

Міністерство освіти і науки України  
Сумський національний аграрний університет  
Інженерно-технологічний факультет  
Кафедра енергетики та електротехнічних систем

**Робоча програма (силабус) освітнього компонента**

**ЕНЕРГЕТИЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ОСНОВИ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ТА  
ВИКОРИСТАННІ ПОНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ  
(вибірковий)**

Реалізується в межах освітньої програми  
**Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**  
за спеціальністю **141 «Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка»**

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Суми – 2021

Розробник: Г.В. Барсукова Барсукова Г.В., к.т.н., ст. викладач кафедри енергетики та ЕТС  
(підпис) (прізвище, ініціали) (вчений ступінь та звання, посада)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри енергетики та електротехнічних систем	протокол від 24.06.2021 № 21	
	Завідувач кафедри	<u>Чепіжний А.В.</u> (підпис) (прізвище, ініціали)

**Погоджено:**

Гарант освітньої програми Чепіжний А.В.  
(підпис) (ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма Довжик М.Я.  
(підпис) (ПІБ)

Рецензія на робочу програму (додається) надана: Чепіжний А.В. Кравченко В.О.  
(ПІБ) (ПІБ)

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації Борисенко Р.О.  
(підпис) (ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 06.07 2021 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

## 1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Енергетичні та екологічні основи в забезпеченні та використанні поновлюваних джерел енергії			
2.	Факультет/кафедра	Інженерно-технологічний / Енергетики та електротехнічних систем			
3.	Статус ОК	Вибірковий			
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	-			
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркових ОК)	Освітня програма: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»			
6.	Рівень НРК	6			
7.	Семестр та тривалість вивчення	4-й семестр, 12 тижнів			
8.	Кількість кредитів ЄКТС	3			
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)			Самостійна робота
		Лк	Пз	Лб	54
12	-	24			
10.	Мова навчання	українська			
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Викладач – к.т.н., ст. викладач кафедри енергетики та ЕТС Барсукова Ганна Володимирівна			
11.1	Контактна інформація	Аудиторія кафедри 207м, корпус № 4, тел. +380660091070, <a href="mailto:anna-barsukova@ukr.net">anna-barsukova@ukr.net</a> , час консультацій: щопонеділка з 13 до 14 години.			
12.	Загальний опис освітнього компонента	Вивчення дисципліни дозволить сформувати у студентів сучасну структуру енергозабезпечення підприємств, переваги та недоліки основних видів енергоносіїв, основні елементи структури сучасної енергетичної системи, основні елементи теорії енергетичного менеджменту, що спрямована на забезпечення раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів на підприємстві або в муніципалітетах, і дозволяє значно оптимізувати обсяги енерговитрат.			
13.	Мета освітнього компонента	Ознайомлення студентів із різними напрямками енергозабезпечення і енергозбереження, методами і способами зменшення витрат палива й енергії на виробництві та в організаціях, методиками розрахунку засобів енергозбереження та визначення ефективності їх застосування.			
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	1. Освітній компонент базується на ОК 1 Фізиці та ОК 5 Вищій математиці. 2. Освітній компонент є основою для ОК 25 Безпеки праці.			
15.	Політика академічної доброчесності	За умови виявлення плагіату у написанні тез, роботи не зараховуються. Студентам видається повторно завдання для написання тез. При виявленні факту списування під час екзамену – робота студента анулюється і екзамен складається повторно.			
16.	Посилання на курс у системі Moodle	<a href="https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1373">https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1373</a>			

## 2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	Як оцінюється РНД
ДРН 1. Застосовувати основні засоби енергетичного аналізу технологічних процесів та приладів.	Модульна контрольна робота 1 та 2, Проміжна комп'ютерна атестація, теза, екзамен
ДРН 2. Оцінювати функціонально-економічну ефективність технологічних процесів та приладів, а також ефективність енергозберігаючих заходів.	Модульна контрольна робота 1 та 2, Проміжна комп'ютерна атестація, теза, екзамен
ДРН 3. Розуміти та застосовувати устаткування для утилізації теплоти низько-потенційних джерел (котли-утилізатори, когенераційні установки, тепло-утилізатори та інш.).	Модульна контрольна робота 1 та 2, Проміжна комп'ютерна атестація, теза, екзамен
ДРН 4. Розуміти та застосовувати знання щодо проведення енергетичного аудиту, розробки і впровадження у виробництво нових енергозберігаючих технологій та удосконалення існуючих для підвищення їх ефективності і зменшення енергоємності та негативного впливу на довкілля .	Модульна контрольна робота 1 та 2, Проміжна комп'ютерна атестація, теза, екзамен

