Міністерство освіти і науки України

ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ

ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра електротехніки та енергоефективності

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор Інженерного навчально-наукового інституту ЗНУ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Н.Г. Метеленко |
| (підпис) |  | (ініціали та прізвище) |
| «\_\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_202\_ р. | | |

**«ІНТЕГРОВАНЕ РЕСУРСНЕ ПЛАНУВАННЯ В ЕНЕРГЕТИЦІ»**

( назва навчальної дисципліни)

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки магістра

очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти

спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(шифр та назва спеціальності)

освітньо-професійна програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(назва)

Укладач Левченко С.А., к.т.н., доцент кафедри електротехніки та енергоефективності

(ПІБ, науковий ступінь,вчене звання, посада)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обговорено та ухвалено  на засіданні кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів | | |  | Ухвалено науково-методичною радою  інженерного навчально-наукового інституту | | |
| Протокол № від “ ” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 202\_ р.  Завідувач кафедри | | |  | Протокол № від “ ” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 202\_ р.  Голова науково-методичної ради ІННІ ЗНУ | | |
|  |  | Н.Г. Метеленко |  |  |  | Т.А. Шарапова |
| (підпис) |  | (ініціали, прізвище) |  | (підпис) |  | (ініціали, прізвище) |
| Погоджено  з навчально-методичним відділом | | |  |  | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| (підпис) |  | (ініціали, прізвище) |  |  |  |  |

2022

Робоча навчальна програмадисципліни «Інтегроване ресурсне планування в енергетиці» для студентів галузі знань 14 «Електрична інженерія», напряму підготовки 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 р. – 12 с.

Розробник: Левченко С.А., к.т.н., доц. каф. ЕЕЕ.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри ЕЕЕ

Протокол від «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 р. № \_\_\_

Зав. кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_В.Л. Коваленко «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 р.

*(підпис) (прізвище та ініціали)*

© ЗНУ, 2022

© Левченко С.А., 2022

**ЗМІСТ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1.Опис навчальної дисципліни | 4 |
| 2 Мета та завдання навчальної дисципліни | 5 |
| 2.1 Місце навчальної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця | 5 |
| 2.2 Інтегровані вимоги до знань і умінь з навчальної дисципліни | 5 |
| 2.3 Міждисциплінарні зв’язки навчальної дисципліни | 6 |
| 3 Інформаційний зміст програми дисципліни | 6 |
| 4 Структура навчальної дисципліни | 7 |
| 5 Теми лабораторних занять | 8 |
| 6 Теми самостійної роботи | 8 |
| 7 Методи навчання | 9 |
| 8 Методи контролю | 9 |
| 9 Розподіл балів, які отримують студенти  10.Шкала оцінювання | 10  11 |
| 11. Питання до модульного тестування  12. Методичне забезпечення | 11  12 |
| 13. Рекомендована література | 12 |
|  |  |

1. **Опис навчальної дисципліни**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування показників | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень (ОКР) | Характеристика навчальної дисципліни | | | |
| денна форма навчання | заочна форма навчання | | |
| Кількість кредитів - 6  Кількість модулів - 3  Змістових модулів - 6  Загальна кількість годин - 180  Тижневих годин для денної форми навчання: - 22,5  аудиторних - 10  самостійної роботи студента - 16,25 | Галузь знань 0507 «Електротехніка та електромеханіка»  *(шифр і назва)*  Напрям підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології»  *(шифр і назва)*  Освітньо-кваліфікаційний рівень:  Магістр | Нормативна  За вибором  *(підкреслити)* | | | |
| Рік підготовки: | | | |
| 5-й | | 6-й | |
| Семестр | | | |
| 2-й | | 2- й | |
| Лекції, год. | | | |
| 30 | | 10 | |
| Практ., семінар., год | | | |
| 20 | | 6 | |
| Лабораторні, год | | | |
| - | | - | |
| Самост. Робота, год. | | | |
| 130 | | 164 | |
| Індивідуальні завдання | | | |
| - | | | Контр. роб. |
| Вид контролю:  Т1 – Т3 – оцінка;  екзамен | | | |

**2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

Дисципліна «Інтегроване ресурсне планування в енергетиці» призначена для ознайомлення та засвоєння прогресивних напрямків розвитку енергетики, знайомства з інтегрованим ресурсним плануванням як інструментом досягнення балансу між енерговикористанням та енергоспоживанням.

Метоювикладання навчальної дисципліни є набуття знань та навиків з аналізу оптимального необхідного рівня енергоспоживання в порівнянні з об’ємами енерговикористання, розробка шляхів підвищення ефективності кінцевого споживання енергії.

