

Міністерство освіти і науки України  
Сумський національний аграрний університет

Факультет інженерно-технологічний  
Кафедра охорони праці та фізики

## **Робоча програма (силабус) освітнього компонента**

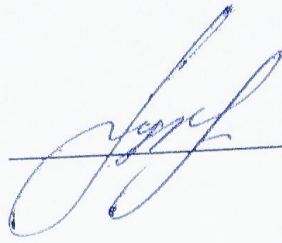
ОК 16 Термодинаміка, теплотехніка та гідравліка  
(обов'язковий)

Реалізується в межах освітньої програми: **Агроінженерія**  
(назва)

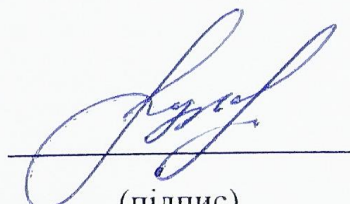
за спеціальністю: 208 Агроінженерія  
(шифр, назва)

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Розробник:

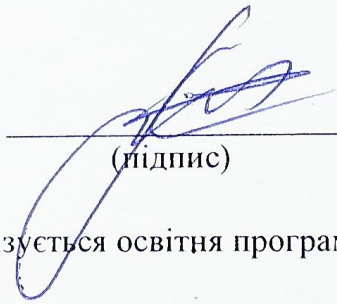


Хурсенко С.М., к.ф.-м.н., доцент кафедри охорони праці та фізики

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри <u>Охорони праці та фізики</u>  (назва кафедри)	протокол від 5 червня 2023 р., №10	
	Завідувач кафедри	 (підпис) <u>Хурсенко С.М.</u> (прізвище, ініціали)

**Погоджено:**

Гарант освітньої програми



(підпис)

Саржанов Б.О.

(ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма

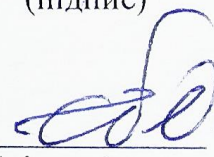


(підпис)

Зубко В.М.

(ПІБ)

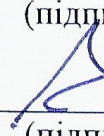
Рецензія на робочу програму(додається) надана:



(підпис)

Саржанов Б.О.

(ПІБ)

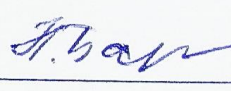


(підпис)

Лобода В.Б.

(ПІБ)

Методист відділу якості освіти,  
ліцензування та акредитації



(підпис)

Баранік Н.М.

(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата:

07.09.

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	ОК 16 Термодинаміка, теплотехніка і гідравліка			
2.	Факультет/кафедра	Інженерно-технологічний факультет / кафедра охорони праці та фізики			
3.	Статус ОК	Обов'язковий			
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для	ОП – Агроінженерія Спеціальність – 208 Агроінженерія			
5.	ОК може бути запропонований для				
6.	Рівень НРК	6 (бакалавр)			
7.	Семестр та тривалість вивчення	3-й семестр, 18 тижнів			
8.	Кількість кредитів ЄКТС	3 кредити (90 годин)			
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл 1(осінній) семестр	Контактна робота(заняття)			Самостійна робота
		Лекційні	Практ./сем.	Лабораторні	
		14		16	60
10.	Мова навчання	Українська			
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Хурсенко Світлана Миколаївна			
11.1	Контактна інформація	к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри охорони праці та фізики кабінет 307 м, e-mail: <a href="mailto:khursenkosvetlana@gmail.com">khursenkosvetlana@gmail.com</a>			
12.	Загальний опис освітнього компонента	Програма вивчення навчальної дисципліни складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 208 Агроінженерія. Предметом вивчення навчальної дисципліни є вивчення процесів перетворення теплової енергії у механічну роботу та навпаки, практична діяльність спрямована на рішення сучасних проблем перенесення теплоти та практичних задач пов'язаних з тепломасообміном в елементах енергетичного обладнання.			
13.	Мета освітнього компонента	Оволодіння необхідним обсягом теоретичних і практичних знань з дисципліни, усвідомлення та засвоєння основних законів термодинаміки, суті теплообмінних процесів, методів розрахунку та аналізу цих процесів.			
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	1. Освітній компонент базується на вивченні таких дисциплін як: Вища математика та фізика. 2. Освітній компонент є основою для таких дисциплін: Теорія механізмів і машин, Експлуатація машин і обладнання.			
15.	Політика академічної доброчесності	При виконанні самостійної роботи, написанні модульних та атестаційних робіт студент обов'язково має дотримуватись правил академічної доброчесності. Порушення академічної доброчесності: академічний плагіат, фабрикація, списування, фальсифікація, обман, хабарництво, необ'єктивне оцінювання. При виявленні фактів академічної недоброчесності робота, виконана студентом, анулюється. У випадку двох чи більше ідентичних робіт всі роботи анулюються однаковим чином.			
16.	Посилання на курс у Moodle	<a href="http://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=4766">http://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=4766</a>			

