



Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»



Кафедра відновлюваних
джерел енергії ФЕА

СУЧАСНІ МЕТОДИ І МОДЕЛІ АНАЛІЗУ РЕЖИМНОЇ РЕЖИМНОЇ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Галузь знань	14 «Електрична інженерія»
Спеціальність	141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна(денна)
Рік підготовки, семестр	II курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	90 години / 3 кредити ECTS
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/МКР/РГР
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ViewSchedule.aspx?g=f67c5c8b-668d-425a-9bb9-6b703456245c
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор : к.т.н., доцент Бардик Євген Іванович, 0501881731 Практичні к.т.н. , доцент Бардик Євген Іванович, 0501881731
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/MzYxMzYwOTgwNjM4?cjc=nvt7xsc

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Програму навчальної дисципліни «Сучасні методи і моделі аналізу режимної надійності електроенергетичних систем» складено відповідно до освітньої програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» підготовки доктора філософії спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів наступних здатностей: виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання в електричній інженерії та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з електричної інженерії та суміжних галузей; усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та англійською мовами, глибоке розуміння англійської мови.

наукових текстів за напрямом досліджень; застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності; виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в галузі електричної інженерії, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

Предмет навчальної дисципліни - нормальні, аварійні і післяаварійні режими роботи складних електроенергетичних систем з електростанціями різних типів ; методи і моделі визначення кількісних показників ризику виникнення аварій при відмовах електрообладнання; методи прийняття рішень щодо стратегії експлуатації ЕЕС на основі ризик-орієнтованого підходу.

Програмні результати навчання:

Компетенції: (СК01) здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання в електричній інженерії та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з електричної інженерії, методології аналізу режимної надійності ЕЕС та суміжних галузей; (СК02) здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та англійською мовами, глибоке розуміння англомовних наукових текстів за напрямом досліджень; (СК04) здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності; (СК05) Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в галузі електричної інженерії та керування технічним станом і режимами роботи ЕЕС , оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

Знання: (РН01) передові концептуальні та методологічні знання з електричної інженерії, сучасної теорії ризику і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

Уміння: (РН04) планувати і виконувати теоретичні дослідження з електричної інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми; (РН05) глибоко розуміти загальні принципи та методи сучасної теорії моделювання і керування надійністю ЕЕС , а також методологію наукових досліджень, застосовувати їх у власних дослідженнях у галузі електричної інженерії та у викладацькій практиці.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти «Іноземною мовою для наукової діяльності», оскільки значна частина новітніх технологій описується в науковій літературі англійською мовою.

Дисципліна „Сучасні методи і моделі аналізу режимної надійності електроенергетичних систем» ” використовуючи відомі основні положення системного аналізу, сучасних підходів щодо розробки математичних моделей відмов електрообладнання ЕЕС , принципів і методів імітаційного моделювання для дослідження режимної надійності ЕЕС подає методологію оцінки ІСМ ризику виникнення аварійних ситуацій в ЕЕС з АЕС при відмовах електрообладнання; Компетенції, знання та уміння, одержані в процесі вивчення кредитного модуля є необхідними для вивчення дисципліни «Інтелектуальні методи оцінки технічного стану і ресурсу

працездатності електрообладнання», а також для якісного виконання наукових досліджень за темою дисертації.

3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліну структурно розподілено на **6 розділів**, а саме:

