

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Відокремлений структурний підрозділ

«Любешівський технічний фаховий коледж

Луцького національного технічного університету»

*Випускна циклова (методична) комісія педпрацівників харчового виробництва,
галузевого машинобудування, готельно-ресторанної справи, обліку та
оподаткування*



ЗАТВЕРДЖЕНО

Заступник директора з НР

Тетяна ГЕРАСИМИК-ЧЕРНОВА

РОБОЧА ПРОГРАМА (СИЛАБУС) НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЕНЕРГООЩАДНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Освітньо-професійний ступінь	Фаховий молодший бакалавр
Галузь знань	13 «Механічна інженерія»
Спеціальність	133 «Галузеве машинобудування»
Освітньо-професійна програма	Галузеве машинобудування

Розробник: Остапук Неля Григорівна, викладач коледжу

ДАНІ ПРО ПОГОДЖЕННЯ
РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ (СИЛАБУСА) НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Розглянуто та схвалено на засіданні робочої проектної групи (РПГ) освітньо-професійної програми «Галузеве машинобудування»	Протокол від _____ № _____ Керівник РПГ  (підпис) <u>Хомич А.В.</u> (прізвище, ініціали)
Розглянуто та схвалено на засіданні випускної циклової (методичної) комісії педпрацівників харчового виробництва, галузевого машинобудування, готельно-ресторанної справи, обліку та оподаткування	Протокол від <u>01.09.2023</u> № <u>1</u> Голова ЦМК  (підпис) <u>Кравченко Т.Ф.</u> (прізвище, ініціали)

Дані про перегляд робочої програми навчальної дисципліни:

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено			
		Дата та номер протоколу засідання РПГ	Підпис керівника РПГ	Дата та номер протоколу засідання циклової методичної комісії	Голова циклової методичної комісії

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Енергоощадні технології
Розробник(и)	Остапук Неля Григорівна, викладач I категорії E-mail: nelya345@ukr.net https://nelyaostapyk.blogspot.com/
Семестр вивчення навчальної дисципліни	Протягом 5-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг навчальної дисципліни становить 2 кредити ЄКТС, 60 годин, з яких 24 годин становить контактна робота з викладачем (20 годин лекцій, 4 години практичних занять) і 36 годин становить самостійна робота. Форма контролю – залік. Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання - 2 год. Курсовий проект (робота) (за наявності) – не передбачено.
Мова(и) викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Вибіркова (за вибором здобувачів освіти)
Обмеження	Обмеження відсутні
3. Мета та завдання навчальної дисципліни	
Мета дисципліни – ознайомлення студентів із сучасним станом харчового виробництва, його проблемами, потребами та перспективними шляхами розвитку, визначення ролі механіка в структурі харчового виробництва.	
Завдання вивчення дисципліни – дати знання про наявні в Україні харчові виробництва та їх потенціал, проблеми та перспективи харчової галузі, особливості професійної діяльності механіка на підприємствах харчової промисловості.	
4. Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач в результаті вивчення дисципліни	
ЗК2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.	
ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	
СК1. Здатність застосовувати типові методи гуманітарних, природничих та технічних наук для розв'язування професійних практичних завдань галузевого машинобудування	
СК3. Здатність використовувати знання й практичні навички в галузі конструкторської та технологічної підготовки виробництва.	

5. Програмні результати навчання

PH14. Знаходити потрібну інформацію в технічній літературі, базах даних та інших джерелах, аналізувати, оцінювати та використовувати цю інформацію для вирішення конкретних технічних і технологічних завдань.

6. Вимоги до знань і вмінь

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- сучасні тенденції розвитку енергетики і енергоспоживання;
- основну нормативно-правову та нормативно-технічну базу в області енергоощадження, енерго- і ресурсозбереження;
- види паливно-енергетичних ресурсів;
- основні принципи складання енергобалансів на підприємстві;
- способи економії енергетичних ресурсів;
- особливості використання вторинних та відновлюваних джерел енергії.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен вміти:

- сприймати, використовувати, узагальнювати, аналізувати нормативно-правову та науково-технічну документацію в галузі енергозбереження;
- визначати фактичні втрати енергії;
- обирати заходи з енергозбереження для визначених об'єктів;
- обґрунтовувати вибір та проводити розрахунки енергетичної та економічної ефективності запропонованих заходів.

7. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Вступ. Актуальність раціонального використання енергетичних ресурсів в Україні та в світі

Актуальність раціонального використання енергетичних ресурсів в Україні та в світі. Нормативно-правова та нормативно-технічна база енергоощадження.

Тема 2. Класифікація енергетичних ресурсів

Тверде, рідке та газоподібне паливо, теплова енергія у вигляді пари та гарячої води, інертні гази, електрична енергія, кисень, стиснене повітря. Призначення та місце застосування. Загальна характеристика паливно-енергетичного комплексу України. Прогнозування потреби України в паливно-енергетичних ресурсах.

Тема 3. Енергетичний баланс промислового підприємства

Основні види енергетичних балансів. Енергетичний баланс промислового підприємства

Тема 4. Енергоощадні технології в паливо- та ресурсовидобувній промисловості

Загальна характеристика видобувної промисловості. Енергоощадні технології при видобуванні нафти та газу. Енергозбереження при транспортуванні нафти та газу. Енергозбереження при видобуванні вугілля шахтним та кар'єрним способом. Енергозбереження при видобуванні залізної руди. Можливості енергозбереження за рахунок вторинного використання відходів видобувної промисловості. Вплив запропонованих енергоощадних технологій на довкілля.

Тема 5. Енергоощадні технології в енергетиці

Загальна характеристика енергетики України. Енергоощадні технології на теплових електростанціях. Когенераційні установки. Енергоощадні технології на атомних електростанціях. Енергоощадні технології на гідроелектростанціях. Застосування нетрадиційних паливних ресурсів в енергетиці. Використання відновлюваних джерел енергії як метод енергозбереження. Вплив запропонованих енергоощадних технологій на довкілля.

Тема 6. Енергоощадні технології в харчовій промисловості

Загальна характеристика харчової промисловості України. Енергоощадні технології при виробництві харчових продуктів.

Тема 7. Основні шляхи енергозбереження в технологічних агрегатах

Структура потенціалу енергозбереження. Потенціал енергозбереження за рахунок технічного (технологічного) фактора в промисловості: зменшення витрати палива за рахунок підігріву повітря в печах, заміна одного виду палива на інший.

Потенціал енергозбереження за рахунок технічного (технологічного) фактора в промисловості: застосування теплової ізоляції, використання ВЕР. Використання відновлюваних джерел енергії для енергопостачання технологічних агрегатів.

Тема 8. Енергозбереження в системі тепlopостачання

Заходи з економії енергоресурсів та зменшення втрат в існуючих котельнях.

Система трубопроводів теплових мереж. Види підключення споживачів теплоти.

Розподільчі пункти. Види та ефективність теплової ізоляції труб. Підвищення ефективності роботи існуючих теплових мереж.

Особливості енергозбереження в нових та раніш побудованих будівлях.

Способи теплової ізоляції будівель.

Матеріали для теплової ізоляції. Особливості визначення теплових втрат в будівлях.

Регулювання систем тепlopостачання.

Тема 9. Енергозбереження в системах електропостачання та освітлення

Загальна характеристика систем електропостачання та освітлення будівель. Енергозбереження в лініях електропередач. Енергозбереження в системах освітлення за рахунок архітектурно-конструкторських рішень. Енергозберігаючі лампочки. Автоматизація систем освітлення як метод енергозбереження. Використання альтернативних джерел енергії в системах електрозабезпечення. Новітні енергозберігаючі технології в побутових електроприладах.