## 3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу		Рекомендована література	
	Аудиторна робота	Самостійна робота		
	Лк	Лб		
Тема 1. <i>Енергетична система України та енергозабезпечення.</i> 1. Основні поняття та визначення енергозабезпечення. 2. Енергоресурси та електростанції України.	1	2	3	[4-7], [15], [19]
Тема 2. <i>Енергетична безпека України.</i> 1. Основні положення енергетичної безпеки України. 2. Головні цілі енергетичної безпеки.	1	2	3	[4-7], [15], [19]

3. Основні напрямлення енергетичної політики України з точки зору забезпечення енергетичної безпеки. 4. Причини енергетичних проблем в Україні.				
Тема 3. <i>Правові взаємовідносини учасників енергозабезпечення України.</i> 1. Державні нормативні акти регулювання енергоринку. 2. Правила користування різними видами енергії та енергоносіїв. 3. Порядок укладання договорів на використання енергоносіїв, їх зміст та особливості.	1	2	3	[4-7], [15-19]
Тема 4. <i>Організаційно – технічні основи забезпечення підприємств енергоресурсами.</i> 1. Організаційна структура ланки підприємства, відповідальної за енергозабезпечення. 2. Структура технічних засобів енергозабезпечення підприємств.	1	2	3	[3], [6-7], [10]
Тема 5. <i>Організація обліку споживання енергоресурсів.</i> 1. Юридичне оформлення відповідальних за споживання та облік енергоресурсів на підприємстві. 2. Технічні засоби обліку енергоресурсів (енергоспоживання). Вимоги до їх конструкції та технічного стану, умов монтажу. 3. Перевірка засобів обліку енергоспоживання. 4. Порядок документування та оформлення результатів обліку енергоресурсів на підприємствах. Межа розподілу відповідальності постачальника та споживача.	1	2	3	[3], [5-7], [10], [15-19]
Тема 6. <i>Система оперативного управління електро-, тепло-, газопостачання підприємств.</i> 1. Організація диспетчеризації підприємств. 2. Організація взаємовідносин з енергопостачальними підприємствами.	1	2	3	[5-7], [10], [15-19]
Тема 7. <i>Основні показники енергоефективності енергозабезпечення.</i> 1. Нормування енерговитрат. 2. Питомі норми енергопостачання-енергоспоживання.	1	2	3	[5-7], [15-19]
Тема 8. <i>Нетрадиційні джерела енергії та палива.</i> 1. Поняття нетрадиційних джерел енергії. 2. Класифікація та перспективи використання нетрадиційних джерел енергії у світі. 3. Воднева енергетика. 4. Використання метану вугільних шахт. 5. Видобування газу із сміттєвих звалищ.	1	2	3	[1-2], [4-7], [14]
Тема 9. <i>Вторинні енергоресурси.</i> 1. Види вторинних енергоресурсів. 2. Горючі ВЕР. 3. Теплові ВЕР. 4. Шляхи використання ВЕР.	1	2	3	[1-2], [4-7], [14]
Тема 10. <i>Відновлювальні та нетрадиційні джерела енергії.</i> 1. Поняття та класифікація ВДЕ. 2. Розвиток у світі. 3. Розвиток та запаси в Україні.	1	1	3	[5-14], [17]
Тема 11. <i>Розвиток альтернативної енергетики в АПК.</i> 1. Біоенергетика в АПК. 2. Перспективи використання енергії сонця в АПК.	1	1	4	[5-7], [9], [14], [18]

