

	<p style="text-align: center;">СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Теоретичні основи теплотехніки»</p> <p>Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський) Спеціальність: 133 Галузеве машинобудування Рік навчання: <u>4-й</u>, семестр <u>7-й</u> Кількість кредитів ECTS: <u>5 кредитів</u> Назва кафедри: <u>Агроінженерії та технічного сервісу</u> Мова викладання: <u>українська</u></p>
Лектор курсу	к.с.г.н., доцент Грицун Анатолій Васильович
Контактна інформація лектора (e-mail)	<u>avg287202@gmail.com</u>

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Теоретичні основи теплотехніки» є вибірковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 150 год.: лекції - 26 год.; практичні заняття – 24 год., самостійна робота - 100 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, семінарські заняття, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.

ПРЕРЕКВІЗИТИ І ПОСТРЕКВІЗИТИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

При вивченні даної дисципліни використовуються знання, отримані з таких дисциплін: «Фізика», «Математика» та «Охорона праці та безпека життєдіяльності».

Основні положення навчальної дисципліни мають застосовуватися при вивченні таких дисциплін: «Машини, обладнання та їх використання в тваринництві», «Гідро-, пневмо- приводи новітніх с.г. машин» або «Гідропривод с.г. машин», «Обладнання харчових і переробних виробництв», «Основи технологічних процесів переробки с/г продукції. Загальна технологія переробних і харчових виробництв».

ХАРАКТЕРИСТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Призначення навчальної дисципліни

В межах курсу навчальної дисципліни "Теоретичні основи теплотехніки" здобувачі вищої освіти ознайомлюються з законами термодинаміки, вивчають основні принципи та принципи перетворення, передачі та використання теплоти, а також конструктивні особливості і роботу тепло- та парогенераторів теплових машин, агрегатів, пристроїв та вимірювальних приладів. Курс предмету дає можливість зрозуміти основні закони та принципи перетворення теплоти в механічну та електричну енергію.

Мета вивчення навчальної дисципліни "Теоретичні основи теплотехніки" – підготовка кваліфікованих інженерних фахівців, здатних ефективно розробляти та обслуговувати теплоенергетичні установки і системи в різних галузях виробництва, формування наукового мислення; засвоєння необхідного обсягу теоретичних знань при вивченні термодинамічних параметрів, процесів і законів перетворення теплової енергії в механічну і навпаки, процесів тепло і масо-переносу; використання відновлювальних джерел енергії, теплових насосів; використання знань одержаними під час вивчення курсу в процесі виробничої діяльності.

Завдання вивчення навчальної дисципліни "Теоретичні основи теплотехніки" – теоретична та практична підготовка студентів, здатність самостійно виявляти і формувати знання та уміння з теплотехнічної термінології, законів отримання і перетворення енергії, методів аналізу ефективності використання теплоти. Отримання знань з принципу дії та будови теплових агрегатів, двигунів, енергетичних установок, теплотехнічного та електроелектричного обладнання і уміння визначати і вдосконалювати параметри роботи цих установок.

Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі агропромислового машинобудування, що передбачає застосування певних знань та вмінь, технологічних методів та прийомів і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК6 - Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

ЗК7 - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Фахові компетентності (ФК):

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК9. Здатність здійснювати комерційну та економічну діяльність у сфері галузевого машинобудування.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

ПРН12. Застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні.

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.

Також вивчення даної компоненти формує у студентів вищої освіти ряд соціальних навичок (soft skills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, метод самопрезентації), робота в команді (реалізується через: метод проектів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проектів, метод самопрезентації).

План вивчення навчальної дисципліни

Тиждень	Назва теми	Форми організації навчання та кількість годин		Самостійна робота, кількість годин
		лекційні заняття	практичні заняття	
1	2	3	4	5
1	Предмет технічної термодинаміки і її завдання. Ідеальні і реальні гази і їх основні закони. Газові суміші.	3		13
	Вивчення конструкції та принципу дії приладів для вимірювання тиску, вологості тіл і витрат		2	
	Вивчення конструкції та принципу дії приладів для вимірювання температури		2	
2	Масова, мольна, об'ємна теплоємність та залежність між ними. Перший закон термодинаміки.	3		13
	Визначення теплоємності води при сталому тиску		2	
3	Аналіз термодинамічних процесів ідеальних газів. Другий закон термодинаміки. Аналіз кругових термодинамічних процесів.	3	2	12
	Визначення газової сталої повітря		2	
4	Процеси пароутворення. Вологе повітря. Ідеальні цикли поршневого двигунів внутрішнього згорання, газотурбінних установок і термодинамічний аналіз процесів у компресорах. Цикли паросилового і холодильних установок та теплових насосів.	4		12
	Дослідження процесу пароутворення при постійному тиску		2	
	Ізохорне нагрівання води і водяної пари		2	

