

З.4/ед  
2/3

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
Інженерно-технологічний факультет  
Кафедра енергетики та електротехнічних систем

**Робоча програма (силабус) освітнього компонента**

**ОК 19. ТЕПЛОТЕХНІКА**  
(Обов'язковий)

Реалізується в межах освітньої програми  
**Агроінженерія**

за спеціальністю **208 «Агроінженерія»**

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти


**Суми – 2021**

Розробник:



Сіренко Ю.В., ст. викладач

(прізвище, ініціали) (вчений ступінь та звання, посада)

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

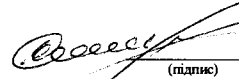
Завідувач кафедри

(підпис)

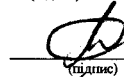
А.В. Чепіжний  
(прізвище, ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми:


  
(підпис) Ю.І. Семірненко  
(ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма


  
(підпис) М.Я. Довзжик  
(ПІБ)

Рецензія на робочу програму(додається) надана:

  
(підпис) А.В. Чепіжний  
(ПІБ)

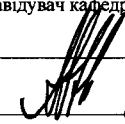
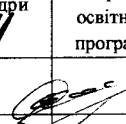
  
(підпис) Ю.І. Семірненко  
(ПІБ)

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації

  
(підпис) Бабосшева Г.О.  
(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 28.06 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
<u>2022-2023 нр.</u>	<u>додаток 1</u>	<u>№14 від 28.06.2021р.</u>		

## 5.1.2. Критерії оцінювання (денна)

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Підсумковий модульний контроль 1	<25 балів	25-31 балів	32-37 балів	42 бали
	Вимоги щодо завдання не виконано, складові підсумкового модульного контролю не складенні	Відповіді на всі питання наведено, але окремі складові відповіді відсутні або недостатньо розкриті, не всі складові підсумкового модульного контролю складенні	Відповіді на всі питання наведено, але недостатньо розкриті	Відповіді на всі питання наведено, всі складові підсумкового модульного контролю складенні на мах кількість балів
Проміжна комп'ютерна атестація	<9 балів	9-11 балів	11-13 балів	15 балів
	Вірних відповідей менше 9	Вірних відповідей 9-11	Вірних відповідей 11-13	Вірних відповідей 15 із 15
Підсумковий модульний контроль 2	<25 балів	25-31 балів	32-38 балів	43 бали
	Вимоги щодо завдання не виконано, складові підсумкового модульного контролю не складенні	Відповіді на всі питання наведено, але окремі складові відповіді відсутні або недостатньо розкриті, не всі складові підсумкового модульного контролю складенні	Відповіді на всі питання наведено, але недостатньо розкриті	Відповіді на всі питання наведено, всі складові підсумкового модульного контролю складенні на мах кількість балів

## 6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

## Наукові публікації.

- Сиренко Ю.В. Преимущества и недостатки сушильных установок / Ю.В. Сиренко, А.Н. Калнагуз // Сборник Международной научно-технической конференции: «Энергосбережение – важнейшее условие инновационного развития АПК» (Минск, 21–22 декабря 2021 г.) / под ред. И.В. Протосовицкого. – Минск: БГАТУ, 2021. – 412 с. (С. 252–255). – ISBN 978-985-25-0143-9.
- Сиренко Ю.В. Значение послеуборочной обработки зерна / Ю.В. Сиренко, А.Н. Калнагуз // Сборник Международной научно-технической конференции: «Энергосбережение – важнейшее условие инновационного развития АПК» (Минск, 21–22 декабря 2021 г.) / под ред. И.В. Протосовицкого. – Минск: БГАТУ, 2021. – 412 с. (С. 249–252). – ISBN 978-985-25-0143-9.
- Сиренко Ю.В. Значення водяної пари для енергетичної промисловості / Ю.В. Сиренко // Сучасні проблеми землеробської механіки: матеріали ХХІІ Міжнародної наукової конференції, присвяченої 121-й річниці з дня народження академіка П. М. Василенка, 16-18 жовтня, 2021 р., м. Ніжин/ Міністерство освіти і науки України. – Київ: НУБіП, 2021. – 370 с. (с.88-89)
- Сиренко Ю.В. Малогабаритні сушарки та отримання зерна світових стандартів / Ю.В. Сиренко, О.М. Калнагуз // Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали ІІІ Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції (Мелітополь, 01-26 листопада 2021 р.) / ТДАТУ: ред. кол. В. М. Кюрчев, В. Т. Надикто, О. Г. Скляр [та ін.]. - Мелітополь: ТДАТУ, 2021. – с. 291 – С.95-100
- Сиренко Ю.В. Види сушіння зернових культур / Ю.В. Сиренко, О.М. Калнагуз // Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали ІІІ Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції (Мелітополь, 01-26 листопада 2021 р.) / ТДАТУ: ред. кол. В. М. Кюрчев, В. Т. Надикто, О. Г. Скляр [та ін.]. - Мелітополь: ТДАТУ, 2021. – с. 291 – С. 100-105.
- Сиренко Ю.В. Переваги та недоліки альтернативних джерел енергії / Сиренко // Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції. 100-річчя Поліського національного університету: здобутки, реалії, перспективи. (19-20 травня 2022 року). – Житомир, 2022. С.1-5.