Практичне заняття №1

Визначення ефективності заходів по економії теплової енергії в будівлях

Практичне заняття №2

Визначення ефективності енергозберігаючих заходів в системах освітлення

8. Тематичне планування навчальної дисципліни (структура дисципліни)

№ з/п	Назва теми курсу	Лекції (год.)	ПР (год.)	ЛР (год.)	СР (год.)	ІНДЗ	РГР, Р	КП (Р)	Всього (год.)	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Тема 1. Вступ. Актуальність раціонального використання енергетичних ресурсів в Україні та в світі	2			4				6	
2.	Тема 2. Класифікація енергетичних ресурсів	2			4				6	
3.	Тема 3. Енергетичний баланс промислового підприємства	2			4				6	
4.	Тема 4. Енергоощадні технології в паливо- та ресурсовидобувній промисловості	2			4				6	
5.	Тема 5. Енергоощадні технології в енергетиці	2			4				6	
6.	Тема 6. Енергоощадні технології в харчовій промисловості	2			4				6	
7.	Тема 7. Основні шляхи енергозбереження в технологічних агрегатах	2			4				6	
8.	Тема 8. Енергозбереження в системі теплопостачання	2			4				6	
9.	Тема 9. Енергозбереження в системах електропостачання та освітлення	4	4		4				12	
ВСЬОГО:		28	6		36				60	

9. Теоретичне планування курсу

№ з/п	Назва тем курсу, лекційних занять та їх зміст. Назви змістовних модулів	Час опрацювання	Бібліографія
1	2	3	4
1	Тема 1. Вступ. Актуальність раціонального використання енергетичних ресурсів в Україні та в світі		
	Лекція 1. Вступ. Актуальність раціонального використання енергетичних ресурсів в Україні та в світі	2	Л.1, Л.2
2	Тема 2. Класифікація енергетичних ресурсів		
	Лекція 2. Класифікація енергетичних ресурсів	2	Л.3
3	Тема 3. Енергетичний баланс промислового підприємства		
	Лекція 3. Енергетичний баланс промислового підприємства	2	Л.4
4	Тема 4. Енергоощадні технології в паливо- та ресурсовидобувній промисловості		
	Лекція 4. Енергоощадні технології в паливо- та ресурсовидобувній промисловості	2	Л.4
5	Тема 5. Енергоощадні технології в енергетиці		
	Лекція 5. Енергоощадні технології в енергетиці	2	Л.5
6	Тема 6. Енергоощадні технології в харчовій промисловості		
	Лекція 6. Енергоощадні технології в харчовій промисловості	2	Л.4, Л.5
7	Тема 7. Основні шляхи енергозбереження в технологічних агрегатах		
	Лекція 7. Основні шляхи енергозбереження в технологічних агрегатах	2	Л.4
8	Тема 8. Енергозбереження в системі теплопостачання		
	Лекція 8. Енергозбереження в системі теплопостачання	2	Л.6

9	Тема 9. Енергозбереження в системах електропостачання та освітлення		
	Лекція 9. Енергозбереження в системах електропостачання та освітлення	2	Л.4, Л.5
	Контрольна робота	2	
	ВСЬОГО	20	

10. Планування практичних занять

№ з/п	Назва тем курсу, практичних занять та їх зміст. Назви змістовних модулів	Час опрацюван ня	Бібліографія
1	2	3	4
	Тема 9. Енергозбереження в системах електропостачання та освітлення		
1	<i>Практичне заняття 1.</i> Визначення ефективності заходів по економії теплової енергії в будівлях	2	Методичні вказівки
2	<i>Практичне заняття 2.</i> Визначення ефективності енергозберігаючих заходів в системах освітлення.	2	Методичні вказівки
	ВСЬОГО		

11. Планування самостійної роботи

№ з/п	Назва тем курсу, лекційних занять та їх зміст. Назви змістовних модулів	Час опрацюв ання	Бібліографія
1	2	3	4
1	Тема 1. Вступ. Актуальність раціонального використання енергетичних ресурсів в Україні та в світі		
	Актуальність раціонального використання енергетичних ресурсів в Україні та в світі. Нормативно-правова та нормативно-технічна база енергоощадження.	4	Л.1, Л.2
2	Тема 2. Класифікація енергетичних ресурсів		
	Тверде, рідке та газоподібне паливо, тепла енергія у вигляді пари та гарячої води, інертні гази, електрична енергія, кисень, стиснене повітря. Призначення та місце застосування. Загальна характеристика паливно-енергетичного комплексу України. Прогнозування потреби України в паливно-	4	Л.3

