

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра прикладної інженерії та охорони праці

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Гарант освітньої програми

Пушка О.С.

“ 01 ” 09 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕПЛОТЕХНІКА

Освітній рівень: *бакалавр*

Галузь знань: *20 – Аграрні науки та продовольствої*

Спеціальність: *208 – Агроінженерія*

Освітня програма: *Агроінженерія*

Факультет: *інженерно-технологічний*

Робоча програма дисципліни «теплотехніка» для здобувачів вищої освіти спеціальності 208 „Агроінженерія”. – Умань: Уманський НУС, 2020. – 14 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 25.06.2020 року № 12.

Завідувач кафедри прикладної інженерії та охорони праці

„25” 06 2020 р.




Березовський А.П.

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технологічного факультету

Протокол від 01.09.2020 року № 1.

Голова

 (Займорська Т.П.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

«01» 09 2020 року.

© УНУС, 2020 рік
© О.І.Кепко, 2020 рік

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 | |
| | | 4-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» – загально технічна 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 | 8 | 2 | | 4 | | 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 | 18 | 6 | 0 | 4 | 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 | 28 | 8 | 0 | 8 | 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 | 9 | 1 | | 4 | | 4 | 13 | 1 | | 2 | | 10 |
| Разом за змістовним модулем 3 | 9 | 1 | 0 | 4 | 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 кондиціонування 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 | 62 | 10 | 0 | 20 | 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 1. Технічна термодинаміка | | |
| Лабораторна робота № 1. Визначення теплоємності повітря. | 4 | 1 |
| ЗМ 2. Термодинаміка реальних газів | | |
| Лабораторна робота № 2. Дослідження процесів вологого повітря. | 4 | 1 |
| Модуль 2. Теплопередача | | |
| ЗМ 3. Теорія тепло- та масообміну | | |
| Лабораторна робота № 3. Визначення коефіцієнта тепловіддачі від горизонтальної труби при вільній конвекції. | 2 | 2 |
| Лабораторна робота № 4. Дослідження процесу конвективного сушіння. | 1 | |
| Лабораторна робота № 5. Визначення теплових потоків через огорожуючі конструкції | 1 | |
| ЗМ 4. Промислові теплоенергетичні установки | | |
| Лабораторна робота № 7. Дослідження циклу парової компресорної холодильної установки | 4 | 2 |
| Лабораторна робота № 8. Дослідження поршневого компресора | 4 | |
| Лабораторна робота № 9. Визначення вологості та зольності твердого палива. | 4 | |
| ЗМ 5. Застосування теплоти в сільському господарстві | | |
| Лабораторна робота № 10. 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 теплопостачання, енергопостачання. | 4 | 2 |
| Класифікація споживачів теплоти та систем теплопостачання. 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

Методи (технології) навчання:

Аналіз ситуації, помилок, колізій, казусів; брейнстормінг («мозковий штурм»); коментування, оцінка (або самооцінка) дій учасників; метод навчальної дискусії; ілюстрація; дистанційне навчання.

Види навчання:

Лекція – логічно вивершений, науково обґрунтований і систематизований виклад певного наукового або науково-методичного питання, ілюстрований, за необхідності, засобами очності та демонстрацією дослідів. Лекція покликана формувати в студентів основи знань з певної наукової галузі, а також визначити напрямок, основний зміст і характер усіх інших видів навчальних занять та самостійної роботи студентів з відповідної навчальної дисципліни.

Лабораторне заняття – вид заняття, на якому студенти під керівництвом викладача проводять натурні або імітаційні експерименти чи досліди в спеціально обладнаних навчальних лабораторіях з використанням устаткування, пристосованого для умов навчального процесу. Дидактичною метою лабораторного заняття є практичне підтвердження окремих теоретичних умінь та навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, обчислювальною технікою, вимірювальною апаратурою, методикою експериментальних досліджень у конкретній предметній галузі. Перелік тем лабораторних занять визначається робочою навчальною програмою дисципліни.

Дистанційне навчання – 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.

Дистанційне навчання в Уманському НУС здійснюється відповідно до положення «ПРО СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ MOODLE УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА»

<https://www.udau.edu.ua/assets/files/legislation/polozhennya/2016/Polozhennya-pro-sistemu-upravlinnya-navchannyam-Moodle-Umanskogo-NUS.pdf>

8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

У процесі вивчення дисципліни передбачається застосування таких контрольних заходів як поточний та модульний контроль рівня засвоєння матеріалу.

