

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Затверджую»

Завідувач кафедри

(Чепіжний А.В.)

«17» 06 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

БК11 Екологічні аспекти раціонального енергокористування

Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітня програма: «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Факультет: Інженерно-технологічний

Робоча програма з дисципліни «Екологічні аспекти раціонального енергокористування» для студентів за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Розробник:

к.т.н., асистент Барсукова Г.В. (Барсукова Г.В.)  
(прізвище, ініціали) (підпис)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри енергетики та електротехнічних систем  
Протокол від «8» 06, 2020 року № 20

Завідувач кафедри (Чепіжний А.В.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми (Чепіжний А.В.)

Декан факультету (Довжик М.Я.)  
на якому викладається дисципліна

Декан факультету (Довжик М.Я.)  
до якого належить кафедра

Методист відділу якості освіти,  
ліцензування та акредитації (Барсукова Г.В.) (М.Я. Довжик)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 01.07 2020 р.

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»	<i>Нормативна</i>	
Модулів – 2	Спеціальність: <i>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</i>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів: 4		<b>2020-2021-й</b>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання: -		<b>Курс</b>	
		2-й	
Загальна кількість годин – 90		<b>Семестр</b>	
		4-й (в)	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента - 2	<b>Освітній ступінь:</b> <i>бакалавр</i>		
	<b>Лекції</b>		
	30 год.		
	<b>Практичні, семінарські</b>		
	14 год.		
	<b>Лабораторії</b>		
	16 год.		
	<b>Самостійна робота</b>		
30 год.			
<b>Індивідуальні завдання:</b>			
-			
<b>Вид контролю:</b>			
залік			

**Примітка.** Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):  
для денної форми навчання – 66/33 (60/30)

## 2. Мета та завдання дисципліни

За будь-яких варіантів розвитку економіки України національні первинні паливно-енергетичні ресурси (ПЕР) не зможуть забезпечити потреб господарського комплексу. Тому однією з найбільш суттєвих постає проблема енергозбереження. Одним з шляхів реалізації державної політики енергозбереження є використання альтернативних джерел енергії, до яких відносять вторинні та поновлювані джерела.

Метою дисципліни є засвоєння можливих способів застосування альтернативних джерел енергії для потреб енергопостачання агропромислового комплексу України, а також вивчення конструкцій установок, які ці джерела застосовують.

Формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок з питань застосування енергії вторинних джерел енергії (скидної теплоти газокompресорних станцій, теплоти відхідних газів котельної, вентиляційної теплоти тваринницьких приміщень, тощо) та поновлюваних джерел (енергії Сонця, вітру, енергії біомаси, геотермальних джерел та ін.)

### *В результаті вивчення дисципліни студент повинен:*

#### знати:

Зміст і структуру дисципліни. Технологічне обладнання для перетворення енергії Сонця і біомаси в інші види енергії (сонячні колектори, СЕС, фотоелементи, устаткування для прямого спалювання біовідходів, піролізу, газифікації, тощо)

Техніко-економічне обґрунтування прийнятих інженерних рішень. Природні умови і можливості використання гідроенергетичних ресурсів малих і середніх річок України;

- середньорічну швидкість вітру в регіонах України;
- використання енергії потоку в малих гідроелектростанціях (далі ГЕС), використання вітру у вітроенергетичних установках далі (ВЕУ);

- основи теорії гідротурбін, вітроенергетичних установок, особливості їх конструкцій;

- методи розрахунку і побудови робочих і експлуатаційних характеристик турбін, агрегатів, гідроелектростанцій, вітроенергетичних установок.

#### уміти:

Використовувати устаткування для утилізації теплоти низько-потенційних джерел (котли-утилізатори, когенераційні установки, тепло утилізатори та ін.).

Застосовувати технологічне обладнання для перетворення енергії поновлюваних джерел в інші види енергії (сонячні колектори, фотоелементи, вітроустановки, устаткування для прямого спалювання біовідходів, піролізу, газифікації, тощо).

## 3. Програма навчальної дисципліни

(затверджена Вченою радою СНАУ 10.06.2019 р., протокол № 6)

### Модуль 1. Розвиток енергозбереження в Україні

#### Змістовий модуль 1. Енергетика і енергозбереження в Україні

**Тема 1.** Сучасний стан енергетики і енергозбереження в Україні. Основні поняття енергозбереження. Електростанції України. Виробництво і споживання електричної енергії. Електробаланс України

**Тема 2.** Роль, стан, система енергозбереження України. Роль і перспективи окремих енергоносіїв в енергетиці України. Стан енергозабезпечення АПН України. Система енергозбереження в АПК

#### Змістовий модуль 2. Енергозбереження. Електрична енергія

**Тема 3.** Напрямки енергозбереження. Основні напрями енергозбереження. Енергетичні баланси. Загальні відомості про втрати енергії. Технологічні витрати. Формули розрахунку втрат електроенергії.