Зміст дисципліни розкривається в таких основних розділах:

* Огляд функціонування та структури ринку електроенргії;
* Організація ринкових відносин в енергетиці;
* Управління режимами виробництва і споживання енергії;
* Системи децентралізованого енергопостачання.

**2.1. Місце навчальної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця**

Дисципліна повинна закріпити існуючі знання про альтернативні джерела енергії, шляхи іх отримання, ефективного використання та передачі споживачам. Курс призначений для того, щоб дати уявлення про шляхи інтеграції ефективності кінцевого споживання енергії, управління навантаженням , зосередженої та розподіленої генерації та централізованої системи електропостачання з урахуванням екологічного, економічного та соціального ефекту.

* 1. **Інтегровані вимоги до знань і умінь з навчальної дисципліни**

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

* **знати:**
* Сутність інтегрованого ресурсного планування;
* Актуальність ІРП для України;
* Специфіка електроенергії як товару;
* Тарифи та тарифоутворення;
* Принципи побудови централізованих та децентралізованих систем.
* **вміти:**
* Орієнтуватись в технологіях акумулювання енергії;
* Розуміти порядок взаємо розрахунків на ринку;
* Аналізувати інформацію щодо поточного споживання електроенергії та планувати потреби в енергії в майбутньому.

**2.3. Міждисциплінарні зв’язки навчальної дисципліни**

Дисципліна "Інтегроване ресурсне планування в енергетиці" базуєтьсяна знаннях, отриманих при вивченні студентом таких попередніх дисциплін: основи електротехніки і електроніки, основи ТАУ, основи енергозбереження, споживачі електричної енергії.

Дисципліна " Інтегроване ресурсне планування в енергетиці" забезпечує вивчення таких наступних дисциплін:автоматизовані системи обліку та керування в енерговикористанні.

1. **Інформаційний зміст програми дисципліни**

**Модуль 1** **– Огляд функціонування та структури ринку електроенергії**

**Змістовний модуль 1.1. Поняття ІРП**

Тема 1. Поняття ІРП. Світовий досвід використання ІРП.

Тема 2. Актуальність ІРП для України. Структура ІРП.

Тема 3. Передумови використання ІРП в Україні.

**Змістовний модуль 1.2. Електроенергія як вид товару**

Тема 4. Специфіка електроенергії як товару.

Тема 5. Тарифи та тарифоутворення.

Тема 6. Функціонування оптового ринку енергії в Україні.

**Модуль 2** **– Організація ринкових відносин в енергетиці**

**Змістовний модуль 2.1. Види ринків електроенергії**

Тема 1. Досвід і функціонування енергоринків країн Европи.

Тема 2. Загальні принципи організації ринкового середовища.

Тема 3. Основні принципи ціноутворення.

**Змістовний модуль 2.2. Поняття ОЕС**

Тема 4. Ієрархія енергетичних систем.

Тема 5. Ухвалення рішень при управлінні складними системами

Тема 6. Ієрархічна структура ОЕС України.

**Модуль** **3** **– Системи децентралізованого енергопостачання**

**Змістовний модуль 3.1. Види генерації**

Тема 1. Розподілена та зосереджена генерація.

Тема 2. Коефіцієнт децентралізації.

**Змістовний модуль 3.2. Децентралізоване енергопостачання**

Тема 3. Класифікація джерел децентралізованої генерації.

Тема 4. Технології акумулювання енергії.

Тема 5. Сучасний стан децентралізованого енергопостачання.