	енергетичних ресурсах.		
3	Тема 3. Енергетичний баланс промислового підприємства		
	Енергетичний баланс промислового підприємства	4	Л.4
4	Тема 4. Енергоощадні технології в паливо- та ресурсовидобувній промисловості		
	Загальна характеристика видобувної промисловості. Енергоощадні технології при видобуванні нафти та газу. Енергозбереження при транспортуванні нафти та газу. Енергозбереження при видобуванні вугілля шахтним та кар'єрним способом. Енергозбереження при видобування залізної руди. Можливості енергозбереження за рахунок вторинного використання відходів видобувної промисловості. Вплив запропонованих енергоощадних технологій на довкілля.	4	Л.4
5	Тема 5. Енергоощадні технології в енергетиці		
	Загальна характеристика енергетики України. Енергоощадні технології на теплових електростанціях. Когенераційні установки. Енергоощадні технології на атомних електростанціях. Енергоощадні технології на гідроелектростанціях. Застосування нетрадиційних паливних ресурсів в енергетиці. Використання відновлюваних джерел енергії як метод енергозбереження. Вплив запропонованих енергоощадних технологій на довкілля.	4	Л.5
6	Тема 6. Енергоощадні технології в харчовій промисловості		
	Загальна характеристика харчової промисловості України. Енергоощадні технології при виробництві харчових продуктів	4	Л.4, Л.5
7	Тема 7. Основні шляхи енергозбереження в технологічних агрегатах		
	Структура потенціалу енергозбереження. Потенціал енергозбереження за рахунок технічного (технологічного) фактора в промисловості: зменшення витрати палива за рахунок підігріву повітря в печах, заміна одного виду палива на інший. Потенціал енергозбереження за рахунок технічного (технологічного) фактора в промисловості:	4	Л.4

	застосування теплової ізоляції, використання ВЕР. Використання відновлюваних джерел енергії для енергопостачання технологічних агрегатів.		
8	Тема 8. Енергозбереження в системі теплопостачання		
	Особливості енергозбереження в нових та раніш побудованих будівлях. Способи теплової ізоляції будівель. Матеріали для теплової ізоляції. Особливості визначення теплових втрат в будівлях. Регулювання систем теплопостачання.	4	Л.6
9	Тема 9. Енергозбереження в системах електропостачання та освітлення		
	Загальна характеристика систем електропостачання та освітлення будівель. Енергозбереження в лініях електропередач. Енергозбереження в системах освітлення за рахунок архітектурно-конструкторських рішень. Енергозберігаючі лампочки. Автоматизація систем освітлення як метод енергозбереження. Використання альтернативних джерел енергії в системах електрозабезпечення. Новітні енергозберігаючі технології в побутових електроприладах.	4	Л.4, Л.5
	ВСЬОГО	36	

12. Форми організації навчання

Основними формами організації навчання під час вивчення дисципліни «Вступ до спеціальності» є лекції, з використанням мультимедійних засобів навчання, практичні заняття, підготовка рефератів, доповідей, консультації, самостійна робота здобувачів освіти.

Відповідно до вище зазначених форм організації навчання формами контролю засвоєння програми є: самоконтроль, написання контрольних робіт, реферату, виконання індивідуальних практичних завдань та залік за період вивчення дисципліни.

13. Методи навчання

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності студентів, які використовуються при вивченні дисципліни:

1. В аспекті передачі і сприйняття навчальної інформації: словесні (лекція); наочні (ілюстрація, демонстрація).
2. В аспекті логічності та мислення: пояснювально-ілюстративні (презентація); репродуктивні (короткі тестові контрольні).
3. В аспекті керування навчанням: навчальна робота під керівництвом викладача; самостійна робота під керівництвом викладача.
4. В аспекті діяльності в колективі: методи стимулювання (додаткові оцінки за реферати, статті, тези).

