

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра _____ **електричних станцій** _____
(назва)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова науково-методичної комісії НТУ «ХПІ» **141 – Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка** _____
(назва комісії)

_____ *Лазуренко О.П.* _____
(підпис) (ініціали та прізвище)

« _____ » _____ 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Системи відновлювальної енергетики та вторинні енергоресурси» _____
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ ***другий (магістерський)*** _____
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань _____ ***14 Електрична інженерія*** _____
(шифр і назва)

спеціальність ***141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка*** _____
(шифр і назва)

спеціалізація ***141-05 Енергетичний менеджмент
та енергоефективні технології*** _____
(шифр і назва)

вид дисципліни _____ ***професійна підготовка*** _____
(загальна підготовка / професійна підготовка)

форма навчання _____ ***заочна*** _____
(денна / заочна)

Харків – 2021 рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни Системи відновлювальної енергетики та вторинні енергоресурси
(назва дисципліни)

Розробники:

асистент
(посада, науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

А.В. Івахнов
(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

Електричні станції
(назва кафедри)

Протокол від « » _____ 20__ року № _____

Зав. кафедри _____ Електричних станцій
(назва кафедри)

(підпис)

О.П. Лазуренко
(ініціали та прізвище)

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Назва випускової кафедри *Електричні станції*

Завідувач кафедри *Електричних станцій*

_____ (підпис)

_____ *О.П. Лазуренко*

(ініціали та прізвище)

«___» _____ 20__ р.

ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис голови НМК (для дисциплін загальної підготовки та дисциплін професійної підготовки за спеціальністю) або завідувача випускової кафедри (для дисциплін професійної підготовки, якщо РПНД розроблена не випусковою кафедрою)

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни: формування уявлення про фізичні процеси, що протікають в електричних системах при зміні режимів їх роботи; формування уміння математичного описання і аналізу цих процесів; формування навиків використання обчислювальної техніки для моделювання та детального дослідження струмів короткого замикання.

Компетентності:

Шифр	Зміст
ФК 3	Здатність використовувати базові знання з загальної фізики, вищої математики, теоретичних основ електротехніки та електротехнічних матеріалів для вирішення практичних задач в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.
ФК 6	Здатність використовувати знання з основ електромеханіки: теорії електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу для вирішення практичних задач в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.
ФК 8	Здатність використовувати сучасні методи розрахунків, моделювання та аналізу режимів роботи електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і проектування електроенергетичних та електромеханічних систем.
ФК 12	Здатність до вивчення та аналізу науково-технічної інформації в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.
ФК 13	Здатність виконувати експериментальні (модельні) дослідження режимів роботи електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання.
ФКс 16	Отримання та використання професійних знань та розуміннь, пов'язаних з процесами передачі, розподілу електроенергії і електропостачання з дотриманням заданих параметрів технологічних процесів і якості електроенергії.

Результати навчання:

Шифр	Зміст
ПРН 12	Знати та використовувати методи фундаментальних наук для розв'язання загально-інженерних та професійних завдань
ПРН 16	Визначати принципи побудови та нормального функціонування елементів електроенергетичних, електротехнічних електромеханічних комплексів та систем
ПРН-18	Оцінювати параметри роботи електротехнічного, електроенергетичного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем та розробляти заходи щодо підвищення їх енергоефективності та надійності
ПРН-20	Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексів і систем
ПРН-21	Збирати та аналізувати інформацію про ненормальні режими та аварійні ситуації в електричній галузі для унеможливлення їх повторення в майбутньому
ПРН-22	Володіти методами синтезу електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних установок та систем із заданими показниками
ПРН-24	Оцінювати надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Дисципліни підготовки рівня бакалавр	Математичні задачі енергетики
	Інтелектуальні системи управління споживанням енергії

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)				Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари	Консультації			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9	120 / 4	16	104	8	-	4	2	РЕ	-	-	2

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає **14 %**:

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	<p style="text-align: center;">Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.</p>	<p style="text-align: center;">Рекомендована література (базова, допоміжна)</p>
1.	Л1	2	<p>Паливний комплекс України. Енергетичний комплекс України Відновлювальні джерела енергії та їх потенціал</p>	
2.	Л2	2	<p>Сонячна енергія, як джерело теплової енергії Сонячна енергія, як джерело виробництва електроенергії Енергія вітру та її використання</p>	
3.	ЛЗ	2	<p>Енергія оточуючого середовища та її використання, тепло насосні установки. Воднева енергетика. Використання енергії біомаси та твердих побутових відходів</p>	
4.	Л4	2	<p>Вторинні енергоресурси, класифікація, методи використання Шахтний метан, як джерело енергії. Газифікація вугілля. Когенераційні установки, принципи дії та обладнання. Економія палива при використанні когенерації та вторинних енергоресурсів. Екологічні аспекти використання джерел енергії</p>	
5.	Пр1	2	Розрахунки інтенсивності сонячної радіації.	
6.	Пр2	2	Розрахунок потужності ВЕС	
7.		2	Передекзаменаційна консультація	
8.		2	Екзамен	
Разом		16		

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	68
2	Підготовка до практичних занять	8
3	Виконання індивідуального завдання:	20
4	Підготовка до екзамену	8
	Разом	104

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

РЕФЕРАТ

(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	<p>Реферат на задану тему.</p> <p>Студент повинний поглиблено розібратися за темою реферату:</p> <ol style="list-style-type: none">1) Дослідити актуальність питання;2) Навести основні принципи роботи пристроїв зазначених в темі;3) Навести приклади застосування вже існуючих (за наявності) пристроїв зазначених в темі;4) Зробити самостійний висновок доцільності застосування пристроїв зазначених в темі, з наведенням переваг та недоліків;5) В кінці оформити, за використаними в роботі цитуваннями, згідно ВАК список використаних джерел інформації <p>Робота представляється у виді пояснювальної записки на 10-30 сторінках:</p> <ol style="list-style-type: none">1) Титульний аркуш;2) Зміст;3) Перелік умовних позначень та скорочень;4) Вступ;5) Основна частина;6) Висновки;7) Список джерел інформації.	10

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Курс зорієнтовано на формування у студентів уявлення про технології акумулювання та маневрування в енергосистемі України та інших держав, формування вміння описати і провести аналіз цих технологій та пристроїв, прищеплення студентам навиків моделювання та використання обчислювальної техніки при дослідженні і розрахунках технологій акумулювання та маневрування.