**Тема 4.** Системи оплати електричної енергії. Нормування електроспоживання. Заходи щодо економії. Система оплати електроенергії. Система оплати електроенергії в

розвинених західних країнах. Аналіз системи тарифів, контроль електроспоживання. Нормування електроспоживання. Акумулятори енергії.

## Модуль 2. Енергозбереження за рахунок використання поновлюваних джерел енергії

### Змістовий модуль 3. Поновлювані та нетрадиційні джерела енергії

**Тема 5. Відновлювані і нетрадиційні джерела енергії. Системи електропостачання споживачів АПК з використанням ВНДЕ. Що таке ВНДЕ. Кіотський протокол. Вітроенергетика.**

**Тема 6. Геліоенергетика. Біопаливо. Вторинні енергоресурси (ВЕР) теплові насоси (ТН). Енергія сонячного випромінювання. Загальні відомості. Способи використання сонячної енергії. Джерела ВЕР. Біопаливо. Отримання біогазу шляхом анаеробного зброджування**

**Тема 7. Вплив використання ВНДЕ на екологію. Переваги та недоліки використання відновлювальних та нетрадиційних джерел енергії. Вплив їх використання на екологію.**

**Тема 8. Комбіноване використання поновлювальних джерел енергії та акумуляторів енергії. Комбіноване використання відновлювального джерела з традиційним джерелом енергії. Комбіноване використання відновлювального джерела з акумулятором енергії. Комбіноване використання одночасно декількох відновлювальних джерел енергії.**

### Змістовий модуль 4. Енергетичний менеджмент і аудит

**Тема 9. Енергетичний аудит. Впровадження енергозбереження в АПК. Стимулювання енергозбереження. Засоби фінансування енергозбереження. Енергетичний аудит. Логістичний підхід до аналізу втрат енергії. ABC-аналіз і XYZ-аналіз як елементи аудиту. Правило Парето – 20/80.**

**Тема 10. Енергетичний менеджмент. Основні визначення. Впровадження енергетичного менеджменту. Заходи щодо енергозбереження в АПК.**

**Тема 11. Методи управління в енергетичному менеджменті. Організаційно-порядкові методи управління. Економічні методи управління. Соціальні методи**

## 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
<b>Модуль 1. Розвиток енергозбереження в Україні</b>										
<b>Змістовий модуль 1. Енергетика і енергозбереження в Україні</b>										
<b>Тема 1. Сучасний стан енергетики і енергозбереження в Україні.</b>	8	2	2	2	2					
<b>Тема 2. Роль, стан, система енергозбереження України.</b>	8	2	2	2	2					
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	16	4	4	4	4					
<b>Змістовий модуль 2. Енергозбереження. Електрична енергія</b>										
<b>Тема 3. Напрямки енергозбереження.</b>	8	2	2	2	2					
<b>Тема 4. Системи оплати електричної енергії. Нормування</b>	8	2	2	2	2					



**5. Теми та план лекційних занять**

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	<p><b>Тема 1. Сучасний стан енергетики і енергозбереження в Україні.</b>                      1. Основні поняття енергозбереження.                      2. Електростанції України.                      3. Виробництво і споживання електричної енергії. Електробаланс України</p>	2
2	<p><b>Тема 2. Роль, стан, система енергозбереження України.</b>                      1. Роль і перспективи окремих енергоносіїв в енергетиці України.                      2. Стан енергозабезпечення АПК України.                      3. Система енергозбереження в АПК</p>	2
3	<p><b>Тема 3. Напрямки енергозбереження.</b>                      1. Основні напрями енергозбереження.                      2. Енергетичні баланси.                      4. Загальні відомості про втрати енергії. Технологічні витрати. Формули розрахунку втрат електроенергії.</p>	2
4	<p><b>Тема 4. Системи оплати електричної енергії. Нормування електроспоживання. Заходи щодо економії.</b>                      1. Система оплати електроенергії.                      2. Система оплати електроенергії в розвинених західних країнах.                      3. Аналіз системи тарифів. контроль електроспоживання.                      4. Нормування електроспоживання. Акумулятори енергії.</p>	2
5	<p><b>Тема 5. Відновлювані і нетрадиційні джерела енергії. Системи електропостачання споживачів АПК з використанням ВНДЕ.</b>                      1. Що таке ВНДЕ.                      2. Кіотський протокол.                      3. Вітроенергетика.</p>	2
6	<p><b>Тема 6. Геліоенергетика. Біопаливо. Вторинні енергоресурси (ВЕР) теплові насоси (ТН).</b>                      1. Енергія сонячного випромінювання.                      2. Загальні відомості.                      3. Способи використання сонячної енергії.</p>	2
7	<p><b>Тема 6. Геліоенергетика. Біопаливо. Вторинні енергоресурси (ВЕР) теплові насоси (ТН).</b>                      1. Джерела ВЕР.                      2. Біопаливо.                      3. Отримання біогазу шляхом анаеробного зброджування</p>	
8	<p><b>Тема 7. Вплив використання ВНДЕ на екологію.</b>                      1. Переваги та недоліки використання відновлювальних та нетрадиційних джерел енергії.                      2. Вплив їх використання на екологію.</p>	2
9	<p><b>Тема 8. Комбіноване використання поновлювальних джерел енергії та акумуляторів енергії.</b>                      1. Комбіноване використання відновлювального джерела з традиційним джерелом енергії.</p>	2
10	<p><b>Тема 8. Комбіноване використання поновлювальних джерел енергії та акумуляторів енергії.</b>                      1. Комбіноване використання відновлювального джерела з акумулятором енергії.                      2. Комбіноване використання одночасно декількох відновлювальних джерел енергії.</p>	2