1	2	3	4	5
5	Загальні відомості з теорії тепло- і масообміну. Способи переносу теплоти: теплопровідність, конвективний теплообмін, променевий теплообмін. Складний теплообмін.	4		12
	Визначення параметрів стану вологого повітря		2	
6	Теплообмінні апарати. Теплопередача. Основи масообміну.	3		13
	Визначення коефіцієнта теплопередачі змієвидного теплообмінника		2	
7	Паливо та основи теорії горіння.	3		13
	Визначення зміни ентропії в процесі теплообміну		2	
8	Котельні установки. Теплогенератори, водонагрівачі, газові опалювальні прилади, компресори, вентилятори, двигуни внутрішнього згорання, теплові електричні станції.	3	2	12
	Дослідження процесу сушіння гарячим повітрям		2	
	Разом	26	24	100

Самостійна робота здобувачів вищої освіти

Самостійна робота студента ВНАУ є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у вільний від обов'язкових занять час.

Самостійна робота студента організовується шляхом видачі індивідуального переліку питань і практичних завдань з кожної теми, які не виносяться на аудиторне опрацювання та виконання індивідуального творчого завдання.

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

Виконання здобувачем самостійної роботи передбачає, за необхідності, отримання консультацій або допомоги відповідного фахівця. Навчальний матеріал навчальної дисципліни, передбачений робочою програмою навчальної дисципліни для засвоєння здобувачем у процесі самостійної роботи, виноситься на поточний і підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався під час аудиторних занять. Організація самостійної роботи здобувачів передбачає: планування обсягу, змісту, завдань, форм і методів контролю самостійної роботи, розробку навчально-методичного забезпечення; виконання здобувачем запланованої самостійної роботи; контроль та оцінювання результатів, їх систематизацію, оцінювання ефективності виконання здобувачем самостійної роботи.

Індивідуальні завдання здобувач виконує самостійно під керівництвом викладача згідно з індивідуальним навчальним планом.

У випадку реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувача заняття можуть проводитись за індивідуальним графіком.

Основні види самостійної роботи здобувача

№	Вид самостійної роботи	Години	Термін виконання	Форма та метод контролю
1	Підготовка до лекційних та практичних занять	25	щотижнево	Усне та письмове опитування
2	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни	45	щотижнево	Усне та письмове опитування
3	Індивідуальні творчі завдання (виконання презентацій за заданою проблемною тематикою, дослідницькі проекти)	10	1 раз на семестр	Спостереження за виконанням, обговоренням, виступ з презентацією, усний захист
4	Підготовка до контрольних робіт та тестування	20	2 рази на семестр	Контрольна. Тестування у системі Сократ
Разом		100		

Самостійна робота студента ВНАУ є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у вільний від обов'язкових занять час.

Самостійна робота студента організовується шляхом видачі індивідуального переліку питань і практичних завдань з кожної теми, які не виносяться на аудиторне опрацювання та виконання індивідуального творчого завдання.

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

Виконання здобувачем самостійної роботи передбачає, за необхідності, отримання консультацій або допомоги відповідного фахівця. Навчальний матеріал навчальної дисципліни, передбачений робочою програмою навчальної дисципліни для засвоєння здобувачем у процесі самостійної роботи, виноситься на поточний і підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався під час аудиторних занять. Організація самостійної роботи здобувачів передбачає: планування обсягу, змісту, завдань, форм і методів контролю самостійної роботи, розробку навчально-методичного забезпечення; виконання здобувачем запланованої самостійної роботи; контроль та оцінювання результатів, їх систематизацію, оцінювання ефективності виконання здобувачем самостійної роботи.