14. Засоби діагностування результатів навчання

Контрольні заходи, які проводяться в коледжі визначають відповідність рівня набутих здобувачами освіти знань, умінь та навичок вимогам нормативних документів щодо фахової

передвищої освіти і забезпечують своєчасне коригування освітнього процесу.

Вхідний контроль проводиться перед вивченням предмету з метою визначення рівня підготовки студентів з відповідних дисциплін, які формують базу для його опанування. Вхідний контроль проводиться на першому занятті по питаннях, які відповідають програмі попередньої дисципліни. Результати вхідного контролю враховують при коригуванні завдань для самостійної роботи студентів.

Поточний контроль проводиться викладачами у ході аудиторних занять. Основне завдання поточного контролю – перевірка рівня підготовки здобувачів освіти за визначеною темою. Основна мета поточного контролю – забезпечення зворотного зв'язку між викладачами та студентами, управління навчальною мотивацією студентів. Інформація, одержана при поточному контролі, використовується як викладачем – для коригування методів і засобів навчання, - так і студентами – для планування самостійної роботи. Особливим видом поточного контролю є підсумковий контроль за контрольними роботами, захист практичних робіт. Поточний контроль проводиться у формі усного опитування, письмового експрес-контролю, виступів студентів при обговоренні теоретичних питань, а також у формі комп'ютерного тестування. Результати поточного контролю (поточна успішність) є основною інформацією для визначення підсумкової оцінки з дисципліни при рубіжному контролі за теми.

Семестровий контроль з дисципліни «Вступ до спеціальності» проводиться після завершення освітнього процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеного робочою програмою дисципліни згідно з діючим Положенням про екзамени та заліки в ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ».

Форма проведення семестрового контролю є комбінованою (частково усна - при проведенні співбесіди, частково письмова - при відповідях на теоретичні питання), зміст і структура завдань для проведення заліку, критерії оцінювання визначаються рішенням ЦМК у НМК дисципліни «Вступ до спеціальності» й доводяться довідома студентів.

Поточний контроль на лекції покликаний привчити студентів до систематичної проробки пройденого матеріалу і підготовки до майбутньої лекції, встановити ступінь засвоєння теорії, виявити найбільш важкі для сприйняття студентів розділи з наступним роз'ясненням їх.

Контроль у позааудиторний час

1. Перевірка конспектів лекцій і рекомендованої літератури.
2. Перевірка і оцінка рефератів по частині лекційного курсу, який самостійно пророблюється.
3. Індивідуальна співбесіда зі студентом на консультаціях.

Консультації. Мета консультацій - допомогти здобувачам освіти розібратись у складних питаннях, вирішити ті з них, у яких студенти самостійно розібратись не можуть. Одночасно консультації надають можливість проконтролювати знання студентів, скласти правильне уявлення про перебіг і результати навчальної роботи.

15. Критерії оцінки знань, умінь і навичок студентів

Контроль навчальної роботи здобувачів освіти і оцінювання здійснюються за 4-бальною (традиційною) шкалою:

Оцінка	Критерії оцінки
«2»	З допомогою викладача відтворює на рівні розпізнання окремі елементи навчального матеріалу та викопує зі значними труднощами окремі елементи практичних завдань. Під час відповіді і при виконанні практичних завдань припускається суттєвих помилок.
«3»	Без достатнього розуміння відтворює основний навчальний матеріал та виконує практичні завдання з епізодичною допомогою викладача. З помилками дає визначення основних понять. Може частково аналізувати навчальний матеріал, порівнювати і робити висновки. Користується окремими видами технічної і конструктивно-технологічної документації. При відповіді та виконанні практичних завдань припускається помилок. Які може частково виправити.