**4. Структура навчальної дисципліни**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | |
| денна форма | | | | | | Заочна форма | | | | | |
| усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | | |
| л | п | лаб | інд | с.р. | л | п | лаб | інд | с.р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| **Модуль 1. Огляд функціонування та структури ринку електроенергії** | | | | | | | | | | | | |
| **Змістовий модуль 1.1** | **30** | **5** | **4** | **-** | **-** | **21** |  |  |  |  |  |  |
| Тема 1. Поняття ІРП. Світовий досвід використання ІРП. | 9 | 2 | - | - | - | 7 |
| Тема 2. Актуальність ІРП для України. Структура ІРП. | 11 | 2 | 2 | - | - | 7 |
| Тема 3. Передумови використання ІРП в Україні. | 10 | 1 | 2 | - | - | 7 |
| **Змістовий модуль 1.2** | **30** | **5** | **4** | - | - | **21** |
| Тема 4. Специфіка електроенергії як товару. | 9 | 2 | - | - | - | 7 |
| Тема 5. Тарифи та тарифоутворення | 11 | 2 | 2 | - | - | 7 |
| Тема 6. Функціонування оптового ринку енергії в Україні. | 10 | 1 | 2 | - | - | 7 |
| **Разом за модулем 1** | **60** | **10** | **8** | **-** | **-** | **42** | **60** | **4** | **2** | **-** | **-** | **54** |
| **Модуль 2. Організація ринкових відносин в енергетиці** | | | | | | | | | | | | |
| **Змістовий модуль 2.1** | **30** | **5** | **3** | **-** | **-** | **22** |  |  |  |  |  |  |
| Тема 1. Досвід і функціонування енергоринків країн Европи. | 11 | 2 | 1 | - | - | 8 |
| Тема 2. Загальні принципи організації ринкового середовища. | 10 | 2 | 1 | - | - | 7 |
| Тема 3. Основні принципи ціноутворення. | 9 | 1 | 1 | - | - | 7 |
| **Змістовий модуль 2.2** | **30** | **5** | **3** | - | - | **22** |
| Тема 4. Ієрархія енергетичних систем. | 11 | 2 | 1 | - | - | 8 |
| Тема 5. Ухвалення рішень при управлінні складними системами. | 10 | 2 | 1 | - | - | 7 |
| Тема 6. Ієрархічна структура ОЄС України. | 9 | 1 | 1 | - | - | 7 |
| **Разом за модулем 2** | **60** | **10** | **6** | **-** | **-** | **44** | **60** | **4** | **2** |  |  | **54** |
| **Модуль 3. Системи децентралізованого енергопостачання** | | | | | | | | | | | | |
| **Змістовий модуль 3.1** | **30** | **5** | **3** | **-** | **-** | **22** |  |  |  |  |  |  |
| Тема 1. Розподілена та зосереджена генерація. | 16 | 3 | 2 | - | - | 11 |
| Тема 2. Коефіцієнт децентралізації. | 14 | 2 | 1 | - | - | 11 |
| **Змістовий модуль 3.2** | **30** | **5** | **3** | **-** | **-** | **22** |
| Тема 3. Класифікація джерел децентралізованої генерації. | 11 | 2 | 1 | - | - | 8 |
| Тема 4. Технології акумулювання енергії. | 10 | 2 | 1 | - | - | 7 |
| Тема 5. Сучасний стан децентралізованого енергопостачання. | 9 | 1 | 1 | - | - | 7 |
| **Разом за модулем 3** | **60** | **10** | **6** | **-** | **-** | **44** | **60** | **2** | **2** | **-** | **-** | **56** |
| **Усього годин** | **180** | **30** | **20** | **-** | **-** | **130** | **180** | **10** | **6** | **-** | **-** | **164** |

**5. Теми практичних занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість  годин |
| 1 | Донбаська електроенергетична система | 3 |
| 2 | Західна електроенергетична система | 3 |
| 3 | Центральна електроенергетична система. | 3 |
| 4 | Північна електроенергетична система | 3 |
| 5 | Дніпровська електроенергетична система | 3 |
| 6 | Кримська електроенергетична система. | 2 |
| 7 | Східна електроенергетична система. | 3 |
| Разом | | 20 |

**6. Самостійна робота**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість  годин |
| 1 | Методи методики та алгоритми управління енерговикористанням | 20 |
| 2 | Сучасні методи прогнозування попиту на електричну потужність | 20 |
| 3 | Нормативно-правова база ІРП. | 20 |
| 4 | акордонний досвід та шляхи впровадження в ІРП Україні | 20 |
| 5 | Формування тарифів на електроенергію | 20 |
| 6 | Сучасні прогресивні тарифі системи | 30 |
| Разом | | 130 |

**7. Методи навчання**

Навчальний процес у Запорізькій державній інженерній академії здійснюється за кредитно-модульною технологією – моделі організації навчального процесу, яка ґрунтується на поєднанні двох складових: модульної технології навчання та кредитів (залікових одиниць) і охоплює зміст, форми та засоби навчального процесу, форми контролю навчальної діяльності студента в процесі аудиторної та самостійної роботи.

Рейтингова система оцінювання – це система визначення якості виконаної студентом усіх видів аудиторної та самостійної навчальної роботи та рівня набутих ним знань та вмінь шляхом оцінювання в балах результатів цієї роботи під час поточного модульного та напівсеместрового підсумкового контролю, з наступним приведенням рейтингової оцінки в балах та оцінки за традиційною національною шкалою, шкалою ЕCTS.

**8. Методи контролю**

Оцінювання навчальних успіхів студентів реалізується шляхом проведення поточного та підсумкового контролю успішності.

