

3к

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Інженерно-технологічний факультет  
Кафедра енергетики та електротехнічних систем**

**Робоча програма (силабус) освітнього компонента**

**ТЕПЛОТЕХНІКА**

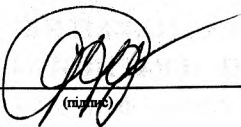
(Обов'язковий)

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

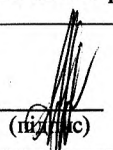
на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Суми – 2021

Розробник:




Сіренко Ю.В., ст. викладач  
(прізвище, ініціали) (вчений ступінь та звання, посада)

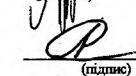
Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри енергетики та електротехнічних систем	протокол від 24.06.2021 року № 21	
	<u>Завідувач кафедри</u>	<u>А.В.Чепіжний</u> (прізвище, ініціали) 

Погоджено:

Гарант освітньої програми:

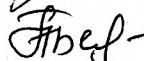

  
А.В. Чепіжний  
(ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма

  
М.Я. Довжик  
(ПІБ)

Рецензія на робочу програму(додається) надана: Барсукова Г.В.  
(ПІБ)

Чепіжний А.В.  
(ПІБ)

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації

  
(підпис) Берешко Г.В.  
(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 28.06 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	<b>ТЕПЛОТЕХНІКА</b>					
2.	Факультет/кафедра	Інженерно-технологічний / Енергетики та електротехнічних систем					
3.	Статус ОК	Обов'язковий					
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»					
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркових ОК)	-					
6.	Рівень НРК	6					
7.	Семестр та тривалість вивчення	4 семестр, 1-15 тиждень					
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5					
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота (заняття)(ден/заоч)				Самостійна робота	
		Лк		Пз		Лб	
		30	2	14	-	16	-
10.	Мова навчання	українська					
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Сіренко Юлія Володимирівна, ст. викладач					
11.1	Контактна інформація	ауд. 207м, <a href="mailto:sirenko_ula2018@gmail.com">sirenko_ula2018@gmail.com</a>					
12.	Загальний опис освітнього компонента	Вивчення дисципліни дозволить сформувати у студентів основні: поняття фізичної сутності теплових явищ і процесів; теоретичних основ процесів, які використовуються в теплових машинах і установках; шляхів найбільш ефективного використання теплотехнічного обладнання; принципи будови і роботи теплоенергетичних установок; методи розрахунку та проектування пристроїв та установок для тепло забезпечення сільськогосподарських об'єктів. Аналізувати стан теплоенергетичних установок та приймати рішення по підвищенню ефективності їх роботи; мати добре уявлення та практичні навички по раціональному використанню теплоти в сільському господарстві.					
13.	Мета освітнього компонента	Формування та отримання знань та умінь у студентів з теоретичних основ теплотехніки, теплообміну та раціонального використання тепла та теплотехнічного обладнання в сільському господарстві.					
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	1. Освітній компонент базується на ОК1 «Фізика» та ОК5 «Вища математика». 2. Освітній компонент є основою для ОК 21 «Теплоенергетичні установки і системи».					
15.	Політика академічної доброчесності	Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням «Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в Сумському НАУ» ( <a href="http://docs.snau.edu.ua/documents/education/quality/polojennya_plagiat.pdf">http://docs.snau.edu.ua/documents/education/quality/polojennya_plagiat.pdf</a> ) У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.					
16.	Посилання на курс у системі Moodle	<a href="https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=926">https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=926</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...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК					Як оцінюється РНД
	ПРН-04	ПРН-13	ПРН-20	ПРН-21	ПРН-22	
ДРН 1. Розуміти фізичну сутність теплових явищ і процесів; теоретичні основи процесів, які використовуються в теплових машинах і установках.		x				Підсумковий модульний контроль 1 та 2, модульна контрольна робота, реферат, презентація, екзамен
ДРН 2. Розуміти принципи будови і роботи теплогенеруючих та тепловикористовуючих установок; шляхи найбільш ефективного використання теплотехнічного обладнання.	x	x		x		
ДРН 3. Застосовувати методи розрахунку та проектування пристроїв та установок для теплозабезпечення сільськогосподарських об'єктів.			x			Підсумковий модульний контроль 1 та 2, модульна контрольна робота, реферат, презентація, екзамен
ДРН 4. Аналізувати стан теплогенеруючих установок та приймати рішення по підвищенню ефективності їх роботи; мати добре уявлення та практичні навички по раціональному використанню теплоти в сільському господарстві.	x		x	x	x	
ДРН 5. Аналізувати стан теплопостачання та приймати рішення в питаннях теплопостачання в сільськогосподарському виробництві; ефективно і економічно витрачати паливно-енергетичні ресурси при теплопостачанні сільськогосподарських об'єктів; виявляти і використовувати вторинні (відновлювальні) енергетичні ресурси.				x	x	Підсумковий модульний контроль 1 та 2, модульна контрольна робота, реферат, презентація, екзамен

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

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу (денна/заочна)				Рекомендована література
	Аудиторна робота			Самостійна робота	
	Лк	Пз	Лб		
<b>Тема 1. Теплотехніка, основні поняття та визначення.</b> 1. Робоче тіло і параметри його стану. 2. Газові суміші. 3. Теплоємність газів. <i>Пз. Визначення основних термодинамічних характеристик газової суміші. Робоче тіло та параметри його стану.</i> <i>Лз. Визначення кількості теплоти в термодинамічному процесі.</i>	4/2	2	2	-/10	[1-4], [7]
<b>Тема 2. Перший закон термодинаміки. Основні термодинамічні процеси.</b> 1. Перший закон термодинаміки. 2. Основні термодинамічні процеси, що використовуються в теплотехнічних установках. <i>Пз. Визначення і аналіз параметрів та термодинамічних характеристик в основних термодинамічних процесах.</i> <i>Лз. Політропний процес і його узагальнююче значення.</i>	4	2	2	-/10	[1-4], [7]
<b>Тема 3. Другий закон термодинаміки, теоретичні цикли ДВЗ та ГТУ.</b> 1. Другий закон термодинаміки. 2. Теоретичні цикли двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ). 3. Теоретичні цикли газотурбінних установок (ГТУ). <i>Пз. Розрахунок та визначення основних термодинамічних характеристик теоретичних циклів ДВЗ.</i> <i>Лб. Визначення параметрів р.т. в характерних точках циклу ГТУ.</i>	6	2	2	10/10	[1-4], [6, 8]
<b>Тема 4. Водяна пара та вологе повітря.</b> 1. Теоретичні цикли ПСУ. 2. Сушіння продукції сільськогосподарського виробництва. Види сушіння, зерносушарки. 3. Про вологе повітря і параметри, що характеризують його стан. 4. Поняття про паросилову установку (ПСУ) і принцип її роботи. Цикл Ренкіна – основний теоретичний цикл сучасних ПСУ. <i>Лз. Поняття про процес пароутворення і одержання водяної пари промислового призначення.</i> <i>Пз. Загальне уявлення про побудову ентальпійно – ентальпійної (i-s) діаграми для водяної пари і її використання в інженерних розрахунках.</i>	4	2	2	10/10	[1-5], [9-10]

