

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

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

ОК 11. ТЕПЛОТЕХНІКА ТА ГІДРАВЛІКА
(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 – 2023

Розробник:


(підпис)

Сіренко Ю.В.,

(прізвище, ініціали)

д.ф., ст. викладач

(науковий ступінь та звання, посада)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри енергетики та електротехнічних систем	Протокол №13 від 05.06.2023	
	Завідувач кафедри	 (підпис) <u>Чепіжний А.В.</u> (прізвище, ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми:


(підпис) А.В. Чепіжний
(ПІБ)

В.п. декана факультету, де реалізується освітня програма


(підпис) В.М. Зубко
(ПІБ)

Рецензія на робочу програму (додається) надана:


(підпис) Г.В. Барсукова
(ПІБ)


(підпис) А.В. Чепіжний
(ПІБ)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації

Л. Борк
(підпис)

Л. Геранік
(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 07.06 2023 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	ТЕПЛОТЕХНІКА ТА ГІДРАВЛІКА						
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»/ 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»						
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркового ОК)	-						
6.	Рівень НРК	6						
7.	Семестр та тривалість вивчення	Денне: 2 курс, 3 семестр, 1-15 тижнів Денна скорочений термін: 1-й семестр, тривалість 15 тижнів. Заочне: 3 курс Заочне скорочений термін: 2 курс						
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5						
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота (заняття)				Самостійна робота		
		Лк		Пз		Лб		
		ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН	
		150 годин, екзамен	30	-	30	-	14	-
	150 годин, екзамен	-	8	-	-	16	74	-
10.	Мова навчання	українська						
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	<i>Сіренко Юлія Володимирівна</i> - д.ф., ст. викладач кафедри енергетики та електротехнічних систем						
11.1	Контактна інформація	Інженерно-технологічний факультет, кафедра енергетики та електротехнічних систем, ауд. 207м; Сіренко Ю.В. e-mail: sirenko.ula2018@gmail.com						
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; сил, які діють на рідину, гідростатики, гідростатичного тиску та його властивості, рівняння гідростатики, режими руху рідини; шляхів найбільш ефективного використання теплотехнічного обладнання; принципи будови і роботи теплоенергетичних установок; методи розрахунку та проектування пристроїв, установок для тепло забезпечення сільськогосподарських об'єктів, особливості водопостачання сільськогосподарських споживачів та сільських населених пунктів. 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	Метою освітнього компонента являється формування та отримання знань та умінь у студентів з теоретичних основ теплотехніки і гідравліки: поняття фізичної сутності теплових явищ і процесів; теоретичних основ процесів, які використовуються в теплових машинах і установках; розв'язування прикладних задач гідравліки та водопостачання; формування у студентів наукових і професійних знань, навичок з питань теплообміну та раціонального використання тепла та теплотехнічного обладнання для аграрного виробництва.						
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми	Компетентності, розвинені в освітньому компоненті, необхідні для формування у здобувачів вищої освіти системи знань і вмінь з розкриття						

	компонентами ОП	взаємозв'язку і взаємозумовленості сукупності закономірностей, які пояснюють основні явища і процеси, що відбуваються в машинах. 1. Освітній компонент базується на ОК 1 «Фізика» та ОК 5 «Вища математика». 2. Освітній компонент є основою для ОК 20 «Теплоенергетичні установки і системи АПК».
15.	Політика академічної доброчесності	Система вимог, які ставляться перед здобувачем вищої освіти під час вивчення освітнього компоненту: - проходження здобувачами вищої освіти етапів оцінювання у встановлені терміни; - виконання і захист лабораторних та практичних робіт у встановлені терміни; - повинні дотримуватись політики і процедур забезпечення якості освіти (https://surl.li/uoffns).
16.	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=4734

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

Результати навчання за ОК: <i>Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»</i>	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (згідно ОПП)			Як оцінюється РНД
	ПРН-02. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.	ПРН-06. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.	ПРН-10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.	
ДРН 1. Розуміти фізичну сутність теплових явищ і процесів; будову та принцип роботи манометрів, гігromетрів, психрометрів, теоретичні основи процесів, які використовуються в теплових машинах і установках.	X			Підсумковий модульний контроль 1 та 2(виконання та оформлення звітів лабораторних робіт), виконання розрахунково-графічна робота та захист, реферат, тестування на платформі Moodle, екзамен
ДРН 2. Розуміти принципи будови і роботи теплогенеруючих та тепловикористовуючих установок; напірних трубопроводів для вирішення практичних задач, шляхи найбільш ефективного використання теплотехнічного обладнання.	X	X		Підсумковий модульний контроль 1 та 2(виконання та оформлення звітів лабораторних робіт), виконання розрахунково-графічна робота та захист, реферат, тестування на платформі Moodle, екзамен
ДРН 3. Застосовувати методи розрахунку та проектування пристроїв та установок, динамічних насосів та об'ємних гідравлічних машин для тепло і водозабезпечення		X		Підсумковий модульний контроль 1 та 2(виконання та оформлення звітів лабораторних робіт), виконання розрахунково-графічна робота та захист, реферат, тестування на платформі Moodle, екзамен