1. **Вступ до дисципліни . Загальні питання забезпечення надійності ЕЕС в сучасних умовах** в якому розглядаються проблеми надійності сучасних ЕЕС , аналізуються фактори і причини зниження надійності, технічний стан електрообладнання електростанцій ,підстанцій і електричних мереж , сценарії каскадного розвитку аварій в світовій електроенергетиці , формулюються ефективні напрямки і механізми забезпечення надійності і живучості ЕЕС .
2. **Методичні основи дослідження балансової надійності ЕЕС** ,в якому розглядаються проблеми і показники балансової надійності ЕЕС ,програмно-обчислювальні комплекси аналізу балансової надійності, методи оцінки надійності в умовах лібералізації ринку електроенергії .
3. **Моделювання технічного стану і відмов електрообладнання в задачах аналізу режимної надійності ЕЕС** ,до якого ввійшли питання про сучасні методи діагностування технічного стану електрообладнання , підходи щодо управління обслуговуванням і ремонтом обладнання, моделювання відмов силового і комутаційного обладнання з урахуванням індивідуальних характеристик і невизначеності інформації .
4. **Методи і моделі дослідження режимної надійності ЕЕС** , до якого ввійшли питання забезпечення режимної надійності ЕЕС в ринкових відносинах , оцінки і управління статичною і динамічною надійністю при відмовах електрообладнання , визначення кількісних показників надійності методами теорії ризику .
5. **Прийняття рішень щодо визначення пріоритету виведення з експлуатації електрообладнання ЕЕС** , до якого ввійшли питання оцінки рівня впливу електрообладнання на показники надійності ЕЕС , ранжування парку електрообладнання і прийняття рішень щодо стратегії експлуатації , врахування ризику порушення нормального режиму ЕЕС .
6. **Комплексне моделювання режимів ЕЕС для оцінки ризику порушення нормального режиму** ,до якого ввійшли питання визначення послідовності виведення з роботи електрообладнання з урахуванням ризику , побудови алгоритмів імовірно-статистичного моделювання аварійних режимів ЕЕС , імітаційного моделювання режимів КЗ в ЕЕС і визначення ризику відмови електрообладнання при КЗ,оцінки ризику відмови системи електропостачання ВП АЕС від зовнішніх незалежних джерел живлення в умовах блекауту.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

1. Li W. Risk assessment of power systems: Models, methods and applications. New York: John Wiley and Sons, 2005. 325 p.
2. Karki R., Billinton R., Verma A. K. Reliability Modeling and Analysis of Smart Power Systems. Springer India, 2014. 195 p.

- 3 Gertsbakh I. Reliability Theory with Application to Preventive Maintenance. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000. 219 p.
- 4 Anders G. J., Vaccaro A. Innovations in Power Systems Reliability. Springer-Verlag London, 2001. 361 p.
5. Ge H. Maintenance Optimization for Substations with Aging Equipment: A dissertation for the degree of Phd. Lincoln, Nebraska. 2010. 212 p.
6. Billinton R., Allan R.N. Reliability assessment of large electric power systems.-Boston: Kluwer. Academic Publishers , 1998.-296.
7. Згуровский М.З. ,Зайченко Ю.П. Модели и методы принятия решений нечетких условиях .-Киев .: “ Наукова думка “ , -2011 .-280 с.
8. М.В. Костерев , Є.І. Бардик Питання побудови нечітких моделей оцінки технічного стану об’єктів електричних систем . [Текст] : [монографія] / .- К. НТУУ КПІ ,2011 .-148 с.
9. Костерев М.В. ,Бардик Є. І. Моделі технічного стану і режимів електрообладнання електричних станцій ,НТУУ "КПІ".-К.-2015 р. , 102 с.

Додаткова :

10. Бардик Є.І. Електрична частина електричних станцій та підстанцій .Основне електрообладнання [Текст] :навч. Посібн. / Є.І. Бардик , М.П. Лукаш .-К.: НТУУ КПІ ,2011 .-220 с.