Індивідуальні завдання здобувач виконує самостійно під керівництвом викладача згідно з індивідуальним навчальним планом.

У випадку реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувача заняття можуть проводитись за індивідуальним графіком.

Індивідуальні завдання

Індивідуальна робота сприяє збільшенню інформаційного багажу з навчальної дисципліни, передбачає розробку завдань, які не мають стандартних вирішень і спрямовані на виявлення протиріч, прогнозування, моделювання, вивчення додаткової літератури, проведення пошуково-дослідницької роботи (участь у наукових семінарах, конференція, гуртках).

Індивідуальна робота базується на трьох рівнях:

- репродуктивний, - вимагає від студента знань основних законів, закономірностей, принципів та умінь їх застосовувати для виконання елементарних завдань;

- репродуктивно-творчий, - потребує самостійного пошуку, аналізу економічної літератури з метою її застосування для виконання певного завдання;

- творчо-пошуковий, - передбачає самостійне розв'язання індивідуальних завдань, розробку тестів, ділових ігор, написання тез, рефератів, наукових статей.

Порядок подання та захист індивідуальної роботи студента:

1. Звіт про виконання індивідуальної роботи подається у вигляді реферату з титульною сторінкою стандартного зразка і внутрішнім наповненням із зазначенням усіх позицій змісту завдання.

2. Індивідуальна робота подається викладачу, який читає лекційний курс з даної дисципліни та проводить підсумковий контроль. Вона має бути подана не пізніше ніж за 2 тижні до заліку.

3. Можливий захист шляхом усного звіту студента (або презентації) про виконану роботу (до 5 хв.).

4. Оцінка за індивідуальну роботу є обов'язковим компонентом заліку і враховується у змістовому блоці та при виведенні підсумкової оцінки з навчального курсу.

Для виконання індивідуальної роботи передбачені наступні тематичні завдання або студент може запропонувати власну актуальну тему:

1. Огляд наукових підходів про виникнення та розвиток обґрунтування теплотехнічних процесів .

2. Історичний розвиток глобальної системи газомасообміну.

3. Основи теорії подібності. Моделювання. Тепловіддача за різних умов руху рідини і обтікання тіл. Теплообмін під час зміни агрегатного стану.

4. Використання поновлюваних джерел енергії. Сонячна енергія. Пасивні та активні геліоустановки.

5. Ефективність використання місцевого палива. Нетрадиційні види палива..

6. Розрахунок систем сонячного теплопостачання.
 7. Енергія вітру. Загальні відомості. Вітрові енергетичні установки.
 8. Вітрові енергетичні установки. Розрахунок вітроустановок.
 9. Що таке - енергія торсіонного поля?
 10. Використання енергії торсіонного поля в агропромисловому комплексі України.
 11. Плюс та мінус. Наскільки реальне використання енергії вакууму ?
 12. Горіння твердого палива в шарі і завислому стані.
 13. Геотермальні установки. Характеристики термальних вод..
 14. Принципові схеми установок. Розрахунок установок з використання геотермальної енергії..
 15. Використання біогазу. Способи одержання біоенергетичного палива.
 16. Кінетика гомогенних реакцій горіння. Умови кінетичного і дифузного горіння газів.
 17. Гетерогенне горіння газів. Енергія активації.
 18. Енергія вітру. Загальні відомості. Вітрові енергетичні установки. Розрахунок вітроустановок Економічна ефективність точних агротехнологій у рослинництві.
 19. Аналіз кругових термодинамічних процесів: прямий цикл Карно, еквівалентний цикл Карно, узагальнюючий (регенеративний) цикл Карно.
 20. Зворотний цикл Карно. Зміна ентропії в ізольованій та неізольованій термодинамічній системі.
 21. Витікання газів і пари із звужувального сопла, швидкість витікання, масові витрати. Критична швидкість.
- Серед перерахованих тем передбачені завдання і для групового опрацювання студентами.