сілськогогосподарських об'єктів.				оформлення звітів лабораторних робіт), виконання розрахунково-графічна робота та захист, реферат, тестування на платформі Moodle, 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.			х	оформлення звітів лабораторних робіт), виконання розрахунково-графічна робота та захист, реферат, тестування на платформі Moodle, екзамен
ДРН 5. Аналізувати стан теплопостачання та приймати рішення в питаннях теплопостачання в сільськогосподарському виробництві; знати будову та принцип роботи альтернативних джерел енергії, виявляти і використовувати вторинні (відновлювальні) енергетичні ресурси.			х	Підсумковий модульний контроль 1 та 2(виконання та оформлення лабораторних робіт), виконання розрахунково-графічна робота та захист, реферат, тестування на платформі Moodle, екзамен

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМОПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу, години								Рекомендована література	
	Аудиторна робота						Самостійн а робота			
	Лк		Пз		Лб		Дн	Зн		
	Дн	Зн	Дн	Зн	Дн	Зн				
<p>Тема 1. Теплотехніка, основні поняття та визначення.</p> <p>1. Робоче тіло і параметри його стану.</p> <p>2. Газові суміші.</p> <p>3. Теплоємність газів.</p> <p><i>Пз. Визначення визначень робочого тіла та параметрів його стану. Визначення основних термодинамічних характеристик газової суміші.</i></p> <p><i>Пз. Визначення кількості теплоти в термодинамічному процесі.</i></p>										[1-6] [7-8] [9-14] [15-18]
<p>Тема 2. Гідравліка, основні поняття та визначення.</p> <p>1. Наука гідравліка, основні терміни та параметри, які характеризують рідину.</p> <p>2. Фізичні властивості рідини.</p> <p>3. Особливості водопостачання сільськогосподарських споживачів та сільських населених пунктів.</p> <p><i>Лр №1. Перевірка пружинних манометрів.</i></p> <p><i>Лр №2. Вимірювання гідростатичного тиску.</i></p>										[1-6] [7-8] [9-14] [15-18]
<p>Тема 3. Перший закон термодинаміки. Основні термодинамічні процеси.</p> <p>1. Перший закон термодинаміки.</p> <p>2. Основні термодинамічні процеси, що використовуються в теплотехнічних установках.</p> <p><i>Пз. Визначення і аналіз параметрів та термодинамічних характеристик в основних термодинамічних процесах.</i></p> <p><i>Пз. Політропний процес і його узагальнююче значення.</i></p>										[1-6] [7-8] [9-14] [15-18]
<p>Тема 4. Гідростатика.</p> <p>1. Сили, які діють на рідину, основне рівняння гідростатики. Закон Паскаля.</p> <p>2. Гідростатичний тиск та його властивості. Основне рівняння гідростатики. Прилади для</p>										[1-6] [7-8] [9-14] [15-18]

<p>вимірювання тиску.</p> <p>3. Епюри тиску. Сила тиску рідини на плоскі та криволінійні поверхні. Визначення точки прикладання результуючої сили.</p> <p>4. Закон Архімеда.</p> <p>5. Режими руху рідини.</p> <p><i>Лр № 3. Вивчення стану відносного спокою рідини.</i></p> <p><i>Лр №4. Дослідження режимів течії рідини.</i></p> <p><i>Лр № 5. Визначення втрат напору по довжині трубопроводу</i></p>									
<p>Тема 5. Другий закон термодинаміки, теоретичні цикли ДВЗ та ГТУ.</p> <p>1. Другий закон термодинаміки.</p> <p>2. Теоретичні цикли двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ).</p> <p>3. Теоретичні цикли газотурбінних установок (ГТУ).</p> <p><i>Пз. Розрахунок та визначення основних термодинамічних характеристик теоретичних циклів ДВЗ.</i></p>	2	-	4	-	-	-	8	10	[1-6] [7-8] [9-14] [15-18]
<p>Тема 6. Водяна пара та вологе повітря. 1. Теоретичні цикли ПСУ.</p> <p>2. Сушіння продукції сільськогосподарського виробництва. Види сушіння, зерносушарки.</p> <p>3. Про вологе повітря і параметри, що характеризують його стан.</p> <p>4. Поняття про паросилову установку (ПСУ) і принцип її роботи. Цикл Ренкіна – основний теоретичний цикл сучасних ПСУ.</p> <p><i>Пз. Поняття про процес пароутворення і одержання водяної пари промислового призначення.</i></p> <p><i>Пз. Загальне уявлення про побудову ентальпійно – ентальпійної (i-s) діаграми для водяної пари і її використання в інженерних розрахунках.</i></p>	4	-	4	-	-	-	8	10	[1-6] [7-8] [9-14] [15-18]
<p>Тема 7. Холодильні установки та теплові насоси.</p> <p>1. Парова компресійна холодильна установка. Хладоагенти та їх властивості.</p> <p>2. Абсорбційна холодильна установка.</p> <p><i>Пз. Теоретичний цикл і основні характеристики холодильної установки.</i></p>	-/	-	4	-	-	-	8	10	[1-6] [7-8] [9-14] [15-18]