3. Проблеми впровадження Систем енергозабезпечення з використанням ВНДЕ в АПК				
Тема 12. <i>Геліоенергетика</i> . 1. Способи виробництва електричної енергії з сонячного випромінювання. 2. Потенціал сонячної енергії України. 3. Приклади структурних схем геліоустановок. 4. Активні сонячні системи теплопостачання. 5. Сонячні колектори. Пасивні сонячні системи.	1	5	[4-8], [12-13], [17]	
Тема 13. <i>Вітроенергетика. Енергія морів і океанів</i> . 1. Характеристика вітру. 2. Потенціал вітрової енергії в світі та в Україні. 3. ВЕУ. Класифікація та принцип дії. 4. Загальні відомості. 5. Використання енергії хвиль. Використання енергії припливів.	1	5	[4-8], [14], [17-18]	
Тема 14. <i>Геотермальна енергія. Біоенергетика</i> . 1. Джерела геотермальної енергії. 2. Геотермальні ресурси України. 3. Використання геотермальної енергії. 4. Поняття біомаси. 5. Спалювання біомаси. 6. Газифікація біомаси. 7. Отримання біогазу. 8. Виробництво та використання рідких палив з біомаси. 9. Енергетичний потенціал біомаси в Україні.	1	5	[4-8], [14], [17-18]	
Тема 15. <i>Гідроенергетика. Акумуляування енергії</i> . 1. Гідроенергетика України та її роль в енергетичному балансі держави. 2. Стан та потенціал малої гідроенергетики України. 3. Класифікація ГЕС. Будова ГЕС. Конструкція турбін. 4. Акумулятори на основі поновлювальних джерел енергії. 5. Теплові акумулятори 6. Акумуляування енергії на основі водню.	1	5	[4-8], [14], [17-18]	
Всього	12	24	54	

#### 4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u> )	К-ть годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u> )	К-ть годин
1	Проведення лекцій демонстративним та інтерактивним методом, використовуючи: ілюстрації, презентації, відеороліки. Вправи та розрахунки, усне опитування, лабораторні роботи.	5	Опитування, уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, рішення завдань; ведення записів, конспектів; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача; підготовка доповідей.	15
2	Проведення лекцій демонстративним та інтерактивним методом, використовуючи: ілюстрації, презентації, відеороліки. лабораторні роботи.	5	Опитування, уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, рішення завдань; ведення записів, конспектів; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача.	15
3	Проведення лекцій демонстративним та інтерактивним методом, використовуючи: ілюстрації, презентації, відеороліки. Усне опитування.	4	Опитування, відвідування бібліотеки, робота з різноманітною літературою, ведення записів, конспектів; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача; підготовка тези, доповідей.	10
4	Вправи та розрахунки, усне опитування, лабораторні роботи.	10	Опитування, уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, рішення завдань; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача; підготовка доповідей.	4
5	Вправи та розрахунки, усне опитування, лабораторні роботи.	10	Опитування в письмовій формі, уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, рішення завдань; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача; підготовка доповідей.	10



## 5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

### 5.1. Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

### 5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1	Модульна контрольна робота 1	20/20%	6-й тиждень
2	Проміжна комп'ютерна атестація-тест множинного вибору	15/15%	7-й тиждень
3	Підготування та захист тез	15/15%	10-й тиждень
4	Модульна контрольна робота 1	20/20%	12-й тиждень
5	Екзамен	30/30%	

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент <sup>1</sup>	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно <sup>2</sup>
Модульна контрольна робота 1	<11 балів	12-15 балів	16-18 балів	20 балів
	<i>Вимоги щодо завдання не виконано</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено, але окремі складові відповіді відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено, продемонстровано креативність, вдумливість, запропоновано власний варіант розв'язання проблеми</i>
Проміжна комп'ютерна атестація	<9 балів	9-11 балів	11-13 балів	15 балів
	<i>Вірних відповідей менше 6 із 10</i>	<i>Вірних відповідей 6 або 7 із 10</i>	<i>Вірних відповідей 8 або 9 із 10</i>	<i>Вірних відповідей 10 із 10</i>
Теза	<9 балів	9-11 балів	11-13 балів	15 балів
	<i>Вимоги щодо завдання не виконано</i>	<i>Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання</i>	<i>Виконано усі вимоги завдання</i>	<i>Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення проблеми</i>
Модульна контрольна робота 2	<11 балів	12-15 балів	16-18 балів	20 балів
	<i>Вимоги щодо завдання не виконано</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено, але окремі складові відповіді відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено, продемонстровано креативність, вдумливість, запропоновано власний варіант розв'язання проблеми</i>
Екзамен	<18 балів	18-23 балів	24-29 балів	30 балів

