



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
 НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

Стала та відновлювана енергетика: електрична та мікроелектронна інженерія

Електрична інженерія, Автоматизація та

Ректор НТУ "ХПІ"

підготовки другого (магістерського) рівня
 (освітній рівень)

в галузі знань 14, 15 приладобудування
 (шифр і назва галузі знань)

Електроенергетика, електротехніка і
 електромеханіка, Мікро- та наносистемна
 техніка

Кваліфікація магістр з електроенергетики та мікроелектроніки

Євген СОКОЛ за спеціальністю

- 141, 153

Строк навчання 1 рік 9 місяців

" ___ " _____ 2022 р.

на основі освітнього ступеня бакалавра

Форма навчання денна

I. Графік навчального процесу

| Курс | Вересень | | | | Жовтень | | | | Листопад | | | | | Грудень | | | | | Січень | | | | | Лютий | | | | | Березень | | | | Квітень | | | | Травень | | | | | Червень | | | | Липень | | | | | Серпень | | | | |
|------|----------|---|---|---|---------|---|---|---|----------|----|----|----|----|---------|----|----|----|----|--------|----|----|----|----|-------|----|----|----|----|----------|----|----|----|---------|----|----|----|---------|----|----|----|----|---------|----|----|----|--------|----|----|----|----|---------|----|--|--|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Позначення: Теоретичне навчання Екзаменаційна сесія Практика Підготовка кваліфікаційної роботи Заліковий тиждень Канікули Захист кваліфікаційної роботи

II. Зведені бюджети часу (у тижнях)

| Курс | Теоретичне навчання | Екзамен. сесія | Практика | Атестація | Виконання дипломного проекту (роботи) | Канікули | Всього |
|--------------|---------------------|----------------|----------|-----------|---------------------------------------|-----------|-----------|
| 1 | 32 | 8 | | | | 12 | 52 |
| 2 | 16 | 4 | 6 | 2 | 8 | 2 | 38 |
| Разом | 48 | 12 | 6 | 2 | 8 | 14 | 90 |

III. Практика

| Вид практики | Тривалість (у тижнях) | Семестр |
|----------------------|-----------------------|---------|
| Науково-дослідницька | 6 | 4 |

IV. Атестація

| Заходи | Кількість кредитів ECTS | Семестр |
|-----------------------------------|-------------------------|---------|
| Підготовка кваліфікаційної роботи | 15,0 | 4 |
| Захист кваліфікаційної роботи | 4,0 | 4 |
| Кваліфікаційний іспит | | |