<i>Пз. Цикл парової компресійної холодильної установки. Цикл абсорбційної холодильної установки.</i>									
Тема 8. Теплопередача. 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. Пз. Визначення променевих теплових потоків між тілами.</i>	6	-	4	-	-	-	8	13	[1-6] [7-8] [9-14] [15-18]
Тема 9. Складний теплообмін. Теплообмінні апарати та їх розрахунок. 1.Основні поняття і визначення. Масообмін. Масопередача. Потік маси. Щільність потоку маси. <i>Пз. Класифікація теплообмінних апаратів. Рекуперативні і регенеративні теплообмінні апарати.</i>	2	-	2	-	-	-	8	13	[1-6] [7-8] [9-14] [15-18]
Тема 10. Основні джерела та споживачі теплоти в сільському господарстві. 1.Системи теплопостачання. Теплові мережі. 2.Палива для теплоенергетичних установок. 3.Основні джерела та споживачі теплоти у сільському господарстві. <i>Пз. Поняття про енергетичне паливо, його класифікацію і вимоги до нього.</i>	-	-	2	-	-	-	8	15	[1-6] [7-8] [9-14] [15-18]
Тема 11. Альтернативні джерела енергії. 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.	6	-	2	-	-	-	8	15	[1-6] [7-8] [9-14] [15-18]
ВСЬОГО	30	8	30	0	14	16	76	126	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять</u> , консультацій)	К-ть годин		Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	К-ть годин	
		д	з		д	з
1	Лекція-розповідь з поясненням, ілюстрація, лекція-презентація з демонстрацією та використанням мультимедійних технологій, вправи та розрахунки, усне опитування, лабораторні та практичні роботи.	15/5		Уважне читання конспектів та опрацювання і продумування проблемних питань лекцій, рішення завдань; ведення записів, конспектів; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача; виконання РГЗ, тестування	15/25	
2	Лекція-розповідь з поясненням, ілюстрація, лекція-презентація з демонстрацією та використанням мультимедійних технологій, усне опитування, вправи та розрахунки, практичні роботи, лабораторні роботи.	15/5		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 РГЗ, тестування.	15/25	
3	Лекція-розповідь з поясненням, ілюстрація, лекція-презентація з демонстрацією та використанням мультимедійних технологій, вправи та розрахунки, усне опитування, лабораторні та практичні роботи.	15/5		Тестування, розв'язування задач, ведення записів, конспектів; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача; виконання РГЗ.	15/25	
4	Вправи та розрахунки, усне опитування, лабораторні та практичні роботи.	15/5		Уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, розв'язування задач; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача; виконання РГЗ.	15/25	
5	Лекція-розповідь з поясненням, ілюстрація, лекція-презентація з демонстрацією та використанням мультимедійних технологій, вправи та розрахунки, усне опитування, лабораторні та практичні роботи.	14/4		Уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, розв'язування задач; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача; виконання РГЗ.	16/26	
ВСЬОГО		74/24			76/126	

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

1. Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

2. Сумативне оцінювання

2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання (вказати номер тижня, на якому буде проведено оцінювання)
1.	Виконання практичних та захист звітів лабораторних робіт згідно	40 балів /40%	на протязі семестру 2...15 тиждень
2.	Проміжна комп'ютерна атестація – тест множинного вибору	15 балів /15%	8 тиждень
3.	Виконання та захист РГР згідно індивідуального завдання	15 балів /15%	до кінця 15 тижня
4.	Екзамен – письмова відповідь на екзаменаційний білет	30 балів /30%	терміни екзаменаційної сесії