Навчальний контент

5 . Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1	Сучасний стан проблеми забезпечення надійності ЕЕС .Основні положення і формулювання показників надійності в електроенергетиці . Фактори зниження надійності сучасних ЕЕС. Вплив лібералізації в електроенергетиці на надійність роботи енергосистем. літературні джерела [2,4,6] дистанційний курс «Сучасні методи і моделі аналізу режимної надійності електроенергетичних систем» ”,лекція 1
2.	Каскадний розвиток аварійних процесів в ЕЕС . Приклади і характеристика сценаріїв каскадних аварій в світовій електроенергетиці . Фактори впливу на розвиток , вимоги до протиаварійного керування і моделювання аварій в ЕЕС , які розвиваються каскадно . Особливості функціонування і задачі забезпечення надійності і безпеки АЕС при відмовах обладнання. літературні джерела [2], [6] дистанційний курс «Сучасні методи і моделі аналізу режимної надійності електроенергетичних систем» ”,лекція 2
3.	Характеристика проблеми забезпечення балансової надійності ЕЕС . Фактори ,що впливають на оцінку показників балансової надійності ЕЕС . Показники балансової надійності ЕЕС . Нормування імовірнісних показників балансової надійності ЕЕС . Існуючі математичні моделі і програмно-обчислювальні комплекси балансової надійності. літературні джерела [6] дистанційний курс «Сучасні методи і моделі аналізу режимної надійності електроенергетичних систем» ”лекція 3
4.	Задачі і шляхи забезпечення режимної надійності ЕЕС . Статична режимна надійність з урахуванням розвитку відмов . Статична режимна надійність “ активних “ розподільних електричних мереж. Динамічна режимна надійність з урахуванням розвитку аварій .

	Режими роботи ЕЕС при відмовах електрообладнання . Оцінка і управління статичною режимною надійністю. літературні джерела [6,8] дистанційний курс «Сучасні методи і моделі аналізу режимної надійності електроенергетичних систем» ”, лекція 4
5.	Аналіз режимної надійності ЕЕС методами теорії ризику . Визначення поняття ризику . Існуючі підходи до аналізу ризику . Етапи оцінки ризику . Методи оцінки експлуатаційного ризику електроенергетичних об’єктів . літературні джерела: [1,8] дистанційний курс «Сучасні методи і моделі аналізу режимної надійності електроенергетичних систем» ”, лекція 5
6.	Існуючі підходи до ранжування парку електрообладнання енергосистем . Визначення пріоритету виведення з експлуатації електрообладнання ЕЕС . Методи оцінки рівня значущості обладнання . Критерії і методи прийняття рішень щодо стратегії експлуатації електрообладнання . Врахування фактора ризику при прийнятті рішень . літературні джерела: [3,5,9,10], дистанційний курс «Сучасні методи і моделі аналізу режимної надійності електроенергетичних систем» ”, лекція 6
7.	Комплексне моделювання технічного стану електрообладнання і режимів ЕЕС . Імовірно-статистичні методи оцінки режимної надійності ЕЕС . Алгоритми визначення послідовності планового, позапланового і аварійного виведення з роботи електрообладнання . Кількісні показники ризику порушення нормального режиму при відмовах електрообладнання. літературні джерела: [1,7,10] дистанційний курс «Сучасні методи і моделі аналізу режимної надійності електроенергетичних систем» ”Лекція 7 .
8.	Методи і алгоритми оцінки ризику відмови електрообладнання при дії збурень в зовнішній електричній мережі . Імітаційне моделювання режимів короткого замикання в ЕЕС . Формування функцій розподілу імовірності КЗ на ЛЕП. літературні джерела: [1,6,8] дистанційний курс «Сучасні методи і моделі аналізу режимної надійності електроенергетичних систем» ”, лекція 8
9.	Лінгвістичні моделі оцінки технічного стану та імовірності відмови електрообладнання системи власних потреб АЕС . Моделювання і оцінка ризику відмови системи електропостачання ВП АЕС від зовнішніх джерел енергії. літературні джерела: [6,8-10], дистанційний курс «Сучасні методи і моделі аналізу режимної надійності електроенергетичних систем» ”, лекція 9

