|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вітрова енергетика**  СИЛАБУС | | | | | | |
| **Шифр і назва спеціальності** | | | 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка | **Інститут / факультет** | | **Навчально-науковий інститут енергетики, електротехніки та електромеханіки** |
| **Назва програми** | | | Електроенергетика | **Кафедра** | | інженерної електрофізики |
| **Тип програми** | | | **Загальна підготовка** | **Мова навчання** | | **Українська** |
| **Викладач** | | | | | | |
| **Бондаренко Олександр Юрійович, abondarenko51@gmail.com** | | | | |  | |
|  | | Кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент, доцент кафедри інженерної електрофізики НТУ «ХПІ». Досвід науково-педагогічної роботи – 48 років. Автор та співавтор понад 90 наукових праць, у тому числі 25 авторських свідотств та патентів на винахід. Підготував лекційні курси та читає лекції з дисциплін: «Вступ до спеціальності», «Вітрова енергетика», «Фізика електростатичних процесів та технологій», «Струми високої частоти і ультразвук в техниці», «Розрахунок та проектування магнітно-імпульсних установок». | | | | |
| **Загальна інформація про курс** | | | | | | |
| **Анотація** | | В рамках курсу розглядаються основні теоретичні положення перетворення енергії вітру в інші види енергії та аеродинамічні характеристики вітродвигунів. | | | | |
| **Цілі курсу** | | Ознайомлення студентів зі станом і перспективами розвитку вітроенергетики у світі й на Україні, принципами роботи і видами вітросилових установок, застосуванням вітросилових установок у народному господарстві, характеристиками вітросилових установок і вітрелектричних станцій. | | | | |
| **Формат** | | Загальна кількість годин:  72 годин, з них 30 годин лекцій, 22 години практичних занять, 20 годин самостійної роботи. | | | | |
| **Семестр** | 8 | | | | | |

**Результати навчання:** з н а т и: принципи роботи і види вітросилових установок, характеристики вітросилових установок і вітроелектричних станцій, особливості вироблення електроенергії вітросиловими установками із застосуванням асинхронних і синхронних генераторів і генераторів постійного струму.

в м і т и: визначити потужність вітросилової установки й вітроелектричної станції для заданих розрахункових умов, вибрати тип генератора, вибрати схему приєднання до енергосистеми або схему електропостачання індивідуального споживача.

**Теми що розглядаються.**

1. Вступ

Історія розвитку вітроенергетики.

2. Вітроєнергетичні ресурси

Тема 1 Природні явища, що приводять до виникнення вітрів.

Тема 2 Застосування вітросилових установок.

Тема 3 Характеристики вітру.

3. Параметри ВЄУ і ВЄС

Тема 1 З горизонтальною віссю обертання.

Тема 2 З вертикальною віссю обертання.

Тема 3 Поступоворухаючися приймальні пристрої.

Тема 4 Характеристики вітроєлектричних установок.

Тема 5 Вітроєлектричні станції.

4. Генератори ВЄУ. Тема 1 Генератори постійного струму.

Тема 2 Асинхронні генератори змінного струму.

Тема 3 Синхронні генератори змінного струму.

5. Стан і перспективи розвитку вітроенергетики.

Тема 1 Сучасний стан світової вітроенергетики.

Тема 2 Перспективи розвитку вітроенергетики.

Тема 3 Вітроенергетика України.

**Форма та методи навчання.** Лекції та практичні заняття. Самостійна робота студентів пов’язана з засвоєнням теоретичного матеріалу при підготовці до практичних занять та виконанням обов’язкових домашніх завдань. При виконанні самостійних робіт організуються щотижневі консультації, поетапне підведення результатів, підсумковий контроль.

Методи контролю. Система контролю якості навчання містить щотижневе поточне опитування на практичних заняттях, перевірку домашніх завдань та контрольних робіт, проведення модульних контролів, складання іспиту.

Розподіл балів, які отримують студенти.

Розподіл балів оцінювання успішності студента розраховується індивідуально для кожної дисципліни з урахуванням особливостей та структури курсу. Поточна сума балів, що може накопичити студент за семестр може досягати, як максимального балу так і меншого з виділенням балів на іспит чи залік.

В таблиці 1 та 2 наведений приклад тих пунктів, за якими студент накопичує бали. Ці пункти можуть відрізнятися та розглядаються індивідуально для конкретної дисципліни.