<b>Тема 5. Стиснення газів в компресорах та їх витікання через отвори і сопла.</b> 1. Поняття про компресори, класифікація компресорів. 2. Робота, що затрачається в компресорі на стиск газу. 3. Потужність приводу компресора. <i>Лз 2. Витікання і дроселювання газів і парів. Дроселювання (зміна струмину) потоку газу.</i>	-	2	-	10/10	[1-4]
<b>Тема 6. Холодильні установки та теплові насоси.</b> <i>Пз. Теоретичний цикл і основні характеристики холодильної установки.</i> <i>Лз. Цикл парової компресійної холодильної установки. Цикл абсорбційної холодильної установки.</i>	-	2	2	10/10	[1-4]
<b>Тема 7. Теплопередача.</b> 1. Поняття про теплопередачу. 2. Теплопровідність. Закон Фур'є – основний закон теплопровідності. 3. Конвективний теплообмін. Закон Ньютона – Ріхмана основний закон конвективного теплообміну. 4. Променевий теплообмін. Закон Стефана – 5. Больцмана – основний закон променевого теплообміну. Екранування. <i>Пз. Теплопровідність через плоску та циліндричну стінку. Критеріальні рівняння.</i> <i>Лз. Визначення променевих теплових потоків між тілами.</i>	8	2	2	10/15	[1-4], [6], [8]
<b>Тема 8. Складний теплообмін. Теплообмінні апарати та їх розрахунок.</b> 1. Основні поняття і визначення. Масообмін. Масопередача. Потік маси. Щільність потоку маси. <i>Лз. Класифікація теплообмінних апаратів. Рекуперативні і регенеративні теплообмінні апарати.</i>	2	-	2	10/15	[1-4], [6], [8]
<b>Тема 9. Основні джерела та споживачі теплоти в сільському господарстві.</b> 1. Системи тепlopостачання. Теплові мережі. 2. Палива для теплоенергетичних установок. 3. Основні джерела та споживачі теплоти у сільському господарстві. <i>Лз. Поняття про енергетичне паливо, його класифікацію і вимоги до нього.</i>	2	-	2	15/24	[5,9], [10-11]
<b>Тема 10. Альтернативні джерела енергії.</b> 1. Сонячна енергія (геліоустановки). Пасивні і активні системи. 2. Схема геліосистем для отримання холоду. 3. Вітрова енергія (вітрові установки). 4. Гідроенергія малих річок (гідроустановки). 5. Енергія біомаси (біоенергетичні установки). 6. Енергія низькопотенційних теплових джерел.	-	-	-	15/24	[1-4], [13-14]
<b>ВСЬОГО</b>	<b>30/2</b>	<b>14/0</b>	<b>16/0</b>	<b>90/148</b>	

#### 4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем під час аудиторних занять, консультацій)	К-ть годин		Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати студент самостійно)	К-ть годин	
		д	з		д	з
1	Лекція, ілюстрація, демонстрація, використання мультимедійних технологій, вправи та розрахунки, усне опитування, лабораторні та практичні роботи.	20	2	Опитування, уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, рішення завдань; ведення записів, конспектів; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача; виконання розділу МКР.	15	28
2	Лекція, використання мультимедійних технологій, усне опитування, вправи та розрахунки, практичні роботи, лабораторні та практичні роботи.	10	0	Опитування, уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, рішення завдань; ведення записів, конспектів; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача, підготовка презентації, виконання розділу МКР.	20	30
3	Лекція, ілюстрація, демонстрація, використання мультимедійних технологій, вправи та розрахунки, усне опитування, лабораторні та практичні роботи.	10	0	Опитування, розв'язування задач, ведення записів, конспектів; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача; виконання розділу МКР.	15	30
4	Вправи та розрахунки, усне опитування, лабораторні та практичні роботи.	10	0	Опитування, уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, розв'язування задач; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача; підготовка презентації, виконання розділу МКР.	20	30
5	Вправи та розрахунки, усне опитування, лабораторні та практичні роботи.	10	0	Опитування, уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, розв'язування задач; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача; виконання розділу МКР.	20	30

#### 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	Підсумковий модульний контроль 1	24/24%	8-й тиждень
2	Проміжна письмова атестація	15/15%	9-й тиждень
3	Модульна контрольна робота (МКР)	15/15%	13-й тиждень
4	Підсумковий модульний контроль 2	16/16%	15-й тиждень
5	Екзамен - письмова відповідь на екзаменаційний білет	30/30%	