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1.	Формування функцій розподілу імовірності відмов синхронних генераторів високовольтних вимикачів і повітряних ліній на основі статистичних даних по відмовам . Ідентифікація параметрів функції та закону розподілу . Адаптація моделей відмов з урахуванням індивідуальних характеристик об’єкта . літературні джерела [1,8-10], дистанційний курс «Сучасні методи і моделі аналізу режимної надійності електроенергетичних систем» ”
2.	Формування функцій розподілу імовірності відмов блокових і мережних силових трансформаторів і автотрансформаторів на основі статистичних даних по відмовам

	.Ідентифікація параметрів функції та закону розподілу . Адаптація моделей відмов врахуванням індивідуальних характеристик об'єкта . літературні джерела [1,8-10], дистанційний курс «Сучасні методи і моделі аналізу режимної надійності електроенергетичних систем»
3.	Імовірнісні та нечітко-імовірнісні моделі відмов елементів системи електропостачання ВП електростанцій . Побудова моделей для асинхронних двигунів ВП. літературні джерела [1,8-10] дистанційний курс «Сучасні методи і моделі аналізу режимної надійності електроенергетичних систем» ”
4	Оцінка режимної надійності ЕЕС на основі визначення індексу ризику . Формування бази знань лінгвістичної моделі визначення інтегрального ризику порушення електропостачання споживачів . літературні джерела [4] дистанційний курс «Сучасні методи і моделі аналізу режимної надійності електроенергетичних систем»
5.	Оцінка режимної надійності ЕЕС на основі визначення індексу ризику . Модельно-експериментальні розрахунки визначення кількісних показників індексу ризику при відмовах відповідальних споживачів . літературні джерела[5,6,8,10] дистанційний курс «Сучасні методи і моделі аналізу режимної надійності електроенергетичних систем»

6. Самостійна робота аспіранта

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до аудиторних занять	14
2	Виконання розрахунково-графічної роботи	15
3	Підготовка до МКР	4
4	Підготовка до заліку	5

Політика та контроль

7 .Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях.

- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;

- правила захисту індивідуальних завдань: захист РГР з дисципліни здійснюється індивідуально у формі презентації перед аудиторією на останньому практичному занятті;

- політика дедлайнів та перескладань: якщо студент не проходив або не з'явився на МКР (без поважної причини), його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання результатів МКР не передбачено;

- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони

мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни „Сучасні методи і моделі аналізу режимної надійності електроенергетичних систем»” ;

• при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

•

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Поточний контроль: експрес-опитування, МКР, робота на практичних заняттях.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 40 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Менше 20	Не допущено

Загальна рейтингова оцінка студента після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях;
- проведення досліджень на практичних заняттях;
- виконання модульної контрольної роботи (МКР).
- написання та захист РГР

Експрес-опитування	Робота на практичних заняттях	РГР	МКР	
9	40	30	21	

Відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях

Ваговий бал 1.

Максимальна кількість балів на всіх лекціях –

1 бал * 9 = 9 балів.

Критерії оцінювання

- правильні відповіді на окремі питання з місця – 1;

Робота на практичних заняттях

Ваговий бал – 8.

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях –

8 балів * 5 = 40 балів.

Критерії оцінювання

- самостійне розв'язання задачі, вільне володіння темою заняття – 8;
- розв'язання задачі за допомогою викладача, володіння окремими розділами теми заняття – 4;

Індивідуальне семестрове завдання РГР

Згідно з робочою навчальною програмою кожен студент виконує РГР.

Максимальна кількість балів за виконання РГР – 30.

Критерії оцінювання

- повне і вчасне виконання без елементів плагіату (менше 10%) – 30 балів;
- неповне виконання РГР та/або наявність плагіату на рівні від 10 до 30 % – 10...15 балів;
- неповне виконання РГР та/або наявність плагіату на рівні від 30 до 50 % – 2...9 балів;
- неповне в виконання РГР та/або наявність плагіату на рівні більше 50 % – 0 балів;

Модульна контрольна робота

Ваговий бал МКР – 21.

Максимальний бал за МКР – 21.