V. ПЛАН НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

| № зп | Назва навчальної дисципліни | Розподіл за семестрами | | | Кількість кредитів ECTS | Кількість годин | | | | | | Розподіл аудиторних годин на тиждень та кредитів ECTS за семестрами | | | | | | | | Кафедра | |
|------------------|---|------------------------|--------------|------------------------|-------------------------|------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-----------------------------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----|-------------|---------|--|
| | | Екзамени | Заліки | Індивідуальні завдання | | Загальний обсяг | Аудиторних | | | | | Самостійна робота | 1 курс | | | | 2 курс | | | | |
| | | | | | | | у тому числі | | | | | | Семестри | | Семестри | | | | | | |
| | | | | | | | Всього | лекції | лабораторні | практичні | 1 | | 2 | 3 | 4 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | Кількість тижнів в семестрі | | | | | | | | | | |
| 20 | 20 | 20 | | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Аудиторні години | Кредити ECTS | Аудиторні години | Кредити ECTS | Аудиторні години | Кредити ECTS | Аудиторні години | Кредити ECTS | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 29 | | | |
| 1 | Обов'язкові освітні компоненти | | | | 83,0 | 2490,0 | 720,0 | 384,0 | 80,0 | 256,0 | 1770,0 | 17,0 | 22,0 | 13,0 | 16,0 | 15,0 | 15,0 | | 30,0 | | |
| 1.1 | Загальна підготовка | | | | 8,0 | 240,0 | 80,0 | 32,0 | | 48,0 | 160,0 | 4,0 | 6,0 | 1,0 | 2,0 | | | | | | |
| ЗП 1 | Інтелектуальна власність | | 1 | РЕ | 3,0 | 90,0 | 32,0 | 16,0 | | 16,0 | 58,0 | 2,0 | 3,0 | | | | | | | 325 | |
| ЗП 2 | Інноваційне підприємництво та управління стартап проєктами | | 1 | РЕ | 3,0 | 90,0 | 32,0 | 16,0 | | 16,0 | 58,0 | 2,0 | 3,0 | | | | | | | 202 | |
| ЗП 3 | Мова в науковому та педагогічному спілкуванні | | 2 | РЕ | 2,0 | 60,0 | 16,0 | | | 16,0 | 44,0 | | | 1,0 | 2,0 | | | | | 310 | |
| 1.2 | Спеціальна (фахова) підготовка | | | | 38,0 | 1140,0 | 560,0 | 336,0 | 64,0 | 160,0 | 580,0 | 12,0 | 14,0 | 11,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | | | | |
| СП1 | Безпека праці та професійної діяльності | | 2 | РЕ | 3,0 | 90,0 | 32,0 | 16,0 | | 16,0 | 58,0 | | | 2,0 | 3,0 | | | | | 131 | |
| СП2 | Силова електроніка для відновлюваних енергетичних систем | 1 | | Р | 5,0 | 150,0 | 64,0 | 48,0 | 16,0 | | 86,0 | 4,0 | 5,0 | | | | | | | 128 | |
| СП3 | Фізичне матеріалознавство напівпровідникових приладів | 1 | | РЕ | 5,0 | 150,0 | 64,0 | 48,0 | | 16,0 | 86,0 | 4,0 | 5,0 | | | | | | | 168 | |
| СП4 | Властивості та сучасні методи дослідження напівпровідникових приладів | 1 | | РЕ | 4,0 | 120,0 | 64,0 | 32,0 | 16,0 | 16,0 | 56,0 | 4,0 | 4,0 | | | | | | | 167 | |
| СП5 | Фізичні основи технології для мікро- та наноелектроніки | 2 | | Р | 4,0 | 120,0 | 64,0 | 32,0 | 16,0 | 16,0 | 56,0 | | | 4,0 | 4,0 | | | | | 167 | |
| СП6 | Проектування систем відновлюваної генерації та акумуляування енергії | 2 | | Р | 5,0 | 150,0 | 80,0 | 48,0 | | 32,0 | 70,0 | | | 5,0 | 5,0 | | | | | 130 | |
| СП7 | Системи релейного захисту та автоматики, безпечна експлуатація відновлюваних енергетичних установок | 3 | | Р | 4,0 | 120,0 | 64,0 | 32,0 | 16,0 | 16,0 | 56,0 | | | | | 4,0 | 4,0 | | | 131 | |
| СП8 | Проектування та розробка систем відновлюваної енергетики | 3 | | Р | 4,0 | 120,0 | 64,0 | 32,0 | | 32,0 | 56,0 | | | | | 4,0 | 4,0 | | | 167 | |
| СП9 | Технології SMART GRID і цифровізації електроенергетики | 3 | | РЕ | 4,0 | 120,0 | 64,0 | 48,0 | | 16,0 | 56,0 | | | | | 4,0 | 4,0 | | | 130 | |