## Інформація про зміни, які вносяться до робочої програми (силабусу)

## ОК 18 «Теплотехніка» на 2022 – 2023 н. р.

Зміни до робочої програми (силабусу) ОК 19 «Гідравліка та теплотехніка», які пов'язані із введенням денної та заочної форм навчання за ОПП та оновленням, відображені у даному додатку для відповідних розділів РП (силабусу) 2021 – 2022 н. р.

## І. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

7.	Семестр та тривалість вивчення	5 семестр, 1-15 тиждень					
8.	Кількість кредитів ЄКТС	4					
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл: 90 год./диф. залік (денна) 120 год./екзамен (заочна)	Контактна робота (заняття)(денна/заоч)				Самостійна робота	
		Лк		Пз		Лб	
		14	6	30	-	-	8

## 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	Пз		
<b>Тема 1. Теплотехніка, основні поняття та визначення.</b> 1. Робоче тіло і параметри його стану. 2. Газові суміші. 3. Теплоємність газів. <i>Пз. Визначення визначень робочого тіла та параметрів його стану. Визначення основних термодинамічних характеристик газової суміші. Пз. Визначення кількості теплоти в термодинамічному процесі.</i>	2/2	4/2	4/8	[1-4], [7]
<b>Тема 2. Перший закон термодинаміки. Основні термодинамічні процеси.</b> 1. Перший закон термодинаміки. 2. Основні термодинамічні процеси, що використовуються в теплотехнічних установках. <i>Пз. Визначення і аналіз параметрів та термодинамічних характеристик в основних термодинамічних процесах. Пз. Політропний процес і його узагальнююче значення.</i>	2/2	4/2	4/8	[1-4], [7]
<b>Тема 3. Другий закон термодинаміки, теоретичні цикли ДВЗ та ГТУ.</b> 1. Другий закон термодинаміки. 2. Теоретичні цикли двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ). 3. Теоретичні цикли газотурбінних установок (ГТУ). <i>Пз. Розрахунок та визначення основних термодинамічних характеристик теоретичних циклів ДВЗ. Пз. Визначення параметрів р.т. в характерних точках циклу ГТУ та його ККД.</i>	2/-	4/2	4/10	[1-4], [6, 8]
<b>Тема 4. Водяна пара та вологе повітря.</b> 1. Теоретичні цикли ПСУ.	4/2	4/2	4/10	[1-5], [9-10]