Використовуються *проблемний метод* та *репродуктивний* методи навчання з опорою на активні методи навчання. Передбачаються формулювання проблеми викладачем і поетапне її вирішення.

Основна рекомендація зводиться до забезпечення рівномірної активної роботи студентів над курсом протягом навчального семестру. Вони повинні проробляти матеріал прослуханих лекцій, опанувати спеціалізоване програмне забезпечення, готуватися до практичних занять для вирішення задач, виконувати індивідуальні завдання.

Більша частина завдань до практичних занять передбачає наявність індивідуального завдання. Використовується *інструктивно-практичний* та *проблемний методи* викладання.

Самостійна робота студента передбачає *спонукальний* метод навчання. Вона включає вивчення лекційного матеріалу, підготовку до практичних занять, виконання індивідуального завдання, вивчення додаткового матеріалу. Для підготовки до практичних занять слід використовувати матеріали лекцій та рекомендовану літературу, довідкову інформацію для користувача прикладних програмних засобів, наукові публікації за напрямом індивідуального завдання.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль реалізується у формі модульних контрольних робіт та виконання індивідуального завдання, фінальної екзаменаційної роботи.

Усі лекції дисципліни завершуються питаннями для повторення, на які слід відповісти. Практичні заняття передбачають вирішення задач. Контроль здійснюється під час опитування на лекціях, проведення практичних занять, захисту індивідуального завдання, поточного контролю змістовних модулів. При оцінці враховується знання теоретичного матеріалу, обсяг вивчення додаткової літератури, повнота відповідей на контрольні запитання та коректність виконання індивідуального практичного завдання.

Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом модульних контрольних робіт;
- з індивідуальних завдань – шляхом оцінювання індивідуального завдання, його захисту та участі в практичних заняттях.

Підсумковий контроль – екзамен (з оцінкою за 100-бальною шкалою) в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою та у терміни, встановлені навчальним планом та графіком навчального процесу.

Пріоритетним є рейтингове оцінювання за результатами поточного контролю і успішністю виконання індивідуального завдання.

Перелік запитань для підготовки до іспиту:

- Складові паливного комплексу України
- Сонячна енергія як джерело теплової енергії
- Воднева енергетика
- Енергетичний комплекс України
- Сонячна енергія як джерело виробництва електроенергії
- Енергія оточуючого середовища та її використання. Теплонасосні установки
- ВДЕ – їх потенціал
- Використання енергії біомаси та твердих побутових відходів
- Когенераційні установки, принцип дії та обладнання
- Енергія вітру – її використання
- Вторинні енергоресурси, класифікація, методи використання
- Шахтний метан як джерело енергії. Газифікація вугілля
- Економія палива від використання когенерації та вторинних енергоресурсів
- Екологічні аспекти використання джерел енергії

Критерії оцінки якості знань студентів:

Відмінно оцінюють студента, який глибоко та надійно засвоїв програмний матеріал, вичерпне, послідовно, грамотне та логічне злагоджено його виклав, у відповіді пов'язав теорію з практикою, показав знайомство з монографічною

літературою, програмним забезпеченням та правильно обґрунтував рішення задачі (кількість отриманих балів 90-100).

Добре оцінюють студена, який твердо знає програмний матеріал, грамотно та по суті його викладає, не припускає суттєві неточності у відповіді на запитання, правильно застосовує теоретичні положення при вирішенні практичних питань і задач: В (кількість отриманих балів 82-89), С (кількість отриманих балів 75-81).

Задовільно оцінюють студена, який знає тільки основний матеріал, но не засвоїв його деталей, у відповіді припускає неточності, недостатньо правильно формулює основні закони і правила, має ускладнення під час виконання практичних завдань: D (кількість отриманих балів 64-74), E (кількість отриманих балів 60-63).

Незадовільно оцінюють студена, який не знає значної частини програмного матеріалу, припускає суттєві помилки, із ускладненнями виконує практичні завдання FX (кількість отриманих балів 35-59), незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни F (кількість отриманих балів 0-34).

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

Індивідуальне завдання	Іспит	Сума
50	50	100

Індивідуальне завдання

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
20	-	30	50

Таблиця 2. Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
82 – 89	B	добре
75 – 81	C	
64 – 74	D	задовільно
60 – 63	E	
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 – 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Не передбачено

Складові навчально-методичного забезпечення
навчальної дисципліни розташовані на сайті:

<http://sites.kpi.kharkov.ua/es/ManualsU#GuidsEl>

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література
1. 1. Дудюк Д.Л., Мазепа С.С. Нетрадиційна енергетика: основи теорії та задачі [Electronic resource]. URL: https://ua1lib.org/book/3079848/7b34db?id=3079848&secret=7b34db (accessed: 12.10.2021).
2. Немировский И.А. Современные источники энергии. Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут,” 2015.

Допоміжна література

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. Веб-сайт з енергозберігаючих технологій: <http://energo.kiev.ua/>
2. Веб-сайт з альтернативних джерел енергії: <http://alt-energy.org.ua/>
3. Національний портал з енергозбереження: <http://www.patriot-nrg.ua/>