Таблиця 1. – Розподіл балів для оцінювання успішності студента для заліку

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Контрольні роботи | Лабораторні роботи | КР (КП) | РГЗ | Індивідуальні завдання | Тощо | Залік | Сума |
| – | – | – | – | – | – | – | 100 |

Таблиця 2. – Розподіл балів для оцінювання успішності студента для іспиту

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Контрольні роботи | Лабораторні роботи | КР (КП) | РГЗ | Індивідуальні завдання | Тощо | Іспит | Сума |
| 40 | \_20 | – | – | 40 |  | \*\* | 100 |

\* На залік виділення балів не обов’язково. Залік може бути отримано за накопиченням балів.

\*\* На іспит потрібно обов’язково виділити бали (кількість балів індивідуально для кожної дисципліни на розсуд викладача)

**Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів.**

Згідно основних положень ЄКТС, під **системою оцінювання** слід розуміти сукупність методів (письмові, усні і практичні тести, екзамени, проекти, тощо), що використовуються при оцінюванні досягнень особами, що навчаються, очікуваних результатів навчання.

Успішне оцінювання результатів навчання є передумовою присвоєння кредитів особі, що навчається. Тому твердження про результати вивчення компонентів програм завжди повинні супроводжуватися зрозумілими та відповідними **критеріями оцінювання** для присвоєння кредитів. Це дає можливість стверджувати, чи отримала особа, що навчається, необхідні знання, розуміння, компетенції.

**Критерії оцінювання –** це описи того, що як очікується, має зробити особа, яка навчається, щоб продемонструвати досягнення результату навчання.

Основними концептуальними положеннями системи оцінювання знань та вмінь студентів є:

1. Підвищення якості підготовки і конкурентоспроможності фахівців за рахунок стимулювання самостійної та систематичної роботи студентів протягом навчального семестру, встановлення постійного зворотного зв’язку викладачів з кожним студентом та своєчасного коригування його навчальної діяльності.
2. Підвищення об’єктивності оцінювання знань студентів відбувається за рахунок контролю протягом семестру із використанням 100 бальної шкали (табл. 2). Оцінки обов’язково переводять у національну шкалу (з виставленням державної семестрової оцінки „відмінно”, „добре”, „задовільно” чи „незадовільно”) та у шкалу ЕСТS (А, В, С, D, Е, FХ, F).

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ЕСТS

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Рейтингова**  **Оцінка, бали** | **Оцінка ЕСТS та її визначення** | **Національна оцінка** | **Критерії оцінювання** | | |
| **позитивні** | | **негативні** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | | **5** |
| 90-100 | А | Відмінно | - **Глибоке знання** навчального матеріалу модуля, що містяться в **основних і додаткових літературних джерелах;**  - **вміння аналізувати** явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв’язку і розвитку;  - **вміння** проводити **теоретичні розрахунки**;  - **відповіді** на запитання **чіткі**, **лаконічні, логічно послідовні;**  **- вміння вирішувати складні практичні задачі.** | | Відповіді на запитання можуть містити **незначні неточності** |
| 82-89 | В | Добре | - **Глибокий рівень знань** в обсязі **обов’язкового матеріалу**, що передбачений модулем;  - вміння давати **аргументовані відповіді** на запитання і проводити **теоретичні розрахунки**;  - вміння вирішувати **складні практичні задачі.** | | Відповіді на запитання містять **певні неточності;** |
| 75-81 | С | Добре | - **Міцні знання** матеріалу, що вивчається, та його **практичного застосування;**  **-** вміння давати **аргументовані відповіді** на запитання і проводити **теоретичні розрахунки**;  - вміння вирішувати **практичні задачі.** | | **-** невміння використовувати теоретичні знання для вирішення **складних практичних задач.** |
| 64-74 | Д | Задовільно | - Знання **основних фундаментальних положень** матеріалу, що вивчається, та їх **практичного застосування**;  - вміння вирішувати прості **практичні задачі**. | Невміння давати **аргументовані відповіді** на запитання;  - невміння **аналізувати** викладений матеріал і **виконувати розрахунки;**  - невміння вирішувати **складні практичні задачі.** | |
| 60-63 | Е | Задовільно | - Знання **основних фундаментальних положень** матеріалу модуля,  - вміння вирішувати найпростіші **практичні задачі**. | Незнання **окремих (непринципових) питань** з матеріалу модуля;  - невміння **послідовно і аргументовано** висловлювати думку;  - невміння застосовувати теоретичні положення при розвязанні **практичних задач** | |
| 35-59 | FХ  (потрібне додаткове вивчення) | Незадовільно | **Додаткове вивчення** матеріалу модуля може бути виконане **в терміни, що передбачені навчальним планом**. | Незнання **основних фундаментальних положень** навчального матеріалу модуля;  - **істотні помилки** у відповідях на запитання;  - невміння розв’язувати **прості практичні задачі.** | |
| 1-34 | F  (потрібне повторне вивчення) | Незадовільно | - | - Повна **відсутність знань** значної частини навчального матеріалу модуля;  - **істотні помилки** у відповідях на запитання;  -незнання основних фундаментальних положень;  - невміння орієнтуватися під час розв’язання **простих практичних задач** | |