<sup>1</sup> Зазначити компонент сумативного оцінювання

<sup>2</sup> Зазначити розподіл балів та критерії, що зумовлюють рівень оцінки

	<i>Вимоги щодо завдання не виконано</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено, але окремі складові відповідей відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено, продемонстровано креативність, вдумливість, запропоновано власний варіант розв'язання проблеми</i>
--	---	--	--	--

### **5.3.Формативне оцінювання:**

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

<b>№</b>	<b>Елементи формативного оцінювання</b>	<b>Дата</b>
1	<i>Усне опитування після вивчення тем 1, 3, 5, 7, 9, 11</i>	<i>3, 5, 7, 9, 11 тиждень</i>
2	<i>Письмові доповіді на теми 1-5, 7-11</i>	<i>Протягом 6-го та 12-го тижнів після складання модульного контролю 1 та 2 відповідно</i>
3	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над тезою протягом занять</i>	<i>Починаючи з 4-го по 10-й тиждень</i>
4	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після захисту тези</i>	<i>Протягом 12-го тижня</i>

Самооцінювання може використовуватися як елемент сумативного оцінювання, так і формативного оцінювання.

## 6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

### 6.1. Основні джерела

#### 6.1.1. Підручники

1. Драганов Б.Х. Использование возобновляемых и вторичных энергоресурсов в сельском хозяйстве. К.: Вища школа, 1983. – 168 с.
2. Твайделл Дж., Уейр А. Возобновляемые источники энергии. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 392 с.
3. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Справ. Пособие. Под ред. Л.Д. Богуславского. - М.: Стройиздат, 1990. – 624 с.
4. Н.М. Мхитарян. Энергетика нетрадиционных и возобновляемых источников. Опыт и перспективы. – К.: Наукова думка, 1999. – 319 с.

#### 6.1.2. Методичне забезпечення

5. Барсукова Г. В. Методичні вказівки до виконання лабораторно-практичних робіт з дисципліни «Екологічні аспекти раціонального енергокористування» для студентів бакалаврів інженерно-технологічного факультету зі спеціальності: «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм навчання // Г. В. Барсукова. – Суми, 2020.
6. Барсукова Г. В. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «Екологічні аспекти раціонального енергокористування» для студентів бакалаврів інженерно-технологічного факультету зі спеціальності: «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм навчання // Г. В. Барсукова. – Суми, 2020.
7. Барсукова Г. В. Конспект лекцій з дисципліни «Екологічні аспекти раціонального енергокористування» для студентів бакалаврів інженерно-технологічного факультету зі спеціальності: «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм навчання // Г. В. Барсукова. – Суми, 2020.

### 6.2. Додаткові джерела.

8. Даффи Дж., Бекман У.А. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии. – М.: Мир, 1977. – 420 с.
9. Дубровский В.С., Висзитур У.З. Метановое сбраживание сельскохозяйственных отходов. – Рига: Знание, 1988. – 204 с.
10. Беляев В.С., Хохлова Л.П. Проектирование энергоэкономических и энергоактивных зданий. – М.: Высш. шк., 1991. – 255 с.
11. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 208 с.
12. Сиворакша В.Ю., Марков В.Л., Петров Б.Є. та інші. Теплові розрахунки геліосистем. – Дніпропетровськ: Вид-во ДГУ, 2003. – 132 с.
13. Н.М. Мхитарян. Гелиоенергетика. Системы, технологии, применение. – К.: Наукова думка, 2002. – 319 с.
14. Алхасов А.Б. Возобновляемая энергетика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 256 с.

### 6.3. Інформаційні ресурси.

15. Закон України «Про енергозбереження» // Постанова Верховної Ради України №75 / 94-ВР від 1 липня 1994 р.
16. Комплексна державна програма енергозбереження України. К.: Держкоменергозбереження України, 1996. – 234 с.
17. ДСТУ 3569-97 (ГОСТ 30514-97) 27.180 (Е01) Енергозбереження. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії. Основні положення.
18. Закон України «Про альтернативні види палива» [Електронний ресурс] /– 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1391-142>.
19. Енергетична стратегія України на період до 2030 року». [Електронний ресурс]: Кабінет міністрів України. — Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/n0002120-13>.