

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


Робоча програма (силабус) освітнього компонента

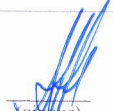
ОК 6 Тепловодопостачання в АПК
(обов'язковий)

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

на другому (магістерському) рівні вищої освіти

Суми – 2021


Розробник:  Сіренко В. Ф., к.т.н., доцент кафедри енергетики та ЕТС
(підпис) (прізвище, ініціали) (вченій ступінь та звання, посада)


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

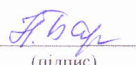
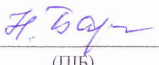
Погоджено:

Гарант освітньої програми  Яковлєв В.Ф.
(підпис) (ПІБ)

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

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

 Кравченко В.О.
(підпис) (ПІБ)

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації  Ф.Б.  Ф.Б.
(підпис) (ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 30.08. 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	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 вибіркових ОК)	-							
6.	Рівень НРК	7 рівень							
7.	Семестр та тривалість вивчення	1 семестр, 1-15 тиждень							
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5							
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота (заняття)						Самостійна робота	
		Лекційні		Практичні / семінарські		Лабораторні			
		Денна	Заоч.	Денна	Заоч.	Денна	Заоч.	Денна	Заоч.
	30	8	-	-	30	16	90	126	
10.	Мова навчання	українська							
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Сіренко Віктор Федорович							
11.1	Контактна інформація	к.т.н., доцент кафедри енергетики та електротехнічних систем, ауд. 207м; тел. (050) 543-96-15; e-mail: snaumen105@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 навчальної дисципліни "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 3 "Проектування систем енергозабезпечення АПК"							
15.	Політика академічної доброчесності	Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань							

		поточного та підсумкового контролю; посилання на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної діяльності. У разі порушення ЗВО академічної доброчесності (спісування, плагіат, фабрикація) робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач має право змінити тему завдання.
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. Вибирати види енергії, енергоресурсів та енергоносіїв для виконання технологічних процесів.		x	x	x	Тестування за підсумками лекцій, захист лабораторних робіт, проміжна атестація
ДРН 2. Розраховувати потужність джерел енергоживлення; розробляти схеми і розраховувати мережі енергопостачання; розробляти системи обліку та регулювання витрат енергоресурсів і енергоносіїв.		x	x	x	Тестування за підсумками лекцій, захист лабораторних робіт, проміжна атестація
ДРН 3. Обґрунтувати і вибрати обладнання та машини для водопостачання і водовідведення	x	x	x	x	Тестування за підсумками лекцій, захист лабораторних робіт, проміжна атестація
ДРН 4. Теоретично обґрунтувати конфігурацію і параметри електро-, тепло- і водопостачальних мереж та їх складових елементів.	x			x	Тестування за підсумками лекцій, захист лабораторних робіт, проміжна атестація

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		
	Лек		Лаб. з.				
	Денна	Заоч.	Денна	Заоч.	Денна	Заоч.	
Тема 1: Джерела енергії. 1. Джерела теплової енергії. 2. Споживачі енергії: класифікація та характеристика споживачів. 3. Графіки теплового навантаження.	2	2	2	-	6	9	[1 – 6]
Тема 2: Опалення. 1. Опалення виробничих і комунально-побутових будівель. 2. Тепловтрати та теплопритоки будівель. 3. Загальна характеристика систем опалення: водяного, парового, панельно-променевого, повітряного, пічного.	2	-	2	2	6	9	[1 – 6]
Тема 3: Водяне опалення 1. Класифікація систем водяного опалення. 2. Принципові схеми теплопостачання систем водяного опалення. 3. Теплові пункти. 4. Однотрубна та двотрубна системи з природною циркуляцією. 5. Системи опалення з вимушеною циркуляцією.	2	2	2	2	6	9	[1 – 6]
Тема 4: Повітряне опалення 1. Системи повітряного опалення. Схеми місцевих і централізованих систем повітряного опалення. Панельно-променево опалення. 2. Теплообмін в приміщенні при панельно-променево опаленні. 3. Нагрівальні прилади систем водяного, парового, панельно- променевого опалення. Конструктивні та теплотехнічні характеристики. 4. Вибір та розрахунок поверхні нагрівання приладів.	2	-	2	2	6	9	[1 – 6]
Тема 5: Системи теплопостачання 1. Характеристика та вибір систем теплопостачання сільськогосподарських об'єктів. 2. Відкриті і закриті системи теплопостачання. Централізовані та децентралізовані системи. 3. Залежне та незалежне приєднання систем до теплової мережі.	2	-	2	-	6	9	[1 – 6]
Тема 6: Якісна та економічна робота системи теплопостачання 1. Регулювання теплового навантаження: центральне, місцеве, індивідуальне. 2. Якісне та кількісне регулювання по опалювальному навантаженні на основі температурних графіків. 3. Розрахунок температури води при максимальній потужності системи опалення.	2	-	2	-	6	9	[1 – 6]