Рекомендована література

Основна

1. Герасимов Г.Г. Теоретичні основи теплотехніки. Навч. посібник. Рівне: НУВГП, 2011. 382 с.
2. Горобець В.Г. Основи теплотехніки: навч. посіб. Київ: Компринт, 2019. 403 с.
3. Дем'янчук Я.М. Термодинаміка, теплопередача і теплосилові установки: Методичні вказівки для самостійної роботи студентів спеціальності «Нафтогазова інженерія та технології». Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2017. 83 с.
4. Константінов С. М., Панов Є. М. Теоретичні основи теплотехніки: підручник. К.: Золоті ворота, 2012. 592 с.

5. Миронов О.С., Брижа М.Р., Бойко В.Б., Золотовська О.В. Теплотехніка: основи термодинаміки, теорія теплообміну, використання теплоти в сільському господарстві. Дніпропетровськ: ТОВ «ЕНЕМ», 2011. 424 с.
6. Обертюх Р. Р., Слабкий А. В. Теоретичні основи теплотехніки Електронний навчальний посібник 2-ге вид., перероб. та доп. Вінниця: ВНТУ, 2020. 180 с.
7. Співак О. Ю., Резидент Н. В. Тепломасообмін. Частина I Навчальний посібник, Вінниця: ВНТУ, 2021. 113 с.,
8. Закусило Р.В. Теоретичні основи теплотехніки: конспект лекцій. Суми: Сумський державний університет, 2019. 145 с.

Додаткова

1. Бордюженко О.М., Шестаков В.Л. Основи термодинаміки, теплотехніка та теплотехнічне обладнання: Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення.: Ч1. Технічна термодинаміка. Процеси і апарати для високотемпературної обробки матеріалів. Рівне: НУВГП, 2008. 224 с.
2. Пугачова Т.М., Кошельник О.В., Круглякова О.В., Павлова В.Г., Долобовська О.В. Удосконалення методів підвищення довговічності парових турбін: колективна монографія. Харків: Друкарня Мадрид, 2021. 105 с.
3. Панкевич О.Д., Ободянська О.І., Титко О.В. Теплопостачання Навчальний посібник, Вінниця: ВНТУ. 2021. 85 с.
4. Буляндра О.Ф. Збірник задач з технічної термодинаміки: Навч. посіб. К.: НУХТ, 2015. 394 с.

Методична

1. Грицун А.В., Рябошапка В.Б. Програма навчальної дисципліни «Теоретичні основи теплотехніки». для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування». Вінниця: ВНАУ. 2023. 18 с.
2. Музичук В. І. Теплотехніка. Методичні вказівки і тестові завдання до вивчення дисципліни для студентів заочної форми навчання факультету механізації і електрифікації сільського господарства підготовки бакалаврів напряму 0505 «Машинобудування та матеріалообробка» . Вінниця: ВНАУ, 2011. 68 с., код 15664

Контроль і оцінка результатів навчання

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

Вид навчальної діяльності	Бали
Атестація 1	
Участь у дискусіях на лекційних заняттях	4
Участь у роботі на практичних заняттях	5
Виконання та захист практичних завдань	12
Тестування	9
Всього за атестацію 1	30
Атестація 2	
Участь у дискусіях на лекційних заняттях	4
Участь у роботі на практичних заняттях	4
Виконання та захист практичних завдань	12
Тестування	10
Всього за атестацію 2	30
Індивідуальні та групові творчі завдання (виконання презентації за заданою проблемною тематикою, виконання макетів, виступ на наукових конференціях)	10
Підсумкове тестування (залік)	30
Разом	100

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів набрав (отримав) менше половини максимальної оцінки з навчальної дисципліни (менше 35 балів), то він не допускається до заліку чи екзамену. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Шкала оцінки знань студента

Оцінка за національною 4-бальною шкалою	Рейтинг студента, бали	Оцінка за шкалою ECTS
Відмінно	90 – 100	A
Добре	82-89	B
	75-81	C

Задовільно	66-74	D
	60-65	E
Незадовільно	35-59	FX
	1-34	F

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів вищої освіти

Участь у дискусіях на лекційних та практичних заняттях, виконання індивідуальних та групових творчих завдань, тестування	Критерії оцінювання
90-100 %	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
75-89 %	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
60-74 %	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його

	основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
35-59 %	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
15-34 %	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.
0-15 %	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

Розробник к.с.г.н., доцент

Грицун А.В.

Завідувач кафедри АІ та ТС,
к.т.н., професор

Гуцько І.В.