Поточний контроль здійснюється за тестовою методикою, з отриманням оцінок, які характеризують рівень засвоєння студентами теоретичного матеріалу та бальною оцінкою якості виконання індивідуальних завдань із самостійної роботи.

**3-й напівсеместр.**

Для першого, другого та третього модуля максимальний рейтинговий бал 40, 30 та 30 балів відповідно. вони розподіляються наступним чином:

* тестування – 20 (15) балів;
* виконання та захист практичних робіт – 20 (15) балів.

За результатами 1,2 та 3 модульного контролю студент отримує оцінку.

**9. Розподіл балів, які отримують студенти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поточне тестування та самостійна робота | | | | | |
| Модуль № п/п | Назва показника | | | | Разом |
| Т | ЛР | П | СР |
| 3 н/с | | | | | |
| 1 | 20 | - | 20 | - | 40 |
| 2 | 15 | - | 15 | - | 30 |
| 3 | 15 | - | 15 | - | 30 |
| Разом | 50 | - | 50 | - | 100 |

Приклад для заліку

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поточне тестування, самостійна робота, складання іспитів | | | | | | |
| Модуль | Назва показника | | | | Іспит  (складається окремо) | Разом, але не більш |
| Т | ЛР | П | СР |
| 1-3 | До 20 балів | - | До 20 балів | - |  |  |
| Разом | До 50 балів | - | До 50 балів | - | До 20 балів | 100 |

**10. Шкала оцінювання: національна та ECTS**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сума балів за всі види навчальної діяльності | ОцінкаECTS | Оцінка за національною шкалою | |
| для екзамену, курсового проекту (роботи), практики | для заліку |
| **90** – 100 | **А** | відмінно | зараховано |
| 82 - 89 | **В** | добре |
| **74** - 81 | **С** |
| 64 - 73 | **D** | задовільно |
| **60** - 63 | **Е** |
| **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 |

**11. Питання до модульного тестування**

**Модуль 1**

1. Поняття ІРП
2. Світовий досвід використання ІРП
3. Актуальність ІРП для України
4. Цілі ІРП в Україні
5. Структура ІРП
6. Передумови використання ІРП в Україні
7. Специфіка електроенергії як товару
8. Послуги ринку електроенергії
9. Тарифи та тарифоутворення
10. Загальні принципи організації ринкового середовища
11. Основні принципи ціноутворення
12. Порядок взаєморозрахунків на енергоринку

**Модуль 2**

1. Формування балансів потужності і електричної енергії
2. Ретроспективний аналіз тарифів
3. Формування тарифної політики в умовах ринку
4. Загальна класифікація тарифів
5. Ієрархія енергетичних систем
6. Структура ОЕС України
7. Розподілена генерація
8. Зосереджена генерація
9. Коефіцієнт децентралізації
10. Класифікація джерел децентралізованої генерації
11. Технології акумулювання енергії
12. Сучасний стан систем децентралізованого енергопостачання (ДЕ) в Україні
13. Переваги використання систем ДЕ

**Модуль** **3**

1. Методи та алгоритми управління енерговикористанням
2. Сучасні засоби обліку та управління енергоспоживанням
3. Засоби та методи управління електричним навантаженням
4. Методи прогнозування попиту на електричну потужність
5. Нормативно-правова база ІРП
6. Сучасні тарифні системи
7. Методи і засоби управління електричним навантаженням
8. Технічні та організаційні заходи зменшення втрат в системах передачі та розподілу енергії
9. Енергетична система з точки зору теорії великий систем
10. Екологічний аспект функціонування енергетичної галузі

**12. Методичне забезпечення**

1. Інтегроване ресурсне планування в енергетиці: навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА спеціальності «Енергетичний менеджмент»/ Ю.В. Куріс, А.С. Мних. – Запоріжжя, ЗДІА, 2010. – 202 с. (30 екз.)

1. **Рекомендована література**

**Базова**

1. Праховнік А.В., Соловей А.И.,Прокопенко В.В. и др. Энергетический менеджмент. – К.: ИЕЕ НТУУ «КПИ», 2001, 472 с. (3 екз.)
2. Энергорынок и тарифная политика Украины в сфере электроэнергетики / под ред. А.В. Праховника. – К.: ИЕЕ НТУУ «КПИ», 2000. -134 с. (3 екз.)
3. Зыкин Ф.А., Каханович В.С. Измерение и учет электрической энергии. М.: Энергоиздат, 1982. (8 екз.)

**Допоміжна**

1. Романов Л.Г. Электронные устройства энергоресурсосбережения. Конспект лекций. Часть 2. ЗГИА, 2007.