«4»	Володіє основним навчальним матеріалом в усній, письмовій і графічній формах та застосовує його при виконанні практичних завдань як в типових, так і в дещо ускладнених умовах. Дає визначення основних понять, аналізує, порівнює і систематизує інформацію та робить висновки. Його відповідь в цілому правильна, логічна і достатньо обґрунтована. Виконує практичні завдання з типовим алгоритмом з консультацією викладача. Усвідомлено користується довідковою інформацією. При відповіді та виконанні практичних завдань припускається несуттєвих помилок, які може виправити.
«5»	Володіє системними знаннями навчального матеріалу та ефективно їх застосовує для виконання практичних завдань, що передбачені навчальною програмою. Відповідь студента повна, правильна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення. Вміє самостійно знаходити і користуватися джерелами інформації, оцінювати отриману інформацію. Встановлює причинно-наслідкові та міжпредметні зв'язки. Робить аргументовані висновки. Бездоганно виконує практичні завдання як з використанням типового алгоритму, так і за самостійно розробленим алгоритмом.

16. Політика навчальної дисципліни

Активна участь здобувачів на практичних заняттях під час опитування, відвідування лекційних занять, ініціативність в обговоренні дискусійних тем, своєчасність виконання самостійної роботи, заохочення здобувачів до науково-дослідної роботи.

Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Відпрацювання пропущених занять є обов'язковим незалежно від причини пропущеного заняття, здобувач презентує виконані завдання під час консультації викладача.

Під час роботи над індивідуальними завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними. Дотримуватись Положення про академічну доброчесність у Відокремленому структурному підрозділі «Любешівський ТФК ЛНТУ» <http://www.ltklntu.org.ua/%d0%b0%d0%ba%d0%b0%d0%b4%d0%b5%d0%bc%d1%96%d1%87%d0%bd%d0%b0-%d0%b4%d0%be%d0%b1%d1%80%d0%be%d1%87%d0%b5%d1%81%d0%bd%d1%96%d1%81%d1%82%d1%8c/>

Крім того, підсумковий семестровий контроль здобувачів освіти може здійснюватися з використанням технологій дистанційного навчання коледжу; з метою контролю виконання завдань заліку в дистанційній формі викладач має право протягом усього заходу користуватись засобами інформаційно-комунікаційного зв'язку, які дозволяють ідентифікувати здобувача освіти (Zoom, Google Meet, Viber тощо).

17. Рекомендована література

17.1. Література до теоретичного курсу

1. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. Затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 1071.

2. Закон про засади функціонування ринку електричної енергії України № 663-УІІ від 24.10.2013 № 663-УІІ.

3. Відновлювальні джерела енергії у локальних об'єктах / Ю.І. Якименко, Є.І. Сокол, В.Я. Жуйков, Ю.С. Петергеря, О.Л. Іванін. - К.: ІВЦ „Політехніка”, 2001. - 114 с.

4. Праховник А. В. Енергозбереження в промисловості. Частина 1 [Електронний ресурс]: навчальний посібник / А. В. Праховник, О. М. Суходоля, С. П. Денисюк [та ін.]; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані. – Київ: НТУУ «КПІ», 2011, <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/1612>.

5. Енергозбереження і енергоефективність. Конспект лекцій для студентів напрямку підготовки 6.050802 «Електронні пристрої та системи». - К.: НТУУ “КПІ”, 2014. – 106 с.

6. Енергозбереження в тепlopостачанні: текст лекцій для студентів спеціальності “Теплоенергетика” [Електронний ресурс] / Автор М.Ф. Боженко. Вид. 2-е, перероб. і доп. – Київ: НТУУ «КПІ», ТЕФ, 2015. - 225 с.

17.2. Література до практичних та лабораторних занять

1. Праховник А. В. Енергозбереження в промисловості. Частина 1 [Електронний ресурс]: навчальний посібник / А. В. Праховник, О. М. Суходоля, С. П. Денисюк [та ін.]; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані. – Київ: НТУУ «КПІ», 2011, <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/1612>.

2. Енергозбереження і енергоефективність. Конспект лекцій для студентів напрямку підготовки 6.050802 «Електронні пристрої та системи». - К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 106 с.

