

**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 – 2022

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 (застосовується для обов'язкових ОК)	«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»/ 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»					
5.	ОК може бути запропонований для (застосовується для видіркових ОК)	-					
6.	Рівень НРК	6					
7.	Семестр та тривалість вивчення	3 семестр, 1-15 тиждень, 1 с.т.					
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5					
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота (заняття)				Самостійна робота	
		Лк		Пз		Лб	
		ДФН	ЗФН			ДФН	ЗФН
		150 годин, екзамен	30		-	-	30
150 годин, екзамен		8			16	126	
10.	Мова навчання	українська					
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Викладач – д.ф., ст. викладач кафедри енергетики та ЕТС Сіренко Юлія Володимирівна					
11.1	Контактна інформація	Аудиторія 207м інженерно-технологічного факультету, корпус № 4, sirenko.ul2018@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; 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	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; вміння творчо вирішувати завдання проектування і експлуатації гідравлічних пристроїв та агрегатів.					
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Компетентності, розвинені в освітньому компоненті, необхідні для формування у здобувачів вищої освіти системи знань і вмінь з розкриття 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	Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням «Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в Сумському НАУ» (http://docs.snau.edu.ua/documents/education/quality/polojennya_plagiat.pdf) 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	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

<p>Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»</p>	<p>Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (згідно ОПН)</p>			<p>Як оцінюється РНД</p>
	<p>ПРН-02. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматизації, мати навички здійснення відловних вимірювань і використання захищених пристроїв для вирішення професійних завдань.</p>	<p>ПРН-04. Знати принципи роботи біосенсорних, гідроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок.</p>	<p>ПРН-10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.</p>	
<p>ДРН 1. Розуміти фізичну сутність теплових явищ і процесів; будову та принципи роботи манометрів, гігрометрів, психрометрів, теоретичні основи процесів, які використовуються в теплових машинах і установках.</p>	X		X	<p>Підсумковий модульний контроль 1 та 2(виконання та оформлення звітів лабораторних робіт), виконання розрахунково-графічна робота та захист, реферат, тестування на платформі Moodle, презентація, екзамен</p>
<p>ДРН 2. Розуміти принципи будови і роботи теплогенеруючих та тепловикористовуючих установок; шляхи найбільш ефективного використання теплотехнічного обладнання.</p>		X	X	
<p>ДРН 3. Застосовувати методи розрахунку та проектування пристроїв та установок для теплозабезпечення сільськогосподарських об'єктів.</p>		X	X	
<p>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.</p>		X	X	
<p>ДРН 5. Аналізувати стан тепlopостачання та приймати рішення в питаннях тепlopостачання в сільськогосподарському виробництві; знати будову та принцип роботи альтернативних джерел енергії, виявляти і використовувати вторинні (відновлювальні) енергетичні ресурси.</p>		X	X	

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	Лб		
<p>Тема 1. Теплотехніка, основні поняття та визначення.</p> <p>1. Робоче тіло і параметри його стану. 2. Газові суміші. 3. Теплоємність газів.</p> <p><i>Лз. Визначення визначень робочого тіла та параметрів його стану. Визначення основних термодинамічних характеристик газової суміші. Лз. Визначення кількості теплоти в термодинамічному процесі.</i></p>	2/2	4/4	-/4	[1-4, 9-12], [7]
<p>Тема 2. Гідравліка, основні поняття та визначення.</p> <p>1. Наука гідравліка, основні терміни та параметри, які характеризують рідину. 2. Фізичні властивості рідини. 3. Особливості водопостачання сільськогосподарських споживачів та сільських населених пунктів.</p>	2/2	-/-	4/10	[1-4, 9-12], [7]
<p>Тема 3. Перший закон термодинаміки. Основні термодинамічні процеси.</p> <p>1. Перший закон термодинаміки. 2. Основні термодинамічні процеси, що використовуються в теплотехнічних установках. <i>Лз. Визначення і аналіз параметрів та термодинамічних характеристик в основних термодинамічних процесах. Лз. Політропний процес і його узагальнююче значення.</i></p>	4/2	4/2	8/10	[1-4, 9-12], [7]
<p>Тема 4. Гідростатика.</p> <p>1. Сили, які діють на рідину, основне рівняння гідростатики. Закон Паскаля. 2. Гідростатичний тиск та його властивості. Основне рівняння гідростатики. Приклади для вимірювання тиску. 3. Епюри тиску. Сила тиску рідини на плоскі та криволінійні поверхні. Визначення точки прикладання результуючої сили. 4. Закон Архімеда. 5. Режим руху рідини.</p>	2/2	-/-	8/10	[1-4, 9-12], [6, 8]
<p>Тема 5. Другий закон термодинаміки, теоретичні цикли ДВЗ та ГТУ.</p> <p>1. Другий закон термодинаміки. 2. Теоретичні цикли двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ). 3. Теоретичні цикли газотурбінних установок (ГТУ).</p>	2/-	4/2	10/14	[1-4], [6, 8]