Контрольні заходи – це форми і методи оцінювання рівня набутих знань та умінь студентів, які базуються на принципах: відповідності стандартам вищої освіти; застосування стандартизованої та уніфікованої системи діагностики;

визначеності критеріїв оцінювання; об'єктивності та прозорості технології контролю.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лабораторних та індивідуальних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента з певних тем навчальної програми, а також до виконання конкретних завдань. Формами поточного контролю є: усне опитування; експрес-контроль рівня підготовленості студента до занять та засвоєння питань, що виносяться на самостійне опрацювання; оцінка виконання та захист студентом індивідуального завдання на кожному лабораторному занятті; підготовка та захист рефератів. При чому кожна незадовільна поточна оцінка повинна бути перескладена студентом на позитивну.

Модульний контроль здійснюється за графіком навчальної діяльності студента після завершення усіх видів його навчальної роботи з відповідного змістового модуля. Формою модульного контролю є тестування на персональних комп'ютерах (тестовий контроль знань студента за допомогою контролюючої комп'ютерної системи „Конструктор тестов”). До модульного контролю допускаються студенти незалежно від результатів поточного контролю. Студенту, який не з'явився на модульний контроль, виставляється кількість балів, одержаних ним під час поточного контролю, і призначається додатковий час для проведення модульного контролю за погодженням з кафедрою. Студент, який отримав незадовільну оцінку з модульного контролю, повинен перескласти контрольні заходи в індивідуальному порядку.

По результатах роботи студента на протязі семестру - а саме по сумі набраних ним балів виставляється **залік**.

Залік виставляється студентові, який засвоїв основний програмний матеріал; грамотно, вичерпно і за суттю викладає його; дає відповіді на поставлені запитання без суттєвих помилок; може правильно використовувати теоретичний матеріал для розв'язання інженерних задач на практиці; виявляє творчий підхід і правильно обґрунтовує прийняті рішення; володіє необхідними вміннями та навичками при виконанні практичних задач; знайомий з основною та додатковою програмною літературою.

Залік не виставляється студентові, який не знає значної частини програмного матеріалу; помиляється при формулюванні основних положень сучасних методів обґрунтування рішень і стратегій; виявляє низьку культуру оформлення знань; припускає принципові помилки при розв'язанні інженерних задач; не володіє основними вміннями та навичками при виконанні практичних задач; відмовляється від відповіді на контрольні запитання.

Студенти, які на протязі семестру набрали 59 і менше балів мають академічну заборгованість.

9. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

| Поточний (модульний) контроль | | | | | | | | | | | | Підсумковий контроль | Сума | | |
|-------------------------------|----|----|------|--------------------------|----------|------|----|----|----|------|-----|----------------------|------|-----|--------------------------|
| Модуль 1 | | | | 26 | Модуль 2 | | | | | | | 44 балів | 30 | 100 | |
| ЗМ 1 | | | ЗМ 2 | 10 Модульний контроль | ЗМ 3 | ЗМ 4 | | | | ЗМ 5 | | | | | 10 Модульний контроль |
| T1 | T2 | T3 | T4 | | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 | | | |
| 2 | 6 | 4 | 4 | | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | | | |

10. 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 | задовільно | |
| 60-63 | E | | |
| 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 |

11. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Кепко О.І. Федоров В.Г. Лабораторний практикум з теплотехніки / О.І. Кепко, В.Г. Федоров – Умань: Уманський НУС, 2019. – 63 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.
4. Федоров В.Г. Теплотехніка. Курс лекцій. Умань, Вид-во УНУС., – 2010. - 127 с.

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бабич О.С., Беляев М.М. Технічна термодинаміка. Дніпропетровськ, 1995.
2. Основи тепломасообміну: Підручник / С.М.Василенко, А.І.Українець, В.В.Олішевський, За ред. І.С.Гулого. – НУХТ, 2004 – 205 с.
3. Теплотехніка. Підручник / Буляндра О.Ф. та ін. / За ред. Б.Х.Драганова, О.Ф.Буляндри. – К.: Вища школа, 1998. – 334 с.
4. 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.
5. Чепурний М.М., Ткаченко С.Й. Основи технічної термодинаміки. Підручник. – Вінниця: Поділля – 2000, 2004. – 352 с.

13. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

5. <https://www.youtube.com/watch?v=k8LPoUf3-ps&feature=youtu.be>