| 1.3 | Наукова підготовка | | | | 37,0 | 1110,0 | 80,0 | 16,0 | 16,0 | 48,0 | 1030,0 | 1,0 | 2,0 | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 3,0 | | 30,0 | | |
| НП1 | Командна проєктна робота | | 1 | КР | 2,0 | 60,0 | 16,0 | | | 16,0 | 44,0 | 1,0 | 2,0 | | | | | | | 167 | |
| НП2 | Командна проєктна робота | | 2 | КР | 2,0 | 60,0 | 16,0 | | | 16,0 | 44,0 | | | 1,0 | 2,0 | | | | | 130 | |
| НП3 | Науково-дослідна робота | | 3 | НДР | 3,0 | 90,0 | 48,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 42,0 | | | | | 3,0 | 3,0 | | | 167/130 | |
| НП4 | Науково-дослідницька практика | | 4 | | 11,0 | 330,0 | | | | | 330,0 | | | | | | | | 11,0 | 167/130 | |
| НП5 | Атестація | 4 | | | 19,0 | 570,0 | | | | | 570,0 | | | | | | | | 19,0 | 167/130 | |
| 2 | Вибіркові освітні компоненти | | | | 37,0 | 1110,0 | 480,0 | 256,0 | 64,0 | 160,0 | 630,0 | 7,0 | 8,0 | 12,0 | 14,0 | 11,0 | 15,0 | | | | |
| 2.1 | Профільна підготовка | | | | 20,0 | 600,0 | 256,0 | 128,0 | 48,0 | 80,0 | 344,0 | | | 8,0 | 10,0 | 8,0 | 10,0 | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|--|---|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---|-------------|
| 2.1.1 | Профільований пакет дисциплін 01"Інженерія електричних станцій" | | | | 20,0 | 600,0 | 256,0 | 128,0 | 48,0 | 80,0 | 344,0 | | | 8,0 | 10,0 | 8,0 | 10,0 | | |
| ВП1.1 | Віртуальні електричні станції | 2 | | P | 5,0 | 150,0 | 64,0 | 32,0 | 16,0 | 16,0 | 86,0 | | | 4,0 | 5,0 | | | | 130 |
| ВП1.2 | Системи передачі електроенергії | 2 | | P | 5,0 | 150,0 | 64,0 | 32,0 | 16,0 | 16,0 | 86,0 | | | 4,0 | 5,0 | | | | 131 |
| ВП1.3 | Менеджмент проєктів з відновлюваних джерел енергії | 3 | | P | 5,0 | 150,0 | 64,0 | 32,0 | | 32,0 | 86,0 | | | | | 4,0 | 5,0 | | 130 |
| ВП1.4 | Комп'ютерне моделювання режимів роботи систем накопичення електроенергії | 3 | | P | 5,0 | 150,0 | 64,0 | 32,0 | 16,0 | 16,0 | 86,0 | | | | | 4,0 | 5,0 | | 130 |
| 2.1.2 | Профільований пакет дисциплін 02"Інженерія сонячної енергетики" | | | | 20,0 | 600,0 | 256,0 | 128,0 | 64,0 | 64,0 | 344,0 | | | 8,0 | 10,0 | 8,0 | 10,0 | | |
| ВП2.1 | Напівпровідникові фотоелектричні перетворювачі | 2 | | P | 5,0 | 150,0 | 64,0 | 32,0 | 16,0 | 16,0 | 86,0 | | | 4,0 | 5,0 | | | | 167 |
| ВП2.2 | Розробка новітніх рішень та методів атестації сонячних елементів | 2 | | P | 5,0 | 150,0 | 64,0 | 32,0 | | 32,0 | 86,0 | | | 4,0 | 5,0 | | | | 167 |
| ВП2.3 | Комбіноване перетворення сонячної енергії | 3 | | P | 5,0 | 150,0 | 64,0 | 32,0 | 16,0 | 16,0 | 86,0 | | | | | 4,0 | 5,0 | | 167 |
| ВП2.4 | Комп'ютерне моделювання та проєктування систем сонячної енергетики | 3 | | P | 5,0 | 150,0 | 64,0 | 32,0 | 32,0 | | 86,0 | | | | | 4,0 | 5,0 | | 167 |
| 2.2 | Дисципліни вільного вибору профільної підготовки згідно переліку (перелік 1 додається) | | | | 17,0 | 510,0 | 224,0 | 128,0 | 16,0 | 80,0 | 286,0 | 7,0 | 8,0 | 4,0 | 4,0 | 3,0 | 5,0 | | |
| Загальна кількість за термін підготовки | | | | | 120,0 | 3600,0 | 1200,0 | 640,0 | 144,0 | 416,0 | 2400,0 | 24,0 | 30,0 | 25,0 | 30,0 | 26,0 | 30,0 | | 30,0 |
| Кількість годин на тиждень | | | | | | | | | | | | 24,0 | | 25,0 | | 26,0 | | | |
| Кількість екзаменів | | | | | | | | | | | | 4 | | 5 | | 5 | | 1 | |
| Кількість заліків | | | | | | | | | | | | 4 | | 3 | | 2 | | 1 | |
| Кількість курсових проєктів (робіт) | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 | | | | | |
| Кількість дисциплін у семестрі | | | | | | | | | | | | 6,0 | | 7,0 | | 6,0 | | | |

