

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра прикладної інженерії та охорони праці

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Гарант освітньої програми

Пушка О.С.

“ _____ ” _____ 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕПЛОТЕХНІКА

Освітній рівень: *бакалавр*

Галузь знань: *20 – Аграрні науки та продовольство*

Спеціальність: *208 – Агроінженерія*

Освітня програма: *Агроінженерія*

Факультет: інженерно-технологічний

Умань – 2020 рік

Робоча програма дисципліни «теплотехніка» для здобувачів вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія», освітньої програми «*Агроінженерія*» – Умань: Уманський НУС, 2020. – 12 с.

Розробник: Кепко О.І., доцент кафедри прикладної інженерії та охорони праці,
к.т.н., доцент _____.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри прикладної інженерії та охорони праці. Протокол від __.__.2020 року № __.

Завідувач кафедри прикладної інженерії та охорони праці

„__” _____ 2020 р. _____ Березовській А.П.

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технологічного факультету

Протокол від __.__.2020 року № __.

Голова _____ (Заморська І.Л.).

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«__» _____ 2020 року.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Шифр та найменування галузі знань, спеціальності, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів відповідних ECST – 3	Галузь знань 20 – Аграрні науки та продовольство	Нормативна	
	Спеціальність 208 – Агроінженерія		
Модулів – 2	Освітній рівень – бакалавр	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 5		2-й	2-й
Загальна кількість – 90		Семестр	
		3-й	4-й
Тижневе навантаження Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 2,2	Освітня програма – Агроінженерія	Лекції	
		18 год.	4 год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		28 год.	6 год.
		Самостійна робота	
		44 год.	80 год.
		Індивідуальні завдання:	
год.	год.		
екзамен			

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: Курс "Теплотехніка" – загальнотехнічна дисципліна, яка вивчає методи одержання, перетворення, передачі і використання теплоти, а також принципи дії і конструктивні особливості тепло- і парогенераторів, теплових машин, апаратів і пристроїв.

Завдання: Завданням курсу "Теплотехніка" є вивчення теоретичних основ теплотехніки /ТОТ/ – термодинаміки і теорії теплообміну, а також теплоенергетичних установок, які включають в собі паливо, паливні пристрої, компресорні установки, теплозабезпечення ВЕР та їх використання.

Програмні компетентності.

Інтегральна компетентність:

- Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі агропромислового виробництва та у процесі навчання, що передбачає застосування визначених теорій та методів відповідної науки і характеризується певною невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності:

- ЗК8 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

Фахові компетентності:

- ФК5 Здатність використовувати теоретичні основи та базові методи термодинаміки і гідравліки для визначення і вирішення інженерних завдань

Програмні результати навчання:

- ПРН6. Формулювати нові ідеї та концепції розвитку агропромислового виробництва;
- ПРН16. Розуміти принцип дії машин та систем, теплові режими машин та обладнання аграрного виробництва. Визначати параметри режимів роботи гідравлічних систем та теплоенергетичних установок сільськогосподарського призначення.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1. Технічна термодинаміка

ЗМ 1. Технічна термодинаміка

- Тема 1. Вступ. Основні поняття та визначення
- Тема 2. Теплоємність. 1-й закон термодинаміки
- Тема 3. Термодинамічні процеси
- Тема 4. Другий закон термодинаміки

ЗМ 2. Термодинаміка реальних газів

- Тема 5. Термодинаміка реальних газів

Модуль 2. Теплопередача

ЗМ 3. Теорія тепло- та масообміну

- Тема 6. Теплопровідність та тепломасообмін

ЗМ 4. Промислові теплоенергетичні установки

- Тема 7. Теплові процеси та апарати
- Тема 8. Парові котли і установки
- Тема 9. Паротурбінні та газотурбінні установки
- Тема 10. Двигуни внутрішнього згорання
- Тема 11. Компресори, вентилятори

ЗМ 5. Застосування теплоти в переробній галузі

- Тема 12. Опалення вентиляція, гаряче водопостачання та кондиціонування повітря
- Тема 13. Системи тепlopостачання, енергопостачання
- Тема 14. Поновлювальні та вторинні енергетичні ресурси

