

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

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

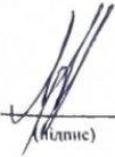
ОК 6 «Тепловодопостачання в АПВ»
(статус освітнього компонента – обов'язковий)

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

на другому (магістерському) рівні вищої освіти

Суми – 2023

Розробники:

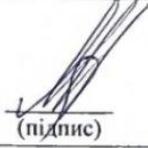

(підпис)

Чепіжний А.В.

(прізвище, ініціали)

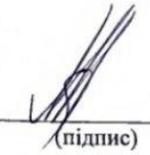
К.Т.Н., доцент

(вчений ступінь та звання, посада)

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

Погоджено:

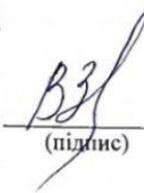
Гарант освітньої програми


(підпис)

Яковлев В.Ф.

(ПІБ)

В.п. декана факультету, де реалізується освітня програма


(підпис)

Зубко В.М.

(ПІБ)

Рецензія на робочу програму (додається) надана:

Барсукова Г.В.

(ПІБ)



(ПІБ)

Методист відділу якості освіти,

ліцензування та акредитації

Н. Бар
(підпис)

Н. Баронік
(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 28.08. 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	Тепловодопостачання в АПК					
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)	Освітня програма: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»					
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркового ОК)	-					
6.	Рівень НРК	7					
7.	Семестр та тривалість вивчення	1 семестр, 15 тижнів – ДФН / для ЗФН ОК викладається на 1-й курсі згідно графіка сесії					
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5,0					
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота (заняття)				Самостійна робота	
		Лекційні		Лабораторні			
		Денна	Заочна	Денна	Заочна	Денна	Заочна
		30	8	30	16	90	126
10.	Мова навчання	українська					
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	к.т.н., доцент, завідувач кафедри енергетики та електротехнічних систем Чепіжний А.В.					
11.1	Контактна інформація	ауд. 205м; тел. +380990447297; e-mail: dron-87@ukr.net					
12.	Загальний опис освітнього компонента	Основними завданнями вивчення дисципліни є підготувати спеціалістів до самостійної практичної діяльності; підвищити рівень їх знань по раціональному використанню теплоти та енергоресурсів в технологічних процесах виробництва сільськогосподарської продукції, в системах опалення, вентиляції і кондиціонування; ознайомити з методикою вибору та розрахунку системи теплопостачання та водопостачання, підбору відповідного теплотехнічного та гідравлічного устаткування.					
13.	Мета освітнього компонента	Метою освітнього компонента “Тепловодопостачання АПК” є надати знання майбутньому фахівцю для розробки раціональних систем тепловодопостачання, теплового і гідравлічного розрахунку, а також використання їх у різних галузях сільськогосподарського виробництва та навчитися запобігати забрудненню навколишнього середовища.					
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	1. Освітній компонент базується на дисциплінах ОК 1 "Технології наукових досліджень". 2. Освітній компонент є основою для дисципліни ОК 7 «Енергетичні та екологічні основи в збереженні та використанні поновлюваних джерел енергії»					
15.	Політика академічної доброчесності	Система вимог, які ставляться перед здобувачем вищої освіти під час вивчення освітнього компоненту:					

		<ul style="list-style-type: none">- проходження здобувачами вищої освіти етапів оцінювання у встановлені терміни;- виконання і захист письмових, лабораторних та практичних робіт, розрахунково-графічних 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/enrol/index.php?id=1131

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 (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в профілі ОП)				Як оцінюється РНД
	ПРН-15	ПРН-21	ПРН-22	ПРН-23	
ДРН 1. Аналізувати та обирати види енергії, енергоресурсів та енергоносіїв для виконання технологічних процесів.		x	x	x	Виконання та захист звітів лабораторних робіт та індивідуальних завдань. Тестування засвоєння лекційного матеріалу.
ДРН 2. Розраховувати потужність джерел енергоживлення; розробляти схеми і розраховувати мережі енергопостачання; розробляти системи обліку та регулювання витрат енергоресурсів і енергоносіїв.		x	x	x	Виконання та захист звітів лабораторних робіт та індивідуальних завдань. Тестування засвоєння лекційного матеріалу.
ДРН 3. Обґрунтовувати і вибирати обладнання та машини для водопостачання і водовідведення	x	x	x	x	Виконання та захист звітів лабораторних робіт та індивідуальних завдань. Тестування засвоєння лекційного матеріалу.
ДРН 4. Теоретично обґрунтувати конфігурацію і параметри електро-, тепло- і водопостачальних мереж та їх складових елементів.	x			x	Виконання та захист звітів лабораторних робіт та індивідуальних завдань. Тестування засвоєння лекційного матеріалу.

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		Лаб. з.				
	Денна	Заочна	Денна	Заочна	Денна	Заочна	
Тема 1: Джерела енергії. 1. Джерела теплової енергії. 2. Споживачі енергії: класифікація та характеристика споживачів. 3. Графіки теплового навантаження.	2	2	-	2	6	5	[1-3, 5-9]

<p>Тема 2: Опалення.</p> <p>1. Опалення виробничих і комунально-побутових будівель.</p> <p>2. Тепловтрати та теплопритоки будівель.</p> <p>3. Загальна характеристика систем опалення: водяного, парового, панельно-променевого, повітряного, пічного.</p> <p><i>ЛР 1. Дослідження густини теплового потоку через огорожувальні конструкції.</i></p>	2	2	4	2	6	5	[1–3, 5-9]
<p>Тема 3: Водяне опалення</p> <p>1. Класифікація систем водяного опалення.</p> <p>2. Принципові схеми теплопостачання систем водяного опалення.</p> <p>3. Теплові пункти.</p> <p>4. Однотрубна та двотрубна системи з природною циркуляцією.</p> <p>5. Системи опалення з вимушеною циркуляцією.</p> <p><i>ЛР 2. Визначення коефіцієнтів теплопередачі в нагрівальних приладах системи опалення.</i></p>	2	2	4	2	6	5	[1–3, 5-9]
<p>Тема 4: Повітряне опалення</p> <p>1. Системи повітряного опалення. Схеми місцевих і централізованих систем повітряного опалення. Панельно-променеве опалення.</p> <p>2. Теплообмін в приміщенні при панельно-променевому опаленні.</p> <p>3. Нагрівальні прилади систем водяного, парового, панельно-променевого опалення. Конструктивні та теплотехнічні характеристики.</p> <p>4. Вибір та розрахунок поверхні нагрівання приладів.</p>	2	2	-	2	6	5	[1–3, 5-9]
<p>Тема 5: Системи теплопостачання</p> <p>1. Характеристика та вибір систем теплопостачання сільськогосподарських об'єктів.</p> <p>2. Відкриті і закриті системи теплопостачання. Централізовані та децентралізовані системи.</p> <p>3. Залежне та незалежне приєднання систем до теплової мережі.</p> <p><i>ЛР 3. Дослідження характеристик теплової ізоляції наземних трубопроводів теплових мереж.</i></p>	2		4	2	6	6	[1–3, 5-9]
<p>Тема 6: Якісна та економічна робота системи теплопостачання</p> <p>1. Регулювання теплового навантаження: центральне, місцеве, індивідуальне.</p> <p>2. Якісне та кількісне регулювання по опалювальному навантаженні на основі температурних графіків.</p> <p>3. Розрахунок температури води при максимальній потужності системи опалення.</p>	2		-	2	6	10	[1–3, 5-9]
<p>Тема 7: Теплопостачання в тваринництві та птахівництві.</p> <p>1. Тепловий режим систем опалення та вентиляції.</p> <p>2. Особливості розрахунку опалювально-вентиляційних систем. Вибір устаткування для систем вентиляції і опалення.</p>	2		4	2	6	10	[1–3, 5-9]

<p>3. Споживання теплоти на технологічні потреби.</p> <p>4. Вибір системи теплопостачання. Розрахунок теплових навантажень.</p> <p>5. Вибір джерела теплопостачання. Річні витрати теплоти і палива.</p> <p><i>ЛР 4. Визначення тепловитрат і теплопритоків будівель.</i></p>							
<p>Тема 8: Теплові мережі.</p> <p>1. Способи прокладання теплових мереж.</p> <p>2. Основні елементи теплових мереж: труби, опори, компенсатори, антикорозійна та теплова ізоляція.</p> <p>3. Тепловий розрахунок мереж при наземному, безканальному та каналному прокладанні.</p> <p>4. Гідравлічний розрахунок мереж: визначення діаметрів труб, витрат теплоносіїв, падіння тиску в мережі</p>	2	-	2	6	10	[1-3, 5-9]	
<p>Тема 9: Роль водопостачання</p> <p>1. Роль водного господарства в інтенсифікації сільського господарства. Водне господарство як сукупність водних об'єктів і споруджень, підприємств і організацій, що здійснюють облік, розподіл й охорону водних ресурсів.</p> <p>2. Водогосподарчий комплекс, комплексне використання водних ресурсів. Компоненти водогосподарчого комплексу (іригація, водний транспорт, водопостачання, рибне господарство, охорона здоров'я й ін.).</p> <p>3. Основні нормативні документи по водопостачанню в Україні: державні стандарти, СНиП, БНіП. Зміст основних нормативних документів. Норми витрат води споживачів систем сільськогосподарського водопостачання</p> <p><i>ЛР 5. Елементи мереж тепловодопостачання</i></p>	2	4		6	10	[4, 5, 10, 11]	
<p>Тема 10: Джерела водопостачання</p> <p>1. Круговорот води в природі. Властивості природних вод, поверхневі і підземні джерела водопостачання.</p> <p>2. Забір води. Недосконалі колодязі, горизонтальні водозабори.</p> <p>3. Визначення дебіту напірних (артезіанських) свердловин, горизонтального водозабору.</p> <p>4. Водозабірні споруди. Вибір місця водозабору зони санітарної охорони водозаборів.</p>	2	-		6	10	[4, 5, 10, 11]	
<p>Тема 11: Покращення якості води</p> <p>1. Вимоги до якості води. Основні показники якості води, використовуваної для сільськогосподарського водопостачання.</p> <p>2. Способи та технологічні схеми покращення якості води. особливості формування і методи поліпшення якості води в них. Вимоги до якості води (ГОСТ 2874-82— «Вода питна»).</p> <p>3. Фільтри, їх призначення, типи. Конструкції швидкісних фільтрів, їх промивка та розрахунок..</p>	2	4		6	10	[4, 5, 10, 11]	

<p>Регенерація фільтруючої маси. Методи обеззаражування.</p> <p>4. Обеззалізнювання води, і методи обеззалізнювання. Деаерація води. Опріснення води, методи опріснення.</p> <p><i>ЛР 6. Очистка води фільтруванням. Очистка питної і стічних вод від механічних домішок</i></p>							
<p>Тема: 12. Технічне забезпечення водозабору</p> <p>1. Пристрої для забору води з поверхневих джерел водопостачання (руслові, берегові, ковшові, інфільтраційні водозабори), спорудження для захоплення підземних вод (вертикальні, горизонтальний водозабори, каптажні камери).</p> <p>2. Типи насосних станцій, конструкції будівель, вибір і розміщення насосних агрегатів, трубопроводів і допоміжного устаткування; регулюючі і запасні спорудження.</p> <p>3. Насосні станції першого та другого підйомів. Графіки їх роботи.</p> <p>4. Вибір основного та допоміжного обладнання насосних станцій.</p>	2	-		6	10	[4, 5, 10, 11]	
<p>Тема: 13. Напірно - регулюючі споруди</p> <p>1. Розрахунок розподільних мереж, об'єму напірно-регулюючого резервуара, висоти водонапірної башти, витрату і напір насосної станції.</p> <p>2. Будова водонапірних башт.</p> <p>3. Безбаштові регулятори витрати води та тиску.</p> <p><i>ЛР 7. Напірно-регулюючі споруди в мережі водопостачання.</i></p>	2	4		6	10	[4, 5, 10, 11]	
<p>Тема: 14. Водопровідна мережа</p> <p>1. Водоводи. Розвідна і внутрішня водопровідні мережі. Трасування водопровідної мережі.</p> <p>2. Кільцеві, тупикові і комбіновані водопровідні мережі.</p> <p>3. Гідрравлічний розрахунок простого трубопроводу і кільцевої розподільчої мережі. Ув'язка мережі. Визначення вільних напорів на ділянках мережі.</p> <p>4. Розрахунок водопровідної мережі на випадок пожежі.</p> <p>5. Вибір обладнання водоводів, оглядові колодязі.</p>	2	-		6	10	[4, 5, 10, 11]	
<p>Тема: 15. Технічне забезпечення водовідведення.</p> <p>1. Роль каналізації в охороні навколишнього середовища.</p> <p>2. Основні елементи каналізаційних систем.</p> <p>3. Очистка стічних вод.</p> <p><i>ЛР 8. Вивчення будови відцентрових насосів.</i></p>	2	2		6	10	[4, 5, 10, 11]	
Всього	30	8	30	16	90	126	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u>)	К-ь годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	К-ть годин
1	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Лабораторно-практичні роботи. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів. Консультація.	15/6	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з книгою. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань лабораторних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання.	23/30
2	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Лабораторно-практичні роботи. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів. Консультація.	15/6	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з книгою. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань лабораторних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання.	23/32
3	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Лабораторно-практичні роботи. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів. Консультація.	15/6	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з книгою. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань лабораторних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання.	22/32
4	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Лабораторно-практичні роботи. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів. Консультація.	15/6	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з книгою. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань лабораторних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання.	22/32

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 (зазначити номер тижня, на якому буде проведено оцінювання)
Модуль 1 – 50 балів			
1.	Виконання і захист звітів з лабораторних робіт згідно індивідуального завдання	30 балів / 30 %	1...8 тиждень
2.	Комп'ютерне тестування	10 балів / 10 %	8 тиждень

3.	Підготовка та захист реферату та презентації згідно індивідуального завдання	10 балів / 10 %	до кінця 8 тижня
Модуль 2 – 50 балів			
4.	Виконання і захист звітів з лабораторних робіт згідно індивідуального завдання	30 балів / 30 %	9...15 тиждень
5.	Комп'ютерне тестування	10 балів / 10 %	15 тиждень
6.	Підготовка та захист реферату та презентації згідно індивідуального завдання	10 балів / 10 %	до кінця 15 тижня

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Модуль 1 – 50 балів				
Виконання і захист звітів лабораторно-практичних робіт згідно індивідуального завдання	< 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 оформлення	Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант розв'язання завдань
Комп'ютерне тестування	< 6 балів	6...7 балів	8 балів	9...10 балів
	Вірних відповідей менше 6 із 10	Вірних відповідей 6...7 із 10	Вірних відповідей 8 із 10	Вірних відповідей 9...10 із 10
Підготовка та захист презентації згідно індивідуального завдання	< 6 балів	6...7 балів	8 балів	9...10 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
Модуль 2 - 50 балів				
Виконання і захист звітів лабораторно-практичних робіт згідно індивідуального завдання	< 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 завдання	Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант виконання завдання
Комп'ютерне тестування	< 6 балів	6...7 балів	8 балів	9...10 балів
	Вірних відповідей менше 6 із 10	Вірних відповідей 6...7 із 10	Вірних відповідей 8 із 10	Вірних відповідей 9...10 із 10
Підготовка та захист презентації згідно індивідуального завдання	< 6 балів	6...7 балів	8 балів	9...10 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

5.3 Формативне оцінювання:

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

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Виконання лабораторно-практичних робіт згідно індивідуального завдання під час проведення занять зі зворотним зв'язком від викладача.	протягом 1...15 тижнів навчання
2	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над індивідуальним завданнями протягом аудиторних занять.	протягом 2...15 тижнів
3	Зворотній зв'язок від викладача та здобувачів вищої освіти після комп'ютерного тестування	протягом 7...15 тижнів після складання
4	Усний зворотній зв'язок від викладача та здобувачів вищої освіти під час підготовки рефератів та презентацій згідно індивідуального завдання	протягом 1...15 тижнів

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

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

1. Панкевич, О. Д., Ободянська, О. І., Титко, О. В. (2021). Теплопостачання: навчальний посібник. Вінниця, ВНТУ, 85 с.

2. Боженко, М.Ф. (2022). Водогрійні котельні для систем децентралізованого та помірно-централізованого теплопостачання: навч. посіб. для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика». КПІ ім. Ігоря Сікорського, 170 с.

3. Алексахін, О. О., Ганжа, А. М., Круглякова, О. В. (2023). Теплообмінні апарати в системах теплопостачання : навч. Посібник. Харків, Друкарня Мадрид, 249 с.

4. Шадура В. О., Кравченко Н. В. (2023). Водопостачання та водовідведення : навч. посіб. Вид. 2-ге, перероб. і допов. Рівне, НУВГП, 385 с.

6.2. Інформаційні ресурси.

5. Дистанційний курс з дисципліни «Тепловодопостачання АПК» в середовищі Moodle / [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1131>

6.3. Додаткові джерела.

6. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. Київ: Мінрегіонбуд та ЖКГ України, 2013. 167 с.

7. ДСТУ –Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. Київ: Мінрегіонбуд, 2011. 123 с.

8. КТМ 204 України 244-94. Норми та вказівки по нормуванню витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарсько-побутові потреби в Україні. Київ, 2001. 636 с.

9. Назарова, І. О., Притула, Н. О. (2020). Розрахунок теплообмінних апаратів: навч. Посіб. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 51 с.

10. Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення (зі змінами 2004-2022): Закон України.

11. Корвер, А., Еверс, Е. (2021). Посібник з технологій водопостачання в умовах надзвичайних ситуацій. 1-ше видання, Берлін, Buch- und Offsetdruckerei Y/ Heenemann, 226 с.