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

<b>Результати навчання за ОК:</b> Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП)			Як оцінюється РНД
	ПРН 7	ПРН 16	ПРН 18	
ДРН 1. орієнтуватися в законах термодинаміки, теплових режимах машин та обладнання аграрного виробництва.	x			Письмовий контроль, тест множинного вибору, усне опитування
ДРН 2. визначати параметри режимів роботи теплоенергетичних установок сільськогосподарського призначення.		x		Письмовий контроль, тест множинного вибору, усне опитування
ДРН 3. аналізувати ефективність використання енергії у теплотехнічних процесах.			x	Письмовий контроль, тест множинного вибору, усне опитування

### 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	П.з / сем.	Лаб. з.		
<b>Тема 1. Основні поняття та визначення термодинаміки.</b> Предмет технічної термодинаміки, її завдання і основні визначення. Термодинамічна система. Робочі тіла. Основні параметри, які характеризують стан термодинамічної системи. Термодинамічні властивості ідеальних газів. Рівняння стану. Закон Авогадро. Рівняння стану реальних газів.	2		4	9	1-5
<b>Тема 2. Перший та другий закони термодинаміки.</b> Внутрішня енергія. Механічна робота, PV-діаграма. Основні формулювання першого закону термодинаміки. Ентальпія як параметр стану. Основні формулювання другого закону термодинаміки. Ентропія системи. TS-діаграма. Кругові термодинамічні процеси і цикли. Межі використання другого закону термодинаміки.	2		2	9	1-5
<b>Тема 3. Термодинамічні процеси.</b> Ізобарний, ізохорний, ізотермічний та адіабатний процеси. Узагальнений політропний процес та його аналіз. Уявлення процесів в PV- та TS-діаграмах.	2		2	9	1-5
<b>Тема 4. Основи теплопередачі. Стаціонарна теплопровідність.</b> Основні поняття та визначення процесу теплообміну. Температурне поле, температурний градієнт, тепловий потік. Закон Фур'є. Теплопровідність плоскої та циліндричної стінки.	2		2	9	1-5
<b>Тема 5. Конвективний теплообмін.</b> Основні поняття. Закон Ньютона-Ріхмана. Коефіцієнт тепловіддачі. Основи теорії подібності. Критеріальні рівняння. Тепловіддача при вільному руху рідини. Теплообмін при вимушеному руху рідини у трубах. Теплообмін при зовнішньому обтіканні тіл.	2		2	8	1-5
<b>Тема 6. Теплообмін випромінюванням.</b> Основні поняття теплообміну випромінюванням. Види променистих потоків. Закони випромінювання. Ступінь чорноти. Теплообмін між двома тілами. Кутові коефіцієнти. Теплообмін при наявності екранів. Випромінювання газів. Ступінь чорноти газів. Теплообмін у робочому просторі нагрівальної печі.	2		2	8	1-5
<b>Тема 7. Складний теплообмін та теплопередача.</b> Основні поняття. Сумарний коефіцієнт тепловіддачі. Теплопередача між двома рідинами	2		2	8	1-5

через розділяючу їх плоску стінку. Коефіцієнт теплопередачі. Теплопередача через циліндричну стінку. Лінійний коефіцієнт теплопередачі. Способи інтенсифікації теплопередачі. Теплова ізоляція.				
<b>Всього</b>	14	16	60	

#### 4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u> )	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u> )	Кількість годин
ДРН 1. орієнтуватися в законах термодинаміки, теплових режимах машин та обладнання аграрного виробництва	- проведення лекційних та лабораторних занять по кожній темі з поясненням термодинамічних законів що мають місце в природніх явищах, технологічних процесах та технічних приладах	10	- опрацювання незнайомих (нових) термінів; - додаткове опрацювання лекційного матеріалу; - розв'язування завдань самостійної роботи з певних тем	20
ДРН 2. визначати параметри режимів роботи теплоенергетичних установок сільськогосподарського призначення	- проведення лекційних та лабораторних занять по кожній темі з поясненням термодинамічних законів що мають місце в природніх явищах, технологічних процесах та технічних приладах	10	- опрацювання незнайомих (нових) термінів; - додаткове опрацювання лекційного матеріалу; - розв'язування завдань самостійної роботи з певних тем	20
ДРН 3. аналізувати ефективність використання енергії у теплотехнічних процесах	- проведення лекційних та лабораторних занять по кожній темі з поясненням термодинамічних законів що мають місце в природніх явищах, технологічних процесах та технічних приладах	10	- опрацювання незнайомих (нових) термінів; - додаткове опрацювання лекційного матеріалу; - розв'язування завдань самостійної роботи з певних тем	20
<b>Всього годин</b>		<b>30</b>		<b>60</b>