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	пр	лаб	інд	с.р.		л	пр	лаб	інд	с.р.
Модуль 1. Технічна термодинаміка												
<i>Змістовий модуль 1. Технічна термодинаміка</i>												
Тема 1. Вступ. Основні поняття та визначення	4	2				2	8	1		1		6
Тема 2. Теплоємність. 1-й закон термодинаміки	4	2				2	6					6
Тема 3. Термодинамічні процеси	3	1				2	4					4
Тема 4. Другий закон термодинаміки	3	1				2	4					4
Разом за змістовним модулем 1	14	6	0	0	0	8	22	1	0	1	0	20
<i>Змістовий модуль 2. Термодинаміка реальних газів</i>												
Тема 5. Термодинаміка реальних газів	10	2		4		4	12	1		1		10
Разом за змістовним модулем 2	10	2	0	4	0	4	12	1	0	1	0	10
Разом за модулем 1	24	8	0	4	0	12	34	2	0	2	0	30
Модуль 2. Теплопередача												
<i>Змістовий модуль 3. Теорія тепло- та масообміну</i>												
Тема 6. Теплопровідність та тепломасообмін	13	1		8		4	13	1		2		10
Разом за змістовним модулем 3	13	1	0	8	0	4	13	1	0	2	0	10
<i>Змістовий модуль 4. Промислові теплоенергетичні установки</i>												
Тема 7. Теплові процеси та апарати	8	2		4		2	13	1		2		10
Тема 8. Парові котли і установки	7	1		4		2	4					4
Тема 9. Паротурбінні та газотурбінні установки	3	1				2	4					4
Тема 10. Двигуни внутрішнього згорання	5	1				4	6					6
Тема 11. Компресори, вентилятори	9	1		4		4	8					8
Разом за змістовним модулем 4	32	6	0	12	0	14	35	1	0	2	0	32
<i>Змістовий модуль 5. Застосування теплоти в переробній галузі</i>												
Тема 12. Опалення вентиляція, гаряче водопостачання та кондиціювання повітря	9	1		4	0	4	8					8
Тема 13. Системи тепlopостачання, енергopостачання	5	1			0	4	0					
Тема 14. Поновлювальні та вторинні енергетичні ресурси	7	1			0	6	0					
Разом за змістовним модулем 5	21	3	0	4	0	14	8	0	0	0	0	8
Разом за модулем 2	66	10	0	24	0	32	56	2	0	4	0	50
РАЗОМ	90	18	0	28	0	44	90	4	0	6	0	80

5. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Назва теми	Кількість годин	
	денна форма	заочна форма
Модуль 1. Технічна термодинаміка		
ЗМ 2. Термодинаміка реальних газів		
Лабораторна робота № 1. Визначення теплоємності повітря.	4	1
Модуль 2. Теплопередача		
ЗМ 3. Теорія тепло- та масообміну		
Лабораторна робота № 2. Визначення коефіцієнта тепловіддачі від горизонтальної труби при вільній конвекції.	4	2
Лабораторна робота № 3. Дослідження процесу конвективного сушіння.	4	
ЗМ 4. Промислові теплоенергетичні установки		
Лабораторна робота № 4. Дослідження циклу парової компресорної холодильної установки	4	2
Лабораторна робота № 5. Дослідження поршневого компресора	4	
Лабораторна робота № 6. Визначення вологості та зольності твердого палива.	4	
ЗМ 5. Застосування теплоти в сільському господарстві		
Лабораторна робота № 7. Визначення енергетичних показників роботи опалювальної котельні.	4	
Разом	28	6

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

Назва теми	Кількість годин	
	денна форма	заочна форма
Модуль 1. Технічна термодинаміка		
ЗМ 1. Технічна термодинаміка		
Дослідження термодинамічних процесів Ізохорний, ізобарний, ізотермічний, адіабатичний та політропний процеси.	4	10
Цикли паротурбінних та газотурбінних установок Загальні відомості про паротурбінні установки. Цикли парових та атомних установок. Допоміжне обладнання паротурбінних установок. Загальні відомості про газотурбінні установки. Тепловий баланс ТЕЦ.	4	10
ЗМ 2. Термодинаміка реальних газів		
h–d – діаграма волого повітря.	4	10
Модуль 2. Теплопередача		
ЗМ 3. Теорія тепло- та масообміну		
Поняття про ексергію.	4	10
ЗМ 4. Промислові теплоенергетичні установки		
Двигуни внутрішнього згорання Загальні відомості та класифікація. Робочий цикл двигунів внутрішнього згорання. Тепловий баланс та техніко-економічні показники. Токсичність відпрацьованих газів ДВЗ.	5	11
Компресори, вентилятори Загальні відомості та класифікація компресорів. Будова і принцип дії компресорів. Типи вентиляторів і їх характеристики.	5	11
Парові котли і установки Загальні відомості. Тепловий баланс котла. Топкове обладнання. Парові та, водогрійні котли. Основні елементи котельного агрегату. Допоміжні системи та пристрої котельних установок.	4	10
Модуль 3. Застосування теплоти в переробній галузі		
ЗМ 5. Застосування теплоти в переробній галузі		
Система тепlopостачання, енергопостачання.	4	2
Класифікація споживачів теплоти та систем тепlopостачання. Теплові підстанції /пункти/, теплові мережі. Газопостачання.	4	2
Поновлювальні та вторинні енергетичні ресурси.	3	2
Охорона навколишнього природного середовища.	3	4
Разом	44	80