2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Виконання практичних та захист звітів лабораторних робіт	<24 балів	24...29 балів	30...35 балів	36...40 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання завдання	Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант виконання завдання
Проміжна комп'ютерна атестація – тест множинного вибору	<9 балів	9...11 балів	12..13 балів	14...15 балів
	Вірних відповідей менше 9 із 15	Вірних відповідей 9...11 із 15	Вірних відповідей 12...13 із 15	Вірних відповідей 14...15 із 15
Виконання та захист РГР згідно індивідуального завдання	<9 балів	9...11 балів	12..13 балів	14...15 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання
Екзамен – письмова відповідь на екзаменаційний білет	<18 балів	18...22 балів	23..26 балів	27...30 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання

3. Формативне оцінювання:

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

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1.	Виконання лабораторних та практичних робіт під час проведення занять зі зворотним зв'язком від викладача.	протягом 2..15 тижнів
2.	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над індивідуальними завданнями протягом аудиторних занять.	протягом 2..15 тижнів
4.	Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів під час підготовки та виконання РГР згідно індивідуального завдання	протягом 9..15 тижнів

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

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела.

1. Горобець, В.Г. (2019). Основи теплотехніки: навч. посіб. Київ: Компрінт, 403 с.
2. Основи теплотехніки і гідравліки. (2021). Навчальний посібник / О. В. Цуркан, Н. А. Прокопенко, Ю. А. Полевода, О. В. Маньківський. Вінниця: ТОВ «Друк», 132 с.
3. Обертюх, Р. Р., Слабкий, А. В. (2020). Теоретичні основи теплотехніки: електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання. Вінниця : ВНТУ, 180 с.
4. Рябцева, С. В.. (2018). Основи гідравліки і теплотехніки : практич. посіб. для практич. занять та самост. робіт студентів / С. В. Рябцева ; Механіко технол. коледж, Одес. нац. акад. харч. технологій. - Одеса : Вид. Бондаренко М. О., 76 с.
5. Вассерман, О. А. (2019). Технічна термодинаміка і теплообмін : підручник / О. А. Вассерман, О. Г. Слинько. - Одеса : Фенікс, 496 с.
6. Альтман, Е. І. (2020). Гідравліка: навч. посіб. / Альтман Елла Іллівна, Бошкова Ірина Леонідівна; Одес. нац. акад. харчових технологій. - Одеса : ФОП Бондаренко М.О., 210 с.

6.2. Методичне забезпечення.

7. Сіренко, В.Ф., Сіренко, Ю.В., Василенко, М.В (2022). Теплотехніка та гідравліка. Конспект лекцій для здобувачів вищої освіти спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, ступеня вищої освіти «Бакалавр» для студентів денної та заочної форм навчання - Суми, 112 с. *Затверджено навчально-методичною радою ІТФ СНАУ. Протокол № 3 від „28” листопада 2022 року.*
8. Сіренко, В.Ф., Сіренко, Ю.В., Вольвач, Т.С. Теплотехніка та гідравліка. (2023). Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з дисципліни "Теплотехніка та гідравліка" для здобувачів вищої освіти спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, ступеня вищої освіти «Бакалавр» для студентів денної та заочної форм навчання - Суми, – 88 с. *Затверджено навчально-методичною радою ІТФ СНАУ. Протокол № 6 від „22” травня 2023 р.*

6.3. Інформаційні ресурси.

9. <http://base.dnsgb.com.ua/files/book/teplotehnika.pdf>
10. <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/7480/1/Teplotehnika%20Bessarab.pdf>
11. <http://www.twirpx.com/file/501584/>
12. <http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=722550>
13. <http://vipbook.info/наука-i-учеба/teplotehnika/page/2/>
14. http://theorphysics.info/load/lukanin_v_n_teplotekhnik_uchebnik_dlja_vuzov/17-1-0-466

6.4. Додаткові джерела.

15. Альтман, Е. І. Гідравліка : навч. посіб. / Альтман Елла Іллівна, Бошкова Ірина Леонідівна ; Одес. нац. акад. харчових технологій. - Одеса : ФОП Бондаренко М.О., 2020. - 210 с.
16. Гідравліка, пневматика, термодинаміка : навчальний посібник (для студентів спеціальності 015- професійна освіта)/ М. С. Корець. – Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2020. – 323.
17. Сиротюк С.В. Альтернативні джерела енергії. Енергія вітру: Навч. посіб./ С.В. Сиротюк, В.М. Боярчук, В.П. гальчак. - Львів: "Магнолія 2006", 2018. - 182 с.
18. Енергоощадність та альтернативні джерела енергії: навч. посібник / М. Й. Олійник, В. Г. Лисяк, О. Б. Дудурич; за заг. ред. д-ра техн. наук, проф. М. С. Сегеди. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. - 184 с.