

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

Кафедра _____ електричних станцій _____
(назва)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова науково-методичної комісії _____
(назва комісії)

_____ Лазуренко О. П.
(підпис) (ініціали та прізвище)
«__» _____ 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**«Проблеми та перспективи розвитку електроенергетики
та електромеханіки»**

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ другий (магістерський), професіонали, науковці _____
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань _____ 14 «Електрична інженерія» _____
(шифр і назва)

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

освітня програма _____ Електроенергетика (141-01 «Електричні станції»,
141-05 «Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології») _____
(шифр і назва)

вид дисципліни _____ професійна підготовка за спеціалізацією _____
(загальна підготовка / професійна підготовка)

форма навчання _____ заочна _____
(денна / заочна)

Харків – 2021 рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни
«Проблеми та перспективи розвитку електроенергетики та електромеханіки»
(назва дисципліни)

Розробники:

проф. каф. електричних станцій, к.т.н., с.н.с. _____ К. В. Махотіло
(посада, науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

(посада, науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри
електричних станцій
(назва кафедри)

Протокол від « ____ » _____ 20 ____ року № _____

Завідувач кафедри _____ електричних станцій _____ Лазуренко О. П.
(назва кафедри) (підпис) (ініціали та прізвище)

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Шифр та назва освітньої програми	ПІБ Гаранта ОП	Підпис, дата
	О. П. Лазуренко	

Голова групи забезпечення
спеціальності _____

(ПІБ, підпис)

« _____ » _____ 20__ р.

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

Мета: формування знань про проблеми, технології та перспективи розвитку світової та вітчизняної енергетики.

Компетентності

Шифр	Зміст
ЗК1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
ЗК 2	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
ЗК 5	Здатність використовувати іноземну мову для здійснення науково-технічної діяльності
ЗК 6	Здатність приймати обґрунтовані рішення
ЗК 7	Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями
ЗК 8	Здатність виявляти та оцінювати ризики
ЗК 9	Здатність продукувати нові ідеї, проявляти креативність, здатність до системного мислення
ЗК 4	Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 5	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, які враховують відповідні соціальні, наукові або етичні питання
ФК 1	Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи та відповідне програмне забезпечення для вирішення науково-технічних проблем та проводити наукові дослідження в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
ФК 5	Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці
ФК 8	Знання і розуміння сучасних технологічних процесів та систем технологічної підготовки виробництва, технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації електроенергетичного, електротехнічного і електромеханічного устаткування та обладнання
ФК 11	Здатність використовувати отримані знання та уміння для проведення наукових досліджень відповідного рівня
ФКс 13	Здатність збирати та аналізувати необхідні дані стосовно характеристик електричних станцій, основного електротехнічного обладнання власних потреб, а також тенденцій їх розвитку, зокрема із застосуванням сучасних інформаційно-комп'ютерних технологій

ФКс 18	Здатність збирати і аналізувати технічні дані про сучасний стан перспективи розвитку джерел енергії і на цій основі розробляти заходи для підвищення енергоефективності об'єктів
--------	--

Результати навчання:

Шифр	Зміст
ПРН 2	Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах
ПРН 3	Знайти варіанти підвищення енергоефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем
ПРН 11	Обирати напрям наукового дослідження та приймати в ньому участь з урахуванням сучасних проблем в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
ПРНс 17	Знати методи організації, технологію та процеси виробництва електроенергії на основі традиційних та відновлюваних джерел енергії, та акумулювання енергії для маневрування і підтримання балансу в енергетичних системах
ПРНс 22	Вміти ефективно застосовувати сучасні методи визначення умов та параметрів функціонування систем нетрадиційної та відновлювальної енергетики

Знати:

- новітні та перспективні технології виробництва, розподілу та споживання енергії
- тенденції розвитку світової та вітчизняної енергетики
- проблеми, що стоять на шляху впровадження новітніх технологій

Вміти:

- проводити SWOT-аналіз новітніх технологій енергетики: оцінювати сильні і слабкі сторони, вказувати можливості та загрози подальшому розвитку і впровадженню;
- ставити завдання на використання новітніх технологій енергетики при здійсненні проектувальної та експлуатаційної професійної діяльності.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Програма підготовки професіонала

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Основи наукових досліджень	

Програма підготовки науковця

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Основи наукових досліджень	Науково-дослідна робота

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг			За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль		
	Всього (годин) / кредитів ECTS	з них		Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік	Екзамен
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
2	120 / 4	12	108	8		4	РЕ			+	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 10 %:

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>	Рекомендована література (базова, доп.)
1	Л 1	2	<p style="text-align: center;">Змістовий модуль № 1 Нові технології виробництва енергії, проблеми та перспективи розвитку</p> <p>Тема 1. Сучасні проблеми світової та вітчизняної енергетики. Проблеми виробництва, розподілу та споживання енергії в Україні та світі. Методи SWOT-аналізу технологій енергетики.</p>	1, 2
2	Л 2	2	<p>Тема 2. Перспективи модернізації традиційних технологій виробництва електричної енергії. Технології вугільної енергетики та її майбутнє. Технології використання газу. Проблеми та шляхи розвитку гідравлічних та гідроакумуючих електростанцій. Перспективи розвитку когенерації.</p>	1, 2
3	СР 1	4	<p>Тема 3. Перспективи розвитку відновлюваної енергетики. Перспективні технології використання енергії сонця, вітру, води, землі.</p>	1, 2
4	СР 2	4	<p>Використання звалищ та відходів для виробництва енергії. Воднева енергетика. Проблеми збільшення частки відновлюваної енергетики в енергосистемі.</p>	1, 2
5	СР 3	4	<p>Тема 4. Перспективи розвитку ядерних технологій. Місце ядерної енергетики в перспективному балансі енергосистеми. Технології підвищення надійності та маневреності атомних електростанцій. Технології та перспективи використання ядерного синтезу.</p>	1, 2
6	СР 4	4	<p>Тема 5. Розподілена генерація та акумуляування. Проблеми та перспективи розвитку малої генерації. Технології акумуляування енергії.</p>	
7	СР 5	22	<p>Підготовка реферату. Частина «Генерація»</p>	ІР 1,2
8	П 1	4	<p>Пошук та аналіз матеріалів за обраними темами рефератів.</p>	1, 2
9	Л 3	2	<p style="text-align: center;">Змістовий модуль № 2</p>	1, 2

			<p align="center">Нові технології передачі енергії, проблеми та перспективи розвитку</p> <p>Тема 6. Перспективні технології передачі електричної енергії Перспективи використання змінного та постійного струму в енергосистемі. Перспективи зменшення втрат шляхом підняття напруги в усіх ланках мереж.</p>	
10	СР 6	2	Тема 7. Перспективи використання надпровідників при передачі енергії. Надпровідникові кабелі. Надпровідникові підстанції.	1, 2
11	СР 7	4	Тема 8. Перспективні технології комутуючого електричного обладнання. Глибока автоматизація, об'єднання в комплексні рішення, підвищення функціональних можливостей.	1, 2
12	СР 8	4	Тема 9. Розумні (Smart) мережі. Зміна архітектури електричних мереж для створення смарт-мережі. Інформаційна складова смарт-мереж.	1, 2
13	СР 9	4	Тема 10. Перспективні технології передачі теплової енергії. Зв'язане тепло. Багатотрубні тепломережі. Тепломережі великої протяжності. Тепломережі з локальними джерелами тепла.	1, 2
14	СР 10	20	Підготовка реферату. Частина «Передача»	ІР 1,2
15	Л 4	2	<p align="center">Змістовий модуль № 3 Нові технології споживання енергії, проблеми та перспективи розвитку</p> <p>Тема 11. Технології розумного будинку. Перспективи використання для керування споживанням енергії.</p>	1, 2
16	СР 11	4	Тема 12. Активні будинки та споживачі – просьюмери.	1, 2
17	СР 12	4	Тема 13. Нові енергоефективні технології освітлення.	1, 2
18	СР 13	4	Тема 14. Технології акумулювання у споживача. Проблеми створення нової інфраструктури зарядних станцій. Перспективи використання для керування споживанням енергії.	1, 2
19	СР 14	4	Тема 15. Нові енергоефективні технології опалення та гарячого водопостачання. Теплові насоси та акумуляційні водонагрівачі. Перспективи використання для керування споживанням енергії.	1, 2
20	СР 15	20	Підготовка реферату. Частина «Споживання»	ІР 1,2

Разом (годин)	120		
------------------	------------	--	--

САМОСТІЙНА РОБОТА

N з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	8
2	Підготовка до практичних занять	4
3	Самостійне вивчення тем та питань	76
4	Виконання розрахункового завдання	20
	Разом	108

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Реферат

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	<p>Реферат «Технології, проблеми та перспективи розвитку енергетики» у вигляді електронної презентації обсягом 15-30 с.</p> <p>Приблизний зміст реферату:</p> <p>Частина 1. Генерація енергії</p> <p>Частина 2. Передача енергії</p> <p>Частина 3. Споживання енергії</p> <p>Кожна частина має містити:</p> <ul style="list-style-type: none"> • стислий опис суті новітньої технології енергетики • опис сучасного стану реалізації технології та приклади впровадження • аналіз переваг від використання технології • аналіз недоліків технології • аналіз факторів, що сприятимуть подальшому розвитку та впровадженню технології • аналіз факторів, що ускладнять чи затримують впровадження технології <p>Конкретний тип технологій в кожній частині обирається студентом з тем лекційних занять чи за власною ініціативою. Теми не мають повторюватись,</p>	Робота виконується і захищається на семінарах протягом семестру по частинам

	але допускається комплексна підготовка теми кількома студентами.	
--	--	--

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Курс зорієнтовано на самостійну пізнавальну діяльність слухачів, на їх вміння працювати з джерелами наукової та технічної інформації. Використовуються репродуктивні методи навчання з опорою на поетапне формування розумових дій з елементами активних методів навчання.