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Вид методу навчання	Особливості методу	Пріоритетний метод контролю
Традиційні методи		
Лекція	Усний виклад предмета викладачем, а також публічне читання на яку-небудь тему. Мета лекції – розкрити основні положення теми, досягнення науки, з'ясувати невирішені проблеми, узагальнити досвід роботи, дати рекомендації щодо використання основних висновків за темами на практичних заняттях.	<ul style="list-style-type: none"> • усна відповідь; • есе; • тестування; • обговорення основних питань
Лабораторне заняття	Форма навчального заняття, при якому здобувач під керівництвом викладача, особисто проводить натурні або імітаційні експерименти, чи досліди з метою практичного підтвердження окремих теоретичних положень даної навчальної дисципліни; набуває практичних навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, обчислювальною технікою, вимірювальною апаратурою, методикою експериментальних досліджень у конкретній предметній галузі.	<ul style="list-style-type: none"> • активність під час обговорення дискусійних питань • захист індивідуальної роботи.
Індивідуальні заняття	Проводиться з окремими студентами з метою підвищення рівня їх підготовки та розкриття індивідуальних творчих здібностей. Індивідуальні навчальні заняття проводять за окремим графіком з урахуванням індивідуального навчального плану студента і можуть охоплювати частину або повний обсяг занять з однієї або декількох навчальних дисциплін, а в окремих випадках – повний обсяг навчальних занять для конкретного освітнього або кваліфікаційного рівня.	<ul style="list-style-type: none"> • усна відповідь; • активність під час дискусії
Самостійна робота	Форма роботи, яка передбачає вирішення актуального питання курсу самостійно, формує навички пошуку та синтезу інформації.	<ul style="list-style-type: none"> • есе
Інформаційні методи навчання		
аналіз ситуації, помилок, колізій, казусів	За результатами виконання ЕСЕ; індивідуальних завдань, письмового опитування чи тестування ведучий курсу проводить аналіз наявних помилок у формі діалогу із здобувачами освіти. Крім цього, під викладання основного лекційного матеріалу може супроводжуватись його інтерпретацією виробничими ситуаціями та їх колективного аналізу.	<ul style="list-style-type: none"> • Правильність відповіді
дискусія із запрошенням фахівців	Стейкхолдери та запрошені професори, які беруть активну участь у формуванні та реалізації освітньої програми періодично беруть участь у лекційних заняттях, лабораторних роботах та заняттях на виробництвах. Основна мета спілкування здобувачів із запрошеними фахівцями – обговорення актуальних та дискусійних питань виробництва та діалог.	<ul style="list-style-type: none"> • Усне опитування; • Активність під час обговорення • Прояв лідерських якостей
коментування,	Здобувачі освіти під час усного або письмового опитування	<ul style="list-style-type: none"> • Усне

оцінка (або самооцінка) дій учасників;	можуть коментувати свої відповіді, або доповнювати відповіді інших здобувачів.	опитування; • Активність під час обговорення • Прояв лідерських якостей
метод аналізу і діагностики ситуації (КЕЙС-МЕТОД);	Виконання методу дозволяє формувати важливі «м'які» навички у здобувачів, зокрема робота в команді, набуття лідерських якостей тощо. Загальний вигляд кейсу: <ul style="list-style-type: none"> • Ознайомлення студентів із ситуацією (моделлю) яка пов'язана із реальним виробництвом або виробничим процесом; • Формування міні-груп (3-4 здобувачів); • Формування завдань для роботи з кейсом та розподіл питань в групах; • Організація спільної діяльності, збір інформації, розподіл індивідуальних завдань; • Аналіз та рефлексія спільної діяльності, пропозиція концепцій; • Підведення підсумків, оцінювання. 	• Усне опитування; • Активність під час обговорення • Прояв лідерських якостей
Дистанційне навчання	Комплексний індивідуалізований процес передання і засвоєння знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчання у спеціалізованому середовищі, яке створене на основі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій. Основною платформою для проведення дистанційного навчання є система MOODLE (https://moodle.udau.edu.ua/) Курс для дистанційного вивчення характеризується логічною послідовністю викладення основного матеріалу, має чітку структуру та комбінує традиційні (модифіковані до цифрового простору) й інтерактивні методи навчання.	• ЕСЕ; • підготовка та публічний захист презентацій на вебінарах; • тестування із різною вагомістю вірних відповідей та подальше публічне обговорення допущених помилок; підсумкове тестування, що формується із випадкових питань курсу.