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент <sup>1</sup>	Незадовільно <14 балів	Задовільно 15-17 балів	Добре 18-21 балів	Відмінно <sup>2</sup> 24 бали
Підсумковий модульний контроль 1	Вимоги щодо завдання не виконано, складові підсумкового модульного контролю не складенні	Відповіді на всі питання наведено, але окремі складові відповідей відсутні або недостатньо розкриті, не всі складові підсумкового модульного контролю складенні	Відповіді на всі питання наведено, але недостатньо розкриті	Відповіді на всі питання наведено, всі складові підсумкового модульного контролю складенні на максимум балів
Проміжна письмова атестація	<9 балів Вірних відповідей менше 9	9-11 балів Вірних відповідей 9 -11	11-13 балів Вірних відповідей 11-13	15 балів Вірних відповідей 15 із 15
Модульна контрольна робота (МКР)	<9 балів Вимоги щодо завдання не виконано	9-11 балів Більшість розрахунків виконано, але окремі складові відсутні або невірно виконані і не захищено	11-13 балів Виконано усі розрахунки завдання з повним розумінням виконання, але є зауваження	15 балів Виконано вірно всі розрахунки завдання МКР захищено
Підсумковий модульний контроль 2	<9 балів Вимоги щодо завдання не виконано, складові підсумкового модульного контролю не складенні	10-11 балів Відповіді на всі питання наведено, але окремі складові відповідей відсутні або недостатньо розкриті, не всі складові підсумкового модульного контролю складенні	12-14 балів Відповіді на всі питання наведено, але недостатньо розкриті	16 балів Відповіді на всі питання наведено, всі складові підсумкового модульного контролю складенні на максимум балів
Екзамен	<18 балів Вимоги щодо завдання не виконано	18-23 балів Відповіді на всі питання наведено, але окремі складові відповідей відсутні або недостатньо розкриті, відсутній розв'язок задачі	24-29 балів Відповіді на всі питання наведено, але недостатньо розкриті в повному обсязі з розв'язанням	30 балів Відповіді на всі питання наведено в повному обсязі з розв'язанням задачі

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

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

			задачі	
--	--	--	--------	--

### 5.3. Формативне оцінювання:

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

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Усний зворотний зв'язок після вивчення тем 1-4, 6-9	1-5, 8-12 тижня
2	Письмовий зворотний зв'язок з тем 1-4	Протягом 7 тижня
3	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над МКР та захист	Починаючи з 5-го по 12-й тиждень
4	Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після виступу с презентацією з теми	Починаючи з 5-го по 12-й тиждень

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

## 6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

### 6.1. Основні джерела.

#### 6.1.1. Підручники.

1. Миронов О.С., Брижа М.С., Бойко В.Б., Золотовська О.В. Теплотехніка: основи термодинаміки, теорія теплообміну, використання тепла в сільському господарстві. Підручник. - Дніпропетровськ: ТОВ "ЕНЕМ", 2011. - 424 с.

2. Герасимов Г.Г. Теоретичні основи теплотехніки. Навч. посібник. - Рівне. НУВГП, 2011 - 382 с.

3. Константинов С.М., Панов Є.М. Теоретичні основи теплотехніки: Підручник. - К.: «Золоті Ворота», 2012. - 592 с.

4. Гнатишин, Я. М. Теплотехніка: Навч. посіб. / Я.М. Гнатишин, В.І. Криштапович. — Київ: Знання, 2008. — 364с.

5. Дідур В. А. Теплотехніка, теплопостачання і використання теплоти в сільському господарстві / В. А. Дідур, М. І. Стручась. - К.: Аграрна освіта, 2008. - 233 с.

6. Приходько М.А., Герасимов Г.Г. Термодинаміка та теплопередача. Навчальний посібник. - Рівне: НУВГП, 2008.- 250 с.