Основна рекомендація зводиться до забезпечення рівномірної активної роботи студентів над курсом протягом навчального року. Вони повинні проробляти курс прослуханих лекцій, готуватися до виступів на практичних заняттях у формі семінарів, активно приймати участь в обговоренні доповідей інших студентів.

Більша частина завдань до практичних занять передбачає наявність індивідуального завдання. Під час вивчення курсу студентам передбачено виконання наступних видів робіт:

- аналіз теоретичного матеріалу;
- проробка лекційного матеріалу;
- підготовка презентацій на практичних заняттях;
- підготовка до семестрового контролю.

Самостійна робота студента включає вивчення лекційного матеріалу, підготовку до практичних занять, підготовку реферату, вивчення додаткового матеріалу. Для підготовки до практичних занять слід використовувати перш за все інформаційні ресурси, матеріали лекцій та рекомендовану літературу.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Підсумковий контроль – екзамен.

Поточний контроль.

Усі лекції дисципліни завершуються питаннями для повторення, на які слід відповісти. Практичні заняття передбачають доповіді студентів з підготовкою мультимедійної презентації. Доповіді студентів за змістовими модулями дисципліни формують основу підсумкового реферату. Контроль здійснюється під час опитування на лекціях, проведення практичних занять, захисту реферату, 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.

Перелік запитань для підготовки до іспиту:

Частина 1. Генерація енергії

- Системи ядерного синтезу з магнітним та інерційним утриманням плазми.
- Приливні та хвильові електростанції.
- Електростанції, що використовують температуру чи щільність океанської води.
- Безопорні та вертикальні вітрові енергетичні установки.
- Сезонне акумулювання теплової енергії.
- Геліостатні електростанції.
- Фотоелектричні елементи на основі перовскіту та сенсабілізовані барвником.
- Геотермальні електростанції.
- Використання газу та тепла звалищ та відвалів для виробництва енергії.
- Воднева енергетика.
- Гравітаційні накопичувачі енергії.
- Віртуальні електростанції.

Частина 2. Передача енергії

- Використання змінного та постійного струму в енергосистемі.
- Зменшення втрат енергії шляхом підняття напруги в усіх ланках мереж.
- Надпровідникові кабелі.
- Надпровідникові підстанції.
- Системи діагностування та захисту трансформаторів.
- Автоматизоване, поєднане комутуючого обладнання.
- Розумні (Smart) мережі.
- Акумулювання в системах передачі енергії.
- Лінії передачі на надвисоких напругах.
- Використання зв'язаного тепла для теплопостачання від ТЕЦ.
- Тепломережі великої протяжності для віддалених ТЕЦ.
- Бездротова передача енергії.

Частина 3. Споживання енергії

- Розумні будинки.
- Активні будинки.
- Новий тип споживача – просьюмер.
- Акумулювання електричної енергії у споживача.
- Акумулювання теплової енергії у споживача.
- Новий тип споживача – електромобільні зарядні станції.
- Використання акумуляторів електромобілів для потреб енергосистеми.
- Акумуляційні водопідігрівачі на індивідуальних теплових пунктах тепломережі.
- Централізовані теплонасосні системи обігріву та кондиціонування.
- Філаментні світлодіодні лампи.
- Світлодіоди з великою яскравістю та площею елемента.
- Автоматизація керуванням попиту зі сторони споживача.

Критерії оцінки якості знань студентів:

Відмінно оцінюють студена, 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, грамотне 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

Поточне тестування та самостійна робота								Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1								20	80
T1	T2	T3	T4	T5					
4	4	4	4	4					
Змістовий модуль 2									
T6	T7	T8	T9	T10					
4	4	4	4	4					
Змістовий модуль 3									
T11	T12	T13	T14	T15					
4	4	4	4	4					

Реферат

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
16		4	20

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку

90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
75 – 81	C		
64 – 74	D	задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 – 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

1. Енергетичні ресурси та потоки / За заг. ред. А.К. Шидловського– К. : Українські енциклопедичні знання, 2003.
2. Енергоефективність та відновлювані джерела енергії / Під. заг. ред. А. К. Шидловського. – Київ: Українські енциклопедичні знання. 2007.

Допоміжна література

1. Косатый Д. М., Кудрявцев И. Н., Махотило К. В. Фотоэлектрические системы. Учебное пособие. Х.: НТМТ, – 2014. – 399 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. <https://elektrovesti.net/>
2. <https://spectrum.ieee.org/energy>