Основна література: (перелік літератури, яка забезпечує цю дисципліну)

Базова література

|  |  |
| --- | --- |
| №  п/п | Назва підручників, навчальних посібників, методичних вказівок, каталог інформаційного і матеріального забезпечення |
| 1 | Мхитарян Н.М. Энергетика нетрадиционных и возобновляемых источников. Опыт и перспективы. – Киев: Наукова думка, 1999. – 320 с. |
| 2 | Тёльдеши Ю. , Лесны Ю. Мир ищет энергию. – М.: Мир, 1981. – 439 с. |
| 3 | Твайделл Дж. , Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 392 с. |
| 4 | Яворский Б.М. Детлаф А.А. Справочник по физике. – М.: Наука, 1968. – 940 с. |
| 5 | Осин И.Л., Шакарян Ю.Г. Электрические машины. Синхронные машины.- М.: Высшая школа, 1990. |
| 6 | Шефтер Я.И. Ветроэнергетические агрегаты.- М.: Машиностроение, 1972. |
| 7 | Ветроэнергетика / Под ред. Д. де Рензо.- М.: Энергоатомиздат, 1982. |
| 8 | Вольдек А.И. Электрические машины.- Л.: Энергия, 1974. |
| 9 | Шефтер Я.И. Использование энергии ветра. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1983. – 200 с. |
| 10 | Кацман М.М. Электрические машины и трансформаторы.- М.: высшая школа, 1967. |
| 11 | Кривцов В.С., Олейников А.М., Яковлев А.И. Неисчерпаемая энергия. Книга 1. Ветроэлектрогенераторы.- Харьков, Севастополь, 2004. |
| 12 | Васильев Ю.С. Хрисанов Н.И. Экология использования возобновляющихся энергоисточников. – Л.: Изд – во Ленинградского университета, 1991. – 343 с. |

Допоміжна література

1. Вольдек А.И. Электрические машины. Изд. 2-е перераб. и доп. - Л.: Энергия, 1974.

2. Осин И.Л., Шакарян Ю.Г. Электрические машины. Синхронные машины. Под ред. проф. Копылова И.П. - М.: Высшая школа, 1990.

3. Радин В.И., Брускин А.Э. Зорохович А.Е. Электрические машины. Асин­хронные машины. Под ред. Копылова И.Л. - М.: Высшая школа, 1988.

4. Кацман М.М. Электрические машины и трансформаторы. - М.: Высшая шко­ла, 1967.

5. Правила проектирования ветровых электрических станций, ГКД 341.003.001.002-2000. - Киев: Минтопэнерго Украины 2001.

6. Присоединение объектов ветроэнергетики к электрическим сетям. Порядок и требования. ГКД 341.003.001.001-2000. - Киев. Минтопэнерго Украины, 2001.

7. Павлюк Н.Ю. Масштабы и особенности развития ветроэнергетики за рубежом и в Украине // Энергетика и электрификация.- №5.- 2004.

**Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни**

Таблиця 4. – Перелік дисциплін

|  |  |
| --- | --- |
| Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на: | На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються: |
| Згальна фізика  Електротехніка й електроніка  Матеріалознавство й технологія металів | Професійно-орієнтовані спеціальні дисципліни, курсове та дипломне проектування, для яких потрібно вміння використовувати знання в розрахунках по електроенергетиці й електротехніці, використання отриманих знань при проектуванні електроенергетичних установок різного призначення (у тому числі, вітросилових установок). |
| Вища математика |

**Провідний лектор: доцент Бондаренко О.Ю. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  (підпис)