Критерії оцінювання

- повна відповідь на запитання (більше 90% матеріалу) 18– 21 балів;
- неповна відповідь на запитання (від 50 до 90% матеріалу) - 10– 17 балів;
- відповідь містить менше 50 % необхідної інформації – 0 балів;

Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації.

Форма семестрового контролю – залік

Максимальна сума балів складає 100. Необхідною умовою допуску до заліку є повний конспект лекцій, виконаний і захищений реферат. Для отримання заліку з кредитного модулю «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів, а також виконані умови допуску до заліку.

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити свою оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу. При цьому набрані бали студентом анулюються, а оцінка за залікову контрольну роботу є остаточною.

Залікова робота складається з двох теоретичних запитань

Критерії оцінювання заліку

- «відмінно», повна відповідь, не менше 95% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 95 - 100 балів;
- «дуже добре», достатньо повна відповідь, не менше 85% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 85-94 бали;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 75-84 бали;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 65% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 65-74 балів;
- «достатньо», неповна відповідь, але не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 60 - 64 бали;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік тем, які виносяться на семестровий контроль

№	Назва теми, що виносяться на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Технічний стан і умови експлуатації електрообладнання сучасних ЕЕС з електростанціями різних типів. Статистичний аналіз відмов електрообладнання ЕЕС . Особливості функціонування і	6

	задачі забезпечення надійності і безпеки АЕС при відмовах обладнання. літературні джерела [8-10],	
2	Економічні механізми забезпечення надійності і живучості ЕЕС . Принципи забезпечення надійності електропостачання споживачів. Узгодження інтересів енергопостачальної компанії і споживачів електроенергії . Критерії оптимізації надійності в електроенергетиці. літературні джерела [5]	6
3	Проблеми модельного забезпечення задачі оцінки балансової надійності . Методика оцінки показників надійності ЕЕС для умов ринкових відносин в електроенергетиці . літературні джерела [1]	6
4	Оцінка і управління статичною режимною надійністю. Технологія забезпечення режимної надійності . Керування для забезпечення режимної надійності . літературні джерела: [5]	6
5	Цілі і задачі технічного діагностування енергооб'єктів . Форми організації і методи технічного діагностування . Заходи щодо забезпечення надійності об'єктів енергетики на основі технічної діагностики . Сучасні підходи щодо до управління технічним обслуговуванням і ремонтом електрообладнання електростанцій , підстанцій і електричних мереж . літературні джерела [3]	6
6	Математичні моделі відмов електрообладнання в задачах аналізу ризику ЕЕС . Загальна характеристика проблеми побудови моделей відмов . Методологія формування інтегральної функції розподілу відмов силового і комутаційного обладнання ЕЕС . Врахування індивідуальних характеристик . Нечіткі моделі відмов електрообладнання . літературні джерела: [3,8,10]	6

Вибір теми РГР

Тема РГР формується на першому занятті лектором та студентом так, щоб вона максимально наближалася до теми дисертаційного дослідження студента та дозволила висвітлити сучасний стан проблеми визначення кількісних показників надійності ЕЕС. Студент обирає один із елементів силового і комутаційного обладнання ЕЕС та необхідні методи прийняття рішень щодо пріоритету виведення з роботи об'єкта відповідно до теми дисертаційної роботи.

Сертифікати проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою можуть бути зараховані за умови виконання вимог, наведених у НАКАЗІ № 7-177 від 01.10.2020 ПРО ЗАТВЕРДЖЕННЯ ПОЛОЖЕННЯ ПРО ВИЗНАННЯ В КПІ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ, НАБУТИХ У НЕФОРМАЛЬНІЙ/ІНФОРМАЛЬНІЙ ОСВІТІ

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри відновлюваних джерел енергії ФЕА, к.т.н. Бадиком Є.І.

Ухвалено кафедрою відновлюваних джерел енергії ФЕА(протокол

Погоджено Методичною комісією факультету¹ (протокол № ____ від _____)