## 5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

### 5.1. Сумативне оцінювання

5.1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1	Модуль 1(тест множинного вибору)	25 балів / 25%	Згідно графіка навчального процесу
2	Атестація (тест множинного вибору)	15 балів / 15%	
3	Модуль 2(тест множинного вибору)	30 балів / 30%	
4	Іспит (комплексне завдання)	30 балів / 30 %	

### 5.1.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Модуль 1 (тест множинного вибору)	<i>0-14 балів</i>	<i>15-17 балів</i>	<i>18-21 балів</i>	<i>22-25 балів</i>
	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест
Атестація (тест множинного вибору)	<i>0-8 балів</i>	<i>9-10 балів</i>	<i>11-13 балів</i>	<i>14-15 балів</i>
	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест
Модуль 2 (тест множинного вибору)	<i>0-17 балів</i>	<i>18-21 балів</i>	<i>22-26 балів</i>	<i>27-30 балів</i>
	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест
Іспит	<i>0-17 балів</i>	<i>18-21 балів</i>	<i>22-26 балів</i>	<i>27-30 балів</i>
	Студент недостатньо орієнтується в теоретичному матеріалі, задачі не розв'язані	Студент недостатньо орієнтується в теоретичному матеріалі, задачі розв'язані не повністю	Студент достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі, задачі розв'язані з невеликими помилками	Студент гарно орієнтується в теоретичному матеріалі, задачі розв'язані вірно

### 5.2. Формативне оцінювання:

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Усне опитування після вивчення кожної теми	Після завершення вивчення теми
2	Проходження тестування з атестації та модульного контролю зі зворотнім зв'язком з викладачем	Згідно з графіком навчального процесу
3	Проходження тестування після закінчення вивчення кожної теми для самостійного контролю знань та підготовки до складання іспиту	Регулюється студентом самостійно
4	Усний зворотній зв'язок між викладачем та студентами під час роботи над практичними роботами протягом занять	Протягом всього семестру



## **6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)**

### **Базова**

1. Малишев В.В., Кретов В.В., Гладка Т.М. Технічна термодинаміка та теплопередача. – К.: Університет "Україна", 2015. – 258 с.
2. Кушевська Н.Ф., Брускова Д.Я., Малишев В.В. Теоретичні основи термодинаміки, теплообміну та теплопередачі. – К.: Університет "Україна", 2022. – 424 с.
3. Буляндра О.Ф. Технічна термодинаміка. – К.: Техніка, 2001. – 320 с.
4. Драганов Б.Х. Основи теплотехніки і гідравліки: навч. посіб / Б.Х. Драганов, А.В. Міщенко, Ю.О. Борхаленко; За ред. Б.Х. Драганова. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 495 с.

### **Допоміжна**

5. Дідур В.А., Стручаєв М.І. Теплотехніка, тепlopостачання і використання теплоти в сільському господарстві / За заг. ред. В.А. Дідура. – К.: Аграрна освіта, 2008. – 233 с.

### **Методичне забезпечення**

1. Хурсенко С.М., Горовий С.О. Молекулярна фізика та термодинаміка. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт для студентів всіх спеціальностей денної і заочної форм навчання // Суми: СНАУ, 2019. – 29 с.
2. Хурсенко С.М., Горовий С.О. Механіка, Молекулярна фізика, Термодинаміка. Методичні вказівки щодо виконання самостійної роботи студентів всіх спеціальностей денної і заочної форм навчання // Суми: СНАУ, 2020. – 49 с.
3. Посудін Ю.І. Лабораторний практикум і збірник задач із дисципліни “Фізика з основами біофізики”: навчальний посібник – К. : Арістей, 2004. – 180 с.
4. Горбачук І.Т. Загальна фізика: збірник задач: навчальний посібник / Баранівський В.М., Бережний П.В., Возний П.О. та ін. – К.: Вища школа, 2013. – 359 с.