МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ

Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання

МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

до практичних занять
із навчальної дисципліни «Спеціальні розділи електроенергетики»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого рівня вищої освіти

Електромеханіка

Харків 2021

ЗАТВЕРДЖЕНО
Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 23.09.2021 № 8

СХВАЛЕНО
Методичною радою Кременчуцького
льотного коледжу
Протокол від 22.09.2021 № 2

ПОГОДЖЕНО
Секцією Науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 22.09.2021 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, протокол від 30.08.2021 № 1.

Розробник:

1. Викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, к.т.н., спеціаліст вищої категорії, Волканін Є.Є.

Рецензенти:

1. Доцент кафедри електричних станцій Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», к.т.н. Шокарьов Д.А.
2. Викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання КЛК ХНУВС, к.т.н., професор Гаврилюк Ю.М.

1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами

1.1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (денна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин, відведених на вивчення навчальної дисципліни						Вид контролю
	Всього	з них:					
		Лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Семестр № 6							
Тема 1. Нормативно-правова база енергетики України.	18	6		2		10	
Тема 2. Інтеграційні процеси України до Європейського Союзу, основні завдання та адаптація законодавства у сфері паливно-енергетичного комплексу.	16	4		2		10	
Тема 3. Техніко-економічні розрахунки в електропостачанні.	23	4		4		15	контр. робота
Тема 4. Короткі замикання у системах електропостачання.	46	12		8	6	20	
Тема 5. Несиметричні ушкодження в розподільних мережах напругою 6-35 кВ.	44	10		8	6	20	контр. робота
Тема 6. Основи надійності електропостачання.	29	6		8		15	
Тема 7. Автоматизація і телемеханізація систем електропостачання.	25	10				15	
Тема 8. Експлуатація систем електропостачання.	39	8		8	8	15	контр. робота
Всього за семестр № 6:	**240**	**60**		**40**	**20**	**120**	**екзамен**

1.2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин, відведених на вивчення навчальної дисципліни						Вид контролю
	Всього	з них:					
		Лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Семестр № 6							
Тема 1. Нормативно-правова база енергетики України.	18					18	
Тема 2. Інтеграційні процеси України до Європейського Союзу, основні завдання та адаптація законодавства у сфері паливно-енергетичного комплексу.	16					16	
Тема 3. Техніко-економічні розрахунки в електропостачанні.	23	2		2		19	контр. робота
Тема 4. Короткі замикання у системах електропостачання.	46	2		2	2	40	
Тема 5. Несиметричні ушкодження в розподільних мережах напругою 6-35 кВ.	44	2		2	4	36	контр. робота
Тема 6. Основи надійності електропостачання.	29	2		2		25	
Тема 7. Автоматизація і телемеханізація систем електропостачання.	25	2				23	
Тема 8. Експлуатація систем електропостачання.	39	2		2	4	31	контр. робота
Всього за семестр № 6:	**240**	**12**		**10**	**10**	**208**	**екзамен**

2. Методичні вказівки до практичних занять

Тема 1. Нормативно-правова база енергетики України

Практичне заняття: нормативно-правова база енергетики України.

Навчальна мета заняття: розглянути нормативно-правову базу енергетики України.

Кількість годин - 2 (денна форма); 0 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

Навчальні питання:

1. Аналіз існуючих законів, підзаконних актів та інших нормативно-правових документів, що регулюють роботу енергетичної галузі України.

2. Вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності та захисту інтелектуальної власності.

Література: 1-5.

План проведення заняття:

І. Вступ до заняття. Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів вищої освіти.

ІІ. Основна частина заняття.

1. Розгляд наведених теоретичних питань.

1.1. Аналіз існуючих законів, підзаконних актів та інших нормативно-правових документів, що регулюють роботу енергетичної галузі України.

1.2. Вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності та захисту інтелектуальної власності.

ІІІ. Заключна частина заняття. Перевірка і оцінювання виконаних завдань. Підведення підсумків практичного заняття, акцентування уваги на основних помилках при його виконанні.

Тема 2. Інтеграційні процеси України до Європейського Союзу, основні завдання та адаптація законодавства у сфері паливно-енергетичного комплексу

Практичне заняття: інтеграційні процеси України до Європейського Союзу, основні завдання та адаптація законодавства у сфері паливно-енергетичного комплексу.

Навчальна мета заняття: розглянути інтеграційні процеси України до Європейського Союзу, основні завдання та адаптацію законодавства у сфері паливно-енергетичного комплексу.

