



Силабус навчальної дисципліни ТЕПЛОМАСООБМІН

підготовки бакалавра

(назва освітнього ступеня)

спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(назва спеціальності)

освітньо-професійної програми

«Теплогазопостачання, вентиляція і кондиціонування»

(назва освітньої програми)

Статус дисципліни	Нормативна
Мова навчання	Українська
Факультет/Інститут*	Цивільної інженерії та екології
Кафедра	Опалення, вентиляції, кондиціонування та теплогазопостачання
Контакти кафедри	B204, B206, B1208, (056)7563492, ventilation@pgasa.dp.ua
Викладачі-розробники	Ткачова Валерія Валеріївна
Контакти викладачів	tkachova.valeriia@pdaba.edu.ua
Розклад занять	http://surl.li/ehmjс
Консультації	http://surl.li/ehmjе

Анотація навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна є теоретичною основою для вивчення спеціальних дисциплін з теплогазопостачання, опалення, вентиляції та кондиціонування. Програмою навчальної дисципліни «Тепломасообмін» передбачено освоєння і розуміння: процесів теплопередачі при різних видах теплообміну (теплопровідність, конвективний теплообмін, випромінювання) і масообміну, методів теплового розрахунку процесів тепломасообміну в природі, в технологічних процесах і технологічних установках, прищеплення технічного погляду на навколишній світ, технічного способу мислення.

	Години	Кредити	Семестр
	150	5	IV
лекції	30		30
лабораторні роботи	14		14
практичні заняття	16		16
Самостійна робота, у т.ч:	90		90
підготовка до аудиторних занять	29		29
підготовка до контрольних заходів	8		8
виконання курсової роботи	15		15
виконання індивідуальних завдань	-		-
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	8		8
підготовка до екзамену	30		30
Форма підсумкового контролю			екзамен

Мета вивчення дисципліни – викладання навчальної дисципліни «Тепломасообмін» - формування знань в області тепломасообміну, засвоєння теоретичних основ процесів, що здійснюються в будівлях, теплових і холодильних машинах, створення фундаменту для вивчення профільюючих дисциплін спеціальності та придбання навичок розрахунку, проектування і експлуатації тепломасообмінних апаратів і установок, творчого використання основних закономірностей тепломасообміну при розв’язанні конкретних задач в області теплогазопостачання, опалення, вентиляції і кондиціонування повітря.

Завдання вивчення дисципліни – дисципліни «Тепломасообмін» є вивчення теоретичних основ процесів передачі тепла: стаціонарна і нестаціонарна теплопровідність; конвективний і променистий теплообмін; теплообмін при випаровуванні і конденсації; масообмін; теплообмінні апарати і методика їх розрахунку; набуття практичних знань з розрахунку процесів передачі тепла в будівельних спорудах та системах інженерного забезпечення життєдіяльності; освоєння прийомів і методик експериментального дослідження передачі тепла в різних процесах.

Пререквізити дисципліни – основою для вивчення курсу «Тепломасообмін» є базові знання з дисциплін «Вища математика», «Хімія», «Фізика», «Технічна термодинаміка».

Постреквізити дисципліни – здобути знання з курсу дисципліни «Тепломасообмін» для вивчення наступних дисциплін: «Будівельна теплофізика», «Теплогенеруючі установки», «Опалення», «Вентиляція», «Кондиціонування повітря», «Газопостачання», «Теплопостачання».

Компетентності: (відповідно до освітньо-професійної програми «Теплогазопостