховується **20 балів до поточного модульного контролю**. За вчасне та частково вірне виконання – від 15 до 25 балів. За невиконане завдання бали не нараховуються. Необхідний обсяг виконання завдання складає 50% на перший модульний контроль і 100% на другий модульний контроль. Перебіг поточного виконання завдання та питання для обговорення надсилаються на e-mail викладача або перевіряються ним особисто.
- Студенти мають прорецензувати одну роботу іншого студента або групи впродовж семестру очно та висловити свої критичні зауваження.

Відвідування лекцій:

Бали за цю складову нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50% лекційних занять у модулі без поважних причин. За відвідування кожної лекції нараховується 1 бал. **Максимальна сума становить 15 балів.**

Ступінь залученості:

Мета участі в курсі – залучити вас до дискусії, розширити можливості навчання для себе та своїх однолітків та дати вам ще один спосіб перевірити свої погляди на питання стійкості системи електропостачання залізничного транспорту. Участь буде оцінюватися на основі кількості та вірності ваших відповідей. Питання, хоча й заохочуються, однак не оцінюються в цьому блоці. Ми намагаємося надати всім студентам рівні та справедливі можливості для підвищення власною залученості. **Максимальна сума становить 10 балів.**

Практичні заняття:

Оцінюються за відвідуваннями (до 3 балів), ступенем залученості (до 7 балів) та стислою презентацією виконаного завдання (до 5 балів). Ступінь залученості визначається участю у роботі дискусійного клубу з питань енергетичної незалежності та безпеки залізниці і держави в цілому. **Максимальна сума становить 15 балів.**

Модульне тестування:

Оцінюються за вірними відповідями на тестові модульні питання (20 питань в тесті, кожна вірна відповідь оцінюється в 2 бали). **Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.**

Іспит:

- Студент отримує оцінку з іспиту за результатами модульного 1-го та 2-го контролю шляхом накопичення балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів тестування). Середнє арифметичне суми модульних оцінок складає бал за іспит. Якщо студент не погоджується із запропонованими балами він може підвищити їх на іспиті, відповівши на питання викладача.

Кодекс академічної доброчесності

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням:

<http://kart.edu.ua/documentu-zvo-ua>

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультуватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

Інтеграція студентів із обмеженими можливостями

Вища освіта є провідним чинником підвищення соціального статусу, досягнення духовної, матеріальної незалежності і соціалізації молоді з обмеженими функціональними можливостями й відображає стан розвитку демократичних процесів і гуманізації суспільства.

Для інтеграції студентів із обмеженими можливостями в освітній процес Українського державного університету залізничного транспорту створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій.

Доступ до матеріалів дистанційного навчання з цього курсу можна знайти за посиланням: <http://do.kart.edu.ua/>