Кількість годин - 2 (денна форма); 0 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

Навчальні питання:

1. Елементи інтеграції паливно-енергетичного комплексу України до Європейського Союзу.

2. Адаптація законодавства України до енергетичного законодавства Європейського Союзу. Державне управління та регулювання у паливно-енергетичному комплексі України. Гарантування енергетичної безпеки України.

Література: 1-5.

План проведення заняття:

І. Вступ до заняття. Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів вищої освіти.

ІІ. Основна частина заняття.

1. Розгляд наведених теоретичних питань.

1.1. Елементи інтеграції паливно-енергетичного комплексу України до Європейського Союзу.

1.2. Адаптація законодавства України до енергетичного законодавства Європейського Союзу. Державне управління та регулювання у паливно-енергетичному комплексі України. Гарантування енергетичної безпеки України.

ІІІ. Заключна частина заняття. Перевірка і оцінювання виконаних завдань. Підведення підсумків практичного заняття, акцентування уваги на основних помилках при його виконанні.

Тема 3. Техніко-економічні розрахунки в електропостачанні

Практичне заняття: техніко-економічні розрахунки в електропостачанні.

Навчальна мета заняття: розглянути техніко-економічні розрахунки в електропостачанні.

Кількість годин - 4 (денна форма); 2 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

Навчальні питання:

1. Мета, зміст і порядок розрахунків.
2. Ефективність вживання матеріалів і енергії.
3. Методика техніко-економічних розрахунків.

Література: 1-5.

План проведення заняття:

І. Вступ до заняття. Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів вищої освіти.

ІІ. Основна частина заняття.

1. Розгляд наведених теоретичних питань.
2. Написання контрольної роботи.

Варіанти завдань вибрати відповідно до таблиці.

Номер здобувача вищої освіти за списком академічної групи	1, 9, 17, 25	2, 10, 18, 26	3, 11, 19, 27	4, 12, 20, 28	5, 13, 21, 29	6, 14, 22, 30	7, 15, 23, 31	8, 16, 24, 32
Номер варіанта	1	2	3	4	5	6	7	8

Варіант 1.

1. Методика техніко-економічних розрахунків.

Варіант 2.

1. Ефективність вживання матеріалів і енергії.

Варіант 3.

1. Мета, зміст і порядок техніко-економічних розрахунків в електропостачанні.

Варіант 4.

1. Державне управління та регулювання у паливно-енергетичному комплексі України. Гарантування енергетичної безпеки України.

Варіант 5.

1. Адаптація законодавства України до енергетичного законодавства Європейського Союзу.

Варіант 6.

1. Елементи інтеграції паливно-енергетичного комплексу України до Європейського Союзу.

Варіант 7.

1. Вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності та захисту інтелектуальної власності.

Варіант 8.

1. Аналіз існуючих законів, підзаконних актів та інших нормативно-правових документів, що регулюють роботу енергетичної галузі України.

III. Заключна частина заняття. Перевірка і оцінювання виконаних завдань. Підведення підсумків практичного заняття, акцентування уваги на основних помилках при його виконанні.

Тема 4. Короткі замикання у системах електропостачання

Практичне заняття: короткі замикання у системах електропостачання.

Навчальна мета заняття: розглянути короткі замикання у системах електропостачання.

Кількість годин - 8 (денна форма); 2 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

Навчальні питання:

1. Ушкодження електричних мереж і установок.
2. Призначення розрахунків аварійних струмів.
3. Допущення при розрахунках струмів короткого замикання.
4. Процес протікання короткого замикання.
5. Розрахункові схеми.
6. Схеми заміщення і їх перетворення.
7. Опори елементів кола короткого замикання.
8. Розрахунок струмів короткого замикання.
9. Розрахунок струмів КЗ від двигунів.
10. Розрахунок струмів КЗ для вибору вимикачів.
11. Несиметричні коротки замикання.
12. Розрахунок струмів КЗ у мережах напругою до 1000 В.
13. Особливості розрахунку струмів КЗ для релейного захисту й автоматики.
14. Нагрівання струмоведучих частин струмами КЗ.
15. Електродинамічна дія струмів КЗ.
16. Обмеження струмів короткого замикання.

Література: 1-5.

План проведення заняття:

І. Вступ до заняття. Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів вищої освіти.

ІІ. Основна частина заняття.

1. Розгляд наведених теоретичних питань.

1.1. Ушкодження електричних мереж і установок.

1.2. Призначення розрахунків аварійних струмів.

1.3. Допущення при розрахунках струмів короткого замикання.