11	<b>Тема 9. Енергетичний аудит.</b> 1. Впровадження енергозбереження в АПК. 2. Стимулювання енергозбереження. 3. Засоби фінансування енергозбереження.	2
12	<b>Тема 9. Енергетичний аудит.</b> 1. Енергетичний аудит. 2. Логістичний підхід до аналізу втрат енергії. ABC-аналіз і XYZ-аналіз як елементи аудиту. 3. Правило Парето – 20/80.	2
13	<b>Тема 10. Енергетичний менеджмент.</b> 1. Основні визначення. 2. Впровадження енергетичного менеджменту.	2
14	<b>Тема 10. Енергетичний менеджмент.</b> 1. Принципи та завдання енергетичного менеджменту. 2. Заходи щодо енергозбереження в АПК.	2
15	<b>Тема 11. Методи управління в енергетичному менеджменті.</b> 1. Організаційно-розрахункові методи управління. 2. Економічні методи управління. Соціальні методи	2
<b>Разом</b>		<b>30</b>

#### 6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Економія електроенергії в побуті	2
2	Визначення втрат енергії в ЛЕП	2
3	Визначення втрат енергії в трансформаторах	2
4	Енергозбереження в електроприводі	2
5	Економія енергії і коштів за рахунок компенсації реактивної потужності	2
6	Оплата електроенергії за різними тарифами	2
7	Енергозбереження в насосних установках	2
<b>Разом</b>		<b>14</b>

#### 7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Елементи розрахунку акумуляторів енергії	2
2	Розрахунок основних параметрів біогазових установок	2
3	Розрахунок основних параметрів вітроенергоустановок	2
4	Елементи розрахунку плоского сонячного колектору	2
5	Перспективи використання нетрадиційних джерел енергії	2
6	Розрахунок плати за перетікання реактивної енергії	2
7	Перспективи використання нетрадиційних джерел енергії	2
8	Визначення розрахункового енергетичного еквіваленту продукції	2
<b>Разом</b>		<b>16</b>



## 8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Тема 1.</b> Сучасний стан енергетики і енергозбереження в Україні.	2
2	<b>Тема 2.</b> Роль, стан, система енергозбереження України.	2
3	<b>Тема 3.</b> Напрямки енергозбереження.	2
4	<b>Тема 4.</b> Системи оплати електричної енергії. Нормування електроспоживання. Заходи щодо економії.	4
5	<b>Тема 5.</b> Відновлювані і нетрадиційні джерела енергії. Системи електропостачання споживачів АПК з використанням ВИДЕ.	4
6	<b>Тема 6.</b> Геліоенергетика. Біопаливо. Вторинні енергоресурси (ВЕР) теплові насоси (ТН).	4
7	<b>Тема 8.</b> Комбіноване використання поновлювальних джерел енергії та акумуляторів енергії.	4
8	<b>Тема 9.</b> Енергетичний аудит.	4
9	<b>Тема 10.</b> Енергетичний менеджмент.	4
	<b>Разом</b>	<b>30</b>

## 9. Методи навчання

1. При вивченні предмета **Теоретичні основи електротехніки** застосовуються такі класичні методи навчання:

### 1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. **Словесні:** розповідь, пояснення, бесіда (свристична і репродуктивна), лекція, інструктаж, робота з книгою (читання, переказ, виписування, складання плану, рецензування, конспектування, виготовлення таблиць, графіків, опорних конспектів тощо).

1.2. **Наочні:** демонстрація, ілюстрація, спостереження.