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>Пз. Загальне уявлення про побудову ентальпійно – ентальпійної (i-s) діаграми для водяної пари і її використання в інженерних розрахунках.</i> <i>Пз. Використання діаграми i-d при розрахунках процесів сушіння вологого матеріалу.</i>					
<b>Тема 5. Стиснення газів в компресорах та їх витікання через отвори і сопла.</b> 1. Поняття про компресори, класифікація компресорів. 2. Робота, що затрачається в компресорі на стиск газу. 3. Причини переходу на багатоступінчасті компресори. 4. Потужність приводу компресора. 5. Витікання і дроселювання газів і парів. Дроселювання (зміна струмини) потоку газу.	-/-	-/-	4/10	[1-4]	
<b>Тема 6. Холодильні установки та теплові насоси.</b> 1. Теоретичний цикл і основні характеристики холодильної установки. 2. Цикл парової компресійної холодильної установки. Цикл абсорбційної холодильної установки.	-/-	2/-	4/10	[1-4]	
<b>Тема 7. Теплопередача.</b> 1. Поняття про теплопередачу. 2. Теплопровідність. Закон Фур'є – основний закон теплопровідності. 3. Конвективний теплообмін. Закон Ньютона – Ріхмана основний закон конвективного теплообміну. 4. Променивий теплообмін. Закон Стефана – Больцмана – основний закон променевого теплообміну. Екранування. <i>Пз. Теплопровідність через плоску та циліндричну стінку. Критеріальні рівняння.</i> <i>Пз. Використання критеріальних рівнянь конвективного теплообміну в розрахунках.</i> <i>Пз. Визначення променивих теплових потоків між тілами.</i>	4/-	6/-	4/10	[1-4], [6], [8]	
<b>Тема 8. Складний теплообмін. Теплообмінні апарати та їх розрахунок.</b> 1. Основні поняття і визначення. Масообмін. Масопередача. Потік маси. Щільність потоку маси. 3. Класифікація теплообмінних апаратів. Рекуперативні і регенеративні теплообмінні апарати. <i>Пз. Способи посилення та послаблення теплових потоків.</i> <i>Пз. Використання основних рівнянь для розрахунку теплообмінних апаратів.</i>	-/-	4/-	4/12	[1-4], [6], [8]	
<b>Тема 9. Основні джерела та споживачі теплоти в сільському господарстві.</b> 1. Системи теплопостачання. Теплові мережі. 2. Палива для теплоенергетичних установок. 3. Основні джерела та споживачі теплоти у сільському господарстві. 4. Поняття про енергетичне паливо, його класифікацію і вимоги до нього.	-/-	2/-	6/14	[5,9], [10-11]	

<i>Пз. Визначення необхідної кількості повітря для повного згоряння 1 кг палива.</i>				
<b>Тема 10. Альтернативні джерела енергії.</b> 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.	-/-	-/-	8/14	[1-4], [13-14]
<b>ВСЬОГО</b>	<b>14/6</b>	<b>30/8</b>	<b>46/106</b>	

#### 4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем під час аудиторних занять, консультацій)	К-ть годин заоч.	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати студент самостійно)	К-ть годин заоч.
1	Лекція, ілюстрація, лекція-презентація з демонстрацією та використанням мультимедійних технологій, вправи та розрахунки, усне опитування, лабораторні роботи.	10/2	Опитування, уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, рішення завдань; ведення записів, конспектів; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача; виконання РГЗ.	6/20
2	Лекція, ілюстрація, лекція-презентація з демонстрацією та використанням мультимедійних технологій, усне опитування, вправи та розрахунки, практичні роботи, лабораторні роботи.	10/2	Опитування, 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.	10/20
3	Лекція, ілюстрація, лекція-презентація з демонстрацією та використанням мультимедійних технологій, вправи та розрахунки, усне опитування, лабораторні роботи.	10/2	Опитування, розв'язування задач, ведення записів, конспектів; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача; виконання РГЗ.	10/22
4	Вправи та розрахунки, усне опитування, лабораторні роботи.	10/0	Опитування, уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, розв'язування задач; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача; підготовка презентації, виконання РГЗ.	10/22
5	Вправи та розрахунки, усне опитування, лабораторні роботи.	4/0	Опитування, уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, розв'язування задач; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача; виконання РГЗ.	20/22

#### 5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено (денна)

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1	Підсумковий модульний контроль 1	31/31%	8-й тиждень
2	Проміжна письмова атестація	15/15%	9-й тиждень
3	Підсумковий модульний контроль 2	24/24%	15-й тиждень
4	Екзамен - письмова відповідь на екзаменаційний білет	30/30%	