1.4. Процес протікання короткого замикання.

1.5. Розрахункові схеми.

1.6. Схеми заміщення і їх перетворення.

1.7. Опори елементів кола короткого замикання.

1.8. Розрахунок струмів короткого замикання.

1.9. Розрахунок струмів КЗ від двигунів.

1.10. Розрахунок струмів КЗ для вибору вимикачів.

1.11. Несиметричні коротки замикання.

1.12. Розрахунок струмів КЗ у мережах напругою до 1000 В.

1.13. Особливості розрахунку струмів КЗ для релейного захисту й автоматики.

1.14. Нагрівання струмоведучих частин струмами КЗ.

1.15. Електродинамічна дія струмів КЗ.

1.16. Обмеження струмів короткого замикання.

ІІІ. Заключна частина заняття. Перевірка і оцінювання виконаних завдань. Підведення підсумків практичного заняття, акцентування уваги на основних помилках при його виконанні.

Тема 5. Несиметричні ушкодження в розподільних мережах напругою 6-35 кВ

Практичне заняття: несиметричні ушкодження в розподільних мережах напругою 6-35 кВ.

Навчальна мета заняття: розглянути несиметричні ушкодження в розподільних мережах напругою 6-35 кВ.

Кількість годин - 8 (денна форма); 2 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

Навчальні питання:

1. Види несиметричних ушкоджень і режими нейтралі мереж.

2. Однофазні замикання на землю.

2.1.Струми замикання на землю в сталому режимі.

2.2. Струми замикання на землю в перехідному режимі.

3. Амплітудні і фазові характеристики аварійних струмів при однофазних замиканнях на землю.

Література: 1-5.

План проведення заняття:

І. Вступ до заняття. Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів вищої освіти.

ІІ. Основна частина заняття.

1. Розгляд наведених теоретичних питань.
2. Написання контрольної роботи.

Варіанти завдань вибрати відповідно до таблиці.

Номер здобувача вищої освіти за списком академічної групи	1, 9, 17, 25	2, 10, 18, 26	3, 11, 19, 27	4, 12, 20, 28	5, 13, 21, 29	6, 14, 22, 30	7, 15, 23, 31	8, 16, 24, 32
Номер варіанта	1	2	3	4	5	6	7	8

Варіант 1.
1. Ушкодження електричних мереж і установок.
2. Розрахунок струмів КЗ у мережах напругою до 1000 В.

Варіант 2.
1. Призначення розрахунків аварійних струмів.
2. Особливості розрахунку струмів КЗ для релейного захисту й автоматики.

Варіант 3.
1. Процес протікання короткого замикання.
2. Нагрівання струмоведучих частин струмами КЗ.

Варіант 4.
1. Опори елементів кола короткого замикання.
2. Електродинамічна дія струмів КЗ.

Варіант 5.
1. Розрахунок струмів короткого замикання.
2. Обмеження струмів короткого замикання.

Варіант 6.
1. Розрахунок струмів КЗ від двигунів.
2. Види несиметричних ушкоджень і режими нейтралі мереж.

Варіант 7.
1. Розрахунок струмів КЗ для вибору вимикачів.
2. Однофазні замикання на землю.

Варіант 8.
1. Несиметричні коротки замикання.
2. Амплітудні і фазові характеристики аварійних струмів при однофазних замиканнях на землю.

III. Заключна частина заняття. Перевірка і оцінювання виконаних завдань. Підведення підсумків практичного заняття, акцентування уваги на основних помилках при його виконанні.

Тема 6. Основи надійності електропостачання

Практичне заняття: основи надійності електропостачання.

Навчальна мета заняття: розглянути основи надійності електропостачання.

Кількість годин - 8 (денна форма); 2 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

Навчальні питання:

1. Основні поняття теорії надійності в електроенергетиці.
2. Показники і критерії надійності.

3. Причини і характер ушкоджень основних елементів систем електропостачання.

4. Основи розрахунку надійності.

5. Визначення очікуваного збитку від перерв в електропостачанні.

Література: 1-5.

План проведення заняття:

І. Вступ до заняття. Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів вищої освіти.

ІІ. Основна частина заняття.

1. Розгляд наведених теоретичних питань.

1.1. Основні поняття теорії надійності в електроенергетиці.

1.2. Показники і критерії надійності.

1.3. Причини і характер ушкоджень основних елементів систем електропостачання.

1.4. Основи розрахунку надійності.

1.5. Визначення очікуваного збитку від перерв в електропостачанні.