| Індивідуальні завдання | |
|------------------------|--------------------------------|
| P | Розрахункове завдання |
| PG | Розрахунково-графічне завдання |
| PE | Реферат |
| KP | Курсовий проєкт |
| KP | Курсова робота |
| NDP | Науково-дослідна робота |

Затверджено Вченою радою НТУ "ХПІ"

протокол № 4 від 27 травня 2022 р.

Проректор з науково-педагогічної роботи

_____ Руслан МИГУЩЕНКО
підпис іп

Гарант освітньої програми СТАЛА та
ВІДНОВЛЮВАНА ЕНЕРГЕТИКА. Електрична та
мікроелектронна інженерія

_____ Костянтин МАХОТІЛО
підпис іп

Директор навчально-наукового інституту
енергетики, електроніки та електромеханіки

назва інституту/факультету

_____ Роман ТОМАШЕВСЬКИЙ
підпис іп

Директор навчально-наукового інституту
комп'ютерного моделювання, прикладної фізики
та математики

ки

_____ Олексій ЛАРІН
підпис іп

Завідувач кафедри електричних станцій

назва кафедри

_____ Олександр ЛАЗУРЕНКО
підпис іп

Завідувач кафедри мікро та наноелектроніки

назва кафедри

_____ Роман ЗАЙЦЕВ
підпис іп

Перелік 1 дисциплін вільного вибору студента профільної підготовки

| № пп | Назва навчальної дисципліни | Розподіл за семестрами | | | Кількість кредитів ECTS | Кількість годин | | | | | | Розподіл аудиторних годин на тиждень та кредитів ECTS за семестрами | | | | | | | | Кафедра |
|------------------|--|-----------------------------|--------------|------------------------|-------------------------|------------------|--------------|--------|-------------|-----------|-------------------|---|-----|----------|-----|--------|-----|----|----|---------|
| | | Екзамени | Заліки | Індивідуальні завдання | | Загальний обсяг | Аудиторних | | | | Самостійна робота | 1 курс | | | | 2 курс | | | | |
| | | | | | | | у тому числі | | | | | Семестри | | Семестри | | | | | | |
| | | | | | | | Всього | лекції | лабораторні | практичні | | 1 | 2 | 3 | | | | | | |
| | | Кількість тижнів в семестрі | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Аудиторні години | Кредити ECTS | Аудиторні години | Кредити ECTS | Аудиторні години | Кредити ECTS | Аудиторні години | Кредити ECTS | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 29 |
| 2.2 | Дисципліни вільного вибору профільної підготовки | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ВВП1.1 | Електрична частина станцій та підстанцій в системах відновлюваної енергетики | 1 | | P | 5,0 | 150,0 | 64,0 | 32,0 | 16,0 | 16,0 | 86,0 | 4,0 | 5,0 | | | | | | | 130 |
| ВВП1.2 | Перехідні процеси в енергосистемах з відновлюваними джерелами енергії | 1 | | P | 5,0 | 150,0 | 64,0 | 32,0 | 16,0 | 16,0 | 86,0 | 4,0 | 5,0 | | | | | | | 130 |
| ВВП2.1 | Проектування систем електропостачання від відновлюваних джерел | | 1 | P | 3,0 | 90,0 | 48,0 | 32,0 | | 16,0 | 42,0 | 3,0 | 3,0 | | | | | | | 130 |
| ВВП2.2 | Експлуатація і режими роботи електрообладнання в системах відновлюваної енергетики | | 1 | PE | 3,0 | 90,0 | 48,0 | 32,0 | | 16,0 | 42,0 | 3,0 | 3,0 | | | | | | | 130 |
| ВВП2.3 | Фізика твердого тіла | | 1 | PE | 3,0 | 90,0 | 48,0 | 32,0 | 16,0 | | 42,0 | 3,0 | 3,0 | | | | | | | 167 |
| ВВП2.4 | Конструювання мехатронних систем | | 1 | P | 3,0 | 90,0 | 48,0 | 32,0 | | 16,0 | 42,0 | 3,0 | 3,0 | | | | | | | 129 |
| ВВП1.3 | Програмовані мікро- та наносистеми | 1 | | P | 5,0 | 150,0 | 64,0 | 32,0 | 16,0 | 16,0 | 86,0 | 4,0 | 5,0 | | | | | | | 167 |
| ВВП1.4 | Комп'ютерне моделювання фізичних та технологічних процесів мікро- та | 1 | | P | 5,0 | 150,0 | 64,0 | 32,0 | 16,0 | 16,0 | 86,0 | 4,0 | 5,0 | | | | | | | 167 |
| ВВП3.1 | Вироби мікро- та наноелектроніки | 2 | | P | 4,0 | 120,0 | 64,0 | 32,0 | 16,0 | 16,0 | 56,0 | | | 4,0 | 4,0 | | | | | 167 |
| ВВП3.2 | Математичні задачі відновлюваної енергетики | 2 | | P | 4,0 | 120,0 | 64,0 | 32,0 | 16,0 | 16,0 | 56,0 | | | 4,0 | 4,0 | | | | | 130 |
| ВВП3.3 | Оптимізаційні задачі енергетики | 2 | | P | 4,0 | 120,0 | 64,0 | 32,0 | | 32,0 | 56,0 | | | 4,0 | 4,0 | | | | | 130 |
| ВВП3.4 | Прогнозування споживання та генерації енергії | 2 | | P | 4,0 | 120,0 | 64,0 | 48,0 | | 16,0 | 56,0 | | | 4,0 | 4,0 | | | | | 130 |
| ВВП4.1 | Плівкові фотоелектричні перетворювачі | 3 | | P | 5,0 | 150,0 | 48,0 | 32,0 | | 16,0 | 102,0 | | | | | 3,0 | 5,0 | | | 167 |
| ВВП4.2 | Екологічні аспекти енергетики | | 3 | P | 5,0 | 150,0 | 48,0 | 32,0 | | 16,0 | 102,0 | | | | | 3,0 | 5,0 | | | 130 |
| ВВП4.3 | Енергетична політика та маркетинг енергії | | 3 | P | 5,0 | 150,0 | 48,0 | 32,0 | | 16,0 | 102,0 | | | | | 3,0 | 5,0 | | | 130 |
| ВВП4.4 | Енергетичний менеджмент в системах відновлюваної енергетики | 3 | | P | 5,0 | 150,0 | 48,0 | 32,0 | | 16,0 | 102,0 | | | | | 3,0 | 5,0 | | | 130 |