<p><i>Лз. Розрахунок та визначення основних термодинамічних характеристик теоретичних циклів ДВЗ.</i></p>				
<p>Тема 6. Водяна пара та вологе повітря.</p> <p>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. Лз. Загальне уявлення про побудову ентальпійно – ентальпійної (i-s) діаграми для водяної пари і її використання в інженерних розрахунках.</i></p>	4/-	4/4	10/12	[1-5], [13-14]
<p>Тема 7. Холодильні установки та теплові насоси.</p> <p><i>Лз. Теоретичний цикл і основні характеристики холодильної установки. Лз. Цикл парової компресійної холодильної установки. Цикл абсорбційної холодильної установки.</i></p>	-/-	4/-	10/12	[1-4]
<p>Тема 8. Теплопередача.</p> <p>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 – Больцмана – основний закон променевого теплообміну. Екранування. <i>Лз. Теплопровідність через плоску та циліндричну стінку. Критеріальні рівняння. Лз. Визначення променевих теплових потоків між тілами.</i></p>	6/-	4/4	10/12	[1-4], [6], [8]
<p>Тема 9. Складний теплообмін. Теплообмінні апарати та їх розрахунок.</p> <p>1. Основні поняття і визначення. Масообмін. Масопередача. Потік маси. Щільність потоку маси. <i>Лз. Класифікація теплообмінних апаратів. Рекуперативні і регенеративні теплообмінні апарати.</i></p>	2/-	2/-	10/14	[1-4], [6], [8]
<p>Тема 10. Основні джерела та споживачі теплоти в сільському господарстві.</p> <p>1. Системи теплопостачання. Теплові мережі. 2. Палива для теплоенергетичних установок. 3. Основні джерела та споживачі теплоти у сільському господарстві. <i>Лз. Поняття про енергетичне паливо, його</i></p>	-/-	2/-	10/14	[5,9], [10-11]

класифікацію і вимоги до нього.				
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.				
ВСЬОГО	30/8	30/16	90/126	[18-21]

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-розповідь з поясненням, ілюстрація, лекція-презентація з демонстрацією та використанням мультимедійних технологій, вправи та розрахунки, усне опитування, лабораторні роботи.	20	4	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	28
2	Лекція-розповідь з поясненням, ілюстрація, лекція-презентація з демонстрацією та використанням мультимедійних технологій, усне опитування, вправи та розрахунки, практичні роботи, лабораторні роботи.	10	6	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.	20	25
3	Лекція-розповідь з поясненням, ілюстрація, лекція-презентація з демонстрацією та використанням мультимедійних технологій, вправи та розрахунки, усне опитування, лабораторні роботи.	10	6	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 роботи.	10	6	Опитування, уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, розв'язування задач; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача; підготовка реферату чи презентації, виконання РГЗ.	20	25
5	Лекція-розповідь з поясненням, ілюстрація, лекція-презентація з демонстрацією та використанням мультимедійних технологій, вправи та розрахунки, усне опитування, лабораторні роботи.	10	4	Опитування, уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, розв'язування задач; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача; виконання РГЗ.	20	25

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 (зазначити номер тижня, на якому буде проведено оцінювання)
1.	Виконання та захист звітів лабораторних робіт згідно індивідуального варіанту	40 балів /40%	на протязі семестру 2...15 тижень
2.	Проміжна комп'ютерна атестація – тест множинного вибору	15 балів /15%	8 тижень
3.	Підготовка 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 та захист звітів лабораторних робіт згідно індивідуального варіанту	<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
Підготовка 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 робіт згідно індивідуального завдання під час проведення лабораторних 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
3.	Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів під час підготовки реферату та презентації згідно індивідуального завдання	протягом 9..15 тижнів
4.	Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів під час підготовки 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.

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. Константінов 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. Стручаєв. – 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 «ІНКОС», 2005. – 400 с.

9. Дідур В.А. та ін. Гідравліка та її використання в агропромисловому комплексі / В. А. Дідур., О.Д. Савченко, Д.П. Журавель, С.І. Мовчан. – К. : Аграрна освіта, 2008. – 577 с.

10. Дідур В.А. та ін. Гідравліка, сільськогосподарське водопостачання та гідропневмопривод / В.А. Дідур., О.Д. Савченко, С.І. Пастушенко, С.І. Мовчан. – Запоріжжя : Прем'єр, 2005. – 464 с.

11. Левицький, Б.Ф. Гідравліка. Загальний курс [Текст] / Б.Ф. Левицький, Н.П. Лещій. - Львів: Світ, 1994. - 264 с.

12. Гідравліка: Навчально-методичний комплекс. Навчально-методичний посібник / В.І. Дуганець, І.М. Бендера, В.А. Дідур та ін. / За ред. В.І. Дуганця, І.М. Бендери, В.А. Дідура. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2013. – 572 с.

6.2. Додаткові джерела.

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

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

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

16. 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.

17. Константінов С.М. Збірник задач з технічної термодинаміки та теплообміну: Навч. посіб. / С.М. Константінов, Р.В. Луцик. – К.: Видавництво «Освіта України», 2009. – 543 с.

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

19. 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.

20. Сиротюк С.В. Альтернативні джерела енергії. Енергія вітру: Нав. посіб./ С.В. Сиротюк, В.М. Боярчук, В.П. гальчак. - Львів: "Магнолія 2006", 2018. - 182 с.

21. 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.

6.3. Інформаційні ресурси.

1. <http://base.dnsgb.com.ua/files/book/teplotehnika.pdf>

2. <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/7480/1/Teplotehnika%20Bessarab.pdf>

3. <http://www.twirpx.com/file/501584/>

4. <http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=722550>

5 <http://vipbook.info/nauka-i-ucheba/teplotehnika/page/2/>

6. http://theorphysics.info/load/lukanin_v_n_teplotekhnika_uchebnik_dlja_vuzov/17-1-0-466

8. Закон України «Про альтернативні види палива» [Електронний ресурс] /– 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1391-142>.

9. Енергетична стратегія України на період до 2030 року». [Електронний ресурс]: Кабінет міністрів України. — Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/n0002120-13>