ІІІ. Заключна частина заняття. Перевірка і оцінювання виконаних завдань. Підведення підсумків практичного заняття, акцентування уваги на основних помилках при його виконанні.

Тема 8. Експлуатація систем електропостачання

Практичне заняття: експлуатація систем електропостачання.

Навчальна мета заняття: розглянути експлуатацію систем електропостачання.

Кількість годин - 8 (денна форма); 2 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

Навчальні питання:

1. Нормування і планування електроспоживання.

2. Організація обліку і контролю електроенергії.

3. Задача раціонального регулювання добового графіка активного навантаження.

4. Регулювання режиму електроспоживання при дефіциті потужності в енергосистемі.

5. Економія електроенергії в промислових електроустановках.

Література: 1-5.

План проведення заняття:

І. Вступ до заняття. Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів вищої освіти.

ІІ. Основна частина заняття.

1. Розгляд наведених теоретичних питань.

2. Написання контрольної роботи.

Варіанти завдань вибрати відповідно до таблиці.

Номер здобувача вищої освіти за списком академічної групи	1, 9, 17, 25	2, 10, 18, 26	3, 11, 19, 27	4, 12, 20, 28	5, 13, 21, 29	6, 14, 22, 30	7, 15, 23, 31	8, 16, 24, 32
Номер варіанта	1	2	3	4	5	6	7	8

Варіант 1.

1. Основні поняття теорії надійності в електроенергетиці.
2. Призначення і принцип виконання автоматичного частотного розвантаження.

Варіант 2.

1. Показники і критерії надійності.
2. Автоматичне регулювання напруги.

Варіант 3.

1. Причини і характер ушкоджень основних елементів систем електропостачання.
2. Нормування і планування електрспоживання.

Варіант 4.

1. Причини і характер ушкоджень основних елементів систем електропостачання.
2. Організація обліку і контролю електроенергії.

Варіант 5.

1. Основи розрахунку надійності.
2. Задача раціонального регулювання добового графіка активного навантаження.

Варіант 6.

1. Визначення очікуваного збитку від перерв в електропостачанні.
2. Задача раціонального регулювання добового графіка активного навантаження.

Варіант 7.

1. Автоматичне включення резерву.
2. Регулювання режиму електроспоживання при дефіциті потужності в енергосистемі.

Варіант 8.

1. Автоматичне повторне включення.
2. Економія електроенергії в промислових електроустановках.

III. Заключна частина заняття. Перевірка і оцінювання виконаних завдань. Підведення підсумків практичного заняття, акцентування уваги на основних помилках при його виконанні.

3. Рекомендована література

Основна література:

1. Шкрабець Ф. П. Основи електропостачання: Навч. посібник. –Д.: Національний гірничий університет, 2012.

2. Електропостачання промислових підприємств: Підручник для студентів електромеханічних спеціальностей / В.І. Мілих, Т.П. Павленко. – Харків: ФОП Панов А. М., 2016. – 272 с.

3. Разумний Ю.Т., Заїка В.Т., Степаненко Ю.В. Енергозбереження: Навч.посібник. –Д.: Національний гірничий університет, 2005.

4. Перехідні процеси в системах електропостачання / Півняк Г.Г., Винославський В.Н., Рибалко А.Я., Несен Л.И. и др. – Дніпропетровськ: Видавництво НГА України, 2000.

5. Василега П.О. Електропостачання: Навчальний посібник. –Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. – 415 с.

Допоміжна література:

1. Сінчук О.М., Бойко С.М., Сінчук І.О., Ялова О.М. Спеціальні розділи енергетики. Нетрадиційна та відновлювана енергетика. Навчальний посібник – Кривий Ріг –Кременчук: Видавництво ПП Щербатих О.В. 2017, – 218 с.

2. Сінчук О.М., Бойко С.М., Сінчук І.О, Мельник О.Є. Нормативно-правова база енергетики Навчальний посібник – Кривий Ріг – Кременчук: Видавництво ПП Щербатих О.В. 2017, – 150 с.

3. Системи електропостачання. Елементи теорії та приклади розрахунків: навчальний посібник / М. Й. Бурбело, О. О. Бірюков, Л. М. Мельничук – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 204 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті:

1. Сервер Верховної Ради України. – Режим доступу: www.rada.gov.ua.

2. Нормативні акти України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.nau.kiev.ua.

3. Закон України "Про ринок електричної енергії" – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : – https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19.

4. Закон України "Про електроенергетику" – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: - https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/575/97-%D0%B2%D1%80.