1.3. **Практичні:** лабораторний метод, практична робота, вправа, виробничо-практичні методи.

### 2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

2.1. **Аналітичний** (суть: розклад цілого на частини з метою вивчення їх суттєвих ознак).

2.2. **Методи синтезу** (суть: з'єднання виділених аналізом елементів чи властивостей предмета, явища в одне ціле).

2.3. **Індуктивний метод** (суть: вивчення предметів чи явищ від одиничного до загального).

2.4. **Дедуктивний метод** (суть: вивчення предметів чи явищ від загального до одиничного).

2.5. **Традуктивний метод** (суть: це висновки від загального до загального, від часткового до часткового, від одиничного до одиничного).

3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

3.1. **Проблемний** (проблемно-інформаційний)

3.2. **Частково-пошуковий** (свристичний)

3.3. **Дослідницький**

3.4. **Репродуктивний** (суть: можливість застосування вивченого на практиці).

3.5. **Пояснювально-демонстративний**

4. **Активні методи навчання (наприклад)** - використання технічних засобів навчання, мозкова атака, рішення кросвордів, конкурси, диспути, круглі столи, бінарні заняття, ділові та рольові ігри, ток-шоу, тренінги, використання проблемних ситуацій, екскурсії, заняття на виробництві, групові дослідження, самооцінка знань, імітаційні методи навчання (побудовані на імітації майбутньої професійної діяльності), використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій *та інші*).

5. **Інтерактивні технології навчання (наприклад)** - використання мультимедійних технологій, інтерактивної дошки та електронних таблиць, case-study (метод аналізу конкретних ситуацій), діалогове навчання, співробітництво студентів (кооперація) *та інші*.

#### 10. Методи контролю

- Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС
- Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)
- Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів: *(вибрати потрібне)*
  - рівень знань, продемонстрований на практичних, лабораторних та семінарських заняттях;
    - активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;
    - результати виконання та захисту лабораторних робіт;
    - експрес-контроль під час аудиторних занять;
    - самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
    - виконання аналітично-розрахункових завдань;
    - написання рефератів, есе, звітів;
    - результати тестування;
    - письмові завдання при проведенні контрольних робіт;
    - виробничі ситуації, кейси тощо.
- Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом певного індивідуального завдання : *(при необхідності)*
  - курсова робота (проект);
  - науково-дослідна робота;
  - навчально-дослідна робота;
  - навчально-практичне дослідження із презентацією результатів тощо.

#### 11. Розподіл балів, які отримують студенти

*При формі контролю «залік»*

Поточне тестування та самостійна робота											С	Р	С	Разом за модулі та СРС	Атестація	Сума
Змістовий модуль 1 0-15 балів		Змістовий модуль 2 0-20 балів		Змістовий модуль 3 0-20 балів				Змістовий модуль 4 0-15 балів								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	15	85 (70+15)	15	100		
7	8	10	10	5	5	5	5	5	5	5						

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
75-81	<b>C</b>		
69-74	<b>D</b>	задовільно	
60-68	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

**12. Список використаної літератури**  
**Базова**

1. Єрмолаєв С. О. Експлуатація електрообладнання та засобів автоматизації в системі АПК : підручник / Єрмолаєв С. О., Мунтян В. О., Яковлев В. Ф. - К. : Мета, 2003. - 543 с.
2. Лут М. Т. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК / Лут М. Т., Мірошник О. В., Трунова І. М. - Харків: Факт, 2008. - 438 с.
3. Єрмолаєв С. О. Експлуатація і ремонт електрообладнання та засобів автоматизації і С. О. Єрмолаєв, В. Ф. Яковлев. - К. : Урожай, 1996 - 336 с.
4. Мірошник О. В. Організація технічної експлуатації енергетичного устаткування підприємств АПК / О. В. Мірошник, І. М. Трунова. - Харків : ПП ЧЕРВЯК, 2005. - 128 с.
5. Лут М. Т. Організація і планування технічного обслуговування та ремонту електрообладнання сільськогосподарських підприємств / Лут М. Т., Хоменко І. В., Хоменко Ю. І. -К. : НАУ, 1995. - 59 с.

**Додаткова**

1. Правила улаштування електроустановок / 2-ге вид., перероб. і допов. - Харків: Форт, 2009. - 736 с.
2. ПУЭ, 2007. Правила устроїства електроустановок. - Харьков: Индустрия, 2007. - 416 с.
3. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів / Наказ № 258 Мінпаливенерго України від 25.07.2006.
4. Правила технічної експлуатації теплових установок і мереж / Наказ № 71 Мінпаливенерго України від 5.03.2007. - [Чинний від 2007-09-05].