7. Драганов Б.Х., Бессараб О.С., Долінський А.А., Лазоренко В.О., Міщенко А.В., Шеліманова О.В. (за ред. Б.Х. Драганова). Теплотехніка: Підручник. - 2-е вид., перероб. і доп. - Київ: Фірма «ІНККОС», 2005. - 400 с.

#### 6.2. Додаткові джерела.

8. Недужий І.А. Алабовский А.Н. Техническая термодинамика и теплопередачи. Киев.: Вища школа, 1981.-248 с.

9. Захаров А.А. Применение тепла в сельском хозяйстве. М.Колос, 1986-331 с.

10. Драганов Б.Х., Есин В.В., Зуев В.П. Применение теплоты в сельском хозяйстве. Киев.: Вища школа, 1983-239 с.

11. Боярчук В. М. Теплотехніка та використання теплоти: практикум / В. М. Боярчук, Я. В. Шолудько, В. П. Шолудько, І. М. Бендера. - Львів: Солом, 2010. - 232 с.

12. Константинов С.М. Збірник задач з технічної термодинаміки та теплообміну: Навч. посіб. / С.М. Константинов, Р.В. Луцук. - К.: Видавництво «Освіта України», 2009. - 543 с.

13. Дев'яткіна С.С. Альтернативні джерела енергії: Навч. посіб. / С. С. Дев'яткіна, Т. Ю. Шкварницька; Нац. авіац. ун-т. - К., 2006. - 92 с.

14. Сінчук І.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: навч. посіб. / І. О. Сінчук, С. М. Бойко, К. І. Лосіна, І. А. Луценко, Г. І. Ткаченко; ред.: О. М. Сінчук. - Кременчук: Щербатих О.В., 2013. - 192 с.

#### 6.3. Інформаційні ресурси.

- <http://base.dnsgb.com.ua/files/book/teplotehnika.pdf>
- <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/7480/1/Teplotehnika%20Bessarab.pdf>
- <http://www.twirpx.com/file/501584/>
- <http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=722550>

## РЕЦЕНЗИЯ НА РОБОЧУ ПРОГРАМУ (СИЛАБУС) ОК

### Теплотехніка

Розроблену ст. викладачем кафедри енергетики та ЕТС

Сіренко Юлією Володимирівною

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента гарантом або членом проєктної групи	Так	Ні	Коментар
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають передбаченим ПРН (для обов'язкових ОК)	+		
Результати навчання за освітнім компонентом дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення	+		

### Член проєктної групи ОП:

електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

к.т.н., ст. викладачем кафедри енергетики та ЕТС

*Г.В. Барсукова*

Г.В. Барсукова

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента викладачем відповідної кафедри	Так	Ні	Коментар
Загальна інформація про освітній компонент є достатньою	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення	+		
Результати навчання (ДРН) стосуються компетентностей студентів, а не змісту дисципліни (містять знання, уміння, навички, а не теми навчальної програми дисципліни)	+		
Зміст ОК сформовано відповідно до структурно-логічної схеми	+		
Навчальна активність (методи викладання та навчання) дає змогу студентам досягти очікуваних результатів навчання (ДРН)	+		
Освітній компонент передбачає навчання через дослідження, що є доцільним та достатнім для відповідного рівня вищої освіти	+		
Стратегія оцінювання в межах освітнього компонента відповідає політиці Університету/факультету	+		
Передбачені методи оцінювання дозволяють оцінити ступінь досягнення результатів навчання за освітнім компонентом	+		
Навантаження студентів є адекватним обсягу освітнього компонента	+		
Рекомендовані навчальні ресурси є достатніми для досягнення результатів навчання (ДРН)	+		
Література є актуальною	+		
Перелік навчальних ресурсів містить необхідні для досягнення ДРН програмні продукти	+		

### Рецензент:

к.т.н., доцент, завідувач кафедри енергетики та ЕТС

*А.В. Чепижний*

А.В. Чепижний