9. Методи контролю

Вид роботи	Характеристика контролю
Письмове опитування (у т. ч. ЕСЕ)	Здобувачі дають лаконічні відповіді на питання, передбачені під час вивчення курсу письмово, або у вигляді реферативного повідомлення, або у вигляді ЕСЕ. Оцінюванню підлягають правильність та конкретність відповіді на поставлене питання. Позитивним є формування відповідей на основі основної та допоміжної літератури за останні десять років.
Усне опитування/ захист роботи/ звіту	Здобувачі дають відповіді в усній формі на питання пов'язані із теоретичними або практичними аспектами теоретичної частини дисципліни. Оцінюванню підлягають правильність та конкретність відповіді на поставлене питання. Позитивним є лаконічність та переконливість під час відповіді.
Тестування	Проводять письмово або за допомогою систем дистанційного навчання. Передбачає вибір однієї/та/або правильної відповіді на конкретне питання передбачене теоретичною частиною курсу або його структурним елементом.
Активність (під час обговорення, тощо)	Оцінюванню підлягають частка участі здобувача у вирішенні колективного завдання, активність, вмотивованість та креативність під час обговорення проблемних питань.
Прояв лідерських якостей	Оцінюванню підлягають прояви лідерських якостей, які полягають у здатності генерувати нові ідеї; панорамність мислення; здатність до самоаналізу; здатність працювати в колективі; відповідальність за виконання важливих завдань; потреба в досягненні позитивного результату; здатність вести конструктивні переговори; здатність змінювати стиль керівництва відповідно до конкретної ситуації.

8. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Поточний (модульний) контроль														Підсумковий контроль	
Модуль 1					26	Модуль 2								44 балів	30
ЗМ 1				ЗМ 2	10	ЗМ 3	ЗМ 4				ЗМ 5			10	
T1	T2	T3	T4	T5		T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13		
2	6	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4		

9. ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D		
60-63	E	задовільно	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Кепко О.І. Федоров В.Г. Лабораторний практикум з теплотехніки / О.І. Кепко, В.Г. Федоров – Умань: Уманський НУС, 2019. – 54 с.
2. Федоров В.Г., Кепко О.І. Методичні вказівки і завдання для контрольної роботи з дисципліни “Теплотехніка”, Уманський НУС. Умань, 2020. – 25 с.
3. Кепко О.І. Федоров В.Г. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з дисципліни “теплотехніка” / О.І. Кепко, В.Г. Федоров – Умань: Уманський НУС, 2017. – 16 с.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бабич О.С., Беляев М.М. Технічна термодинаміка. Дніпропетровськ, 1995.
2. Буляндра О.Ф. Збірник задач з технічної термодинаміки (термодинаміка закритих систем) [Текст]. – Київ : НУХТ, 2011. – 229 с.
3. Дідур В.А. Теплотехніка, теплопостачання і використання теплоти в сільському господарстві [Текст] : навч. посібник. – Київ : Аграрна освіта, 2008. – 23 с.
4. Основи тепломасообміну: Підручник / С.М. Василенко, А.І. Українець, В.В. Олішевський, За ред. І.С.Гулого. – НУХТ, 2004 – 205 с.
5. Теплотехніка. Підручник / Буляндра О.Ф. та ін. / За ред. Б.Х.Драганова, О.Ф.Буляндри. – К.: Вища школа, 1998. – 334 с.
6. Теплотехніка. Підручник. / Б.Х.Драганов, О.С.Бесараб, А.А.Долінський, В.О.Лазоренко. За ред. Б.Х.Драганова. –2-е вид. перероб. і доп. – К.: Фірма „ІНКОС”, 2005. – 400 с.
7. Чепурний М.М., Ткаченко С.Й. Основи технічної термодинаміки. Підручник. – Вінниця: Поділля – 2000, 2004. – 352 с.

12. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. <https://www.youtube.com/watch?v=gIXobdLWfeA> – Принцип роботи ТЕЦ.
2. <https://www.youtube.com/watch?v=NBvavR1xpDo> – Теплові двигуни. Парова турбіна.
3. https://www.youtube.com/watch?v=oDTf_rxDsDc – Моделі теплових двигунів.
4. <https://www.youtube.com/watch?v=QcYMFma2Gc8> – Принцип роботи газотурбінної установки.