<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> <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>	2	-	2	-	6	9	[1 – 6]
<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, безканалному та каналному прокладанні.</p> <p>4. Гідравлічний розрахунок мереж: визначення діаметрів труб, витрат теплоносіїв, падіння тиску в мережі</p>	2	2	2	2	6	9	[1 – 6]
<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, БНП. Зміст основних нормативних документів. Норми витрат води споживачів систем сільськогосподарського водопостачання</p>	2	-	2	2/0	6	9	[7 – 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	2	2	2	6	9	[7 – 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</p>	2	-	2		6	8	[7 – 11]

<p>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. Регенерація фільтруючої маси. Методи обеззаражування.</p> <p>4. Обеззалізування води, і методи обеззалізування. Деаерація води. Опріснення води, методи опріснення.</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	-	2	2	6	8	[7 – 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>	2	-	2	2	6	8	[7 – 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. 3. Гідравлічний 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	-	2	2	6	6	[7 – 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>	2	-	2	2	6	6	[7 – 11]
Всього	30	8	60	18	90	208/238	

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
1	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Лабораторно-практичні роботи з розрахунками за індивідуальним завданням. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів.	7/7	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з книгою. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань лабораторно - практичних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання. Самооцінка знань.	23/32
2	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Лабораторно-практичні роботи з розрахунками за індивідуальним завданням. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів.	7/7	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з книгою. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань лабораторно - практичних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання. Самооцінка знань.	23/32
3	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Лабораторно-практичні роботи з розрахунками за індивідуальним завданням. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів.	8/6	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з книгою. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань лабораторно - практичних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання. Самооцінка знань.	22/31
4	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Лабораторно-практичні роботи з розрахунками за індивідуальним завданням. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів.	8/6	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з книгою. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань лабораторно - практичних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання. Самооцінка знань.	22/31

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 (денна форма навчання)

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1	Письмова контрольна робота 1	35/35%	8-й тиждень
2	Проміжна комп'ютерна атестація-тест множинного вибору	15/15%	9-й тиждень
3	Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання	15/15%	13-й тиждень
4	Письмова контрольна робота 2	35/35	15-й тиждень

Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено (заочна форма навчання)

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання (зазначити номер тижня, на якому буде проведено оцінювання)
1.	Модульний контроль (модуль 1) – тест множинного вибору	35/35%	до 7 тижня
2.	Модульний контроль (модуль 2) – тест множинного вибору	35/35%	7-15 тижні
3.	Перевірка самостійної роботи студентів – тест множинного вибору	30/30%	

5.2.2. Критерії оцінювання (денна форма навчання)

Компонент ¹	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно ²
	<21 балів	22-25 балів	26-31 балів	32-35 балів
Модульна контрольна робота 1	Вимоги щодо завдання не виконано	Відповіді на всі питання наведено, але окремі складові відповідей відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання	Відповіді на всі питання наведено	Відповіді на всі питання наведено, продемонстровано креативність, вдумливість, запропоновано власний варіант розв'язання проблеми
Проміжна комп'ютерна атестація	<9 балів	9-11 балів	12-13 балів	>13 балів
	Набрано менше 9 балів при тестуванні	Набрано від 9 до 11 балів при тестуванні	Набрано 12 чи 13 балів при тестуванні	Набрано понад 13 балів при тестуванні
Підготовка реферату та презентації 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

Модульна контрольна робота 2	<21 балів	22-25 балів	26-31 балів	32-35 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Відповіді на всі питання наведено, але окремі складові відповіді відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання	Відповіді на всі питання наведено	Відповіді на всі питання наведено, продемонстровано креативність, вдумливість, запропоновано власний варіант розв'язання проблеми

Критерії оцінювання (заочна форма навчання)

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
	<21 балів	22-25 балів	26-31 балів	>31 балів
Модульний контроль (модуль 1, 2)	Набрано менше 21 балів при тестуванні	Набрано від 22 до 25 балів при тестуванні	Набрано від 26 до 31 балів при тестуванні	Набрано від 32 до 35 балів при тестуванні
Перевірка самостійної роботи студентів	<18 балів Набрано менше 18 балів при тестуванні	18-22 балів Набрано від 18 до 22 балів при тестуванні	23-26 балів Набрано від 23 до 26 балів при тестуванні	>26 балів Набрано понад 26 балів при тестуванні

5.1.Формативне оцінювання:

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

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Усне опитування після самостійного вивчення тем	2 - 15тиждень
2	Письмові індивідуальні завдання по темах	На кожному відповідному лабораторно-практичному занятті
3	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над самостійною роботою протягом занять	Починаючи з 5-го по 13-й тиждень
4	Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після захисту самостійної роботи	Протягом 13-14-го тижнів

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

6.1.1. Підручники

1. Драганов Б.Х., Лазоренко В.О. та інші. Теплотехніка. - К.: Фірма „ІНКОС”, 2005 - 400с.
2. Драганов Б.Х. та інші. Проектування систем тепlopостачання сільського господарства. - К.: Техніка, 2003. - 160с.
3. Єнін П.М., Швачко Н.А. Тепlopостачання. – К.: Кондор, 2007, - 244 с.
4. Ковальчук В.А., Мацнева Т.С. Тепловодопостачання. Навчальний посібник.- Рівне: НУВГП, 2013 – 300 с.: іл. 67.
5. Теплові мережі: [Навчальний посібник для ВНЗ] / М. О. Прядко, В. І. Павелко, С. М. Василенко. – К.: Алерта, 2005. – 227 с.
6. Степанова, Н. Д. Теплові мережі : навчальний посібник / Н. Д. Степанова, Д. В. Степанов. – Вінниця : ВНТУ, 2009. – 135 с.
7. Дідур В.А., Савченко Д.Д., Журавель Д.П., Мовчан С.І. Гідравліка та її використання в агропромисловому комплексі. Підручник.- 2008.- 577 с.
8. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с.

9. Кравченко В.С. Водопостачання та каналізація. – К.:Кондор, 2003. – 288 с.

10. Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання. – Рівне: РДТУ, 2001. – 429 с.

11. Варфоломеев Ю.М., Орлов В.А. Санитарно-техническое оборудование зданий.– М.: ИНФРА-М, 2005. – 249 с.

6.2. Додаткові джерела.

12.М. О. Шульга, І. Л. Деркач, Д. О. Алексахін. Інженерне обладнання населених місць: Підручник. — Харків: ХНАМГ, 2007. — 259 с.

13. А. О. Клімов, І. Л. Деркач, Д. О. Ковальов. Конспект лекцій з дисципліни «Експлуатація інженерних мереж». — Харків: ХНАМГ, 2012. — 180 с.

14. Шульга М. О. Теплогазопостачання та вентиляція: навч. посібник / М. О. Шульга, О. О. Алексахін, Д. О. Шушляков; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х. : ХНУМГ, 2014. – 191 с.

15. Любарєв О. П., Зайцев О. М., Любарєв В. О. ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОПАЛЕННЯ (посібник для проєктувальників, інженерів і студентів технічних ВНЗ) Переклад російського видання, перероблене та доповнене Відень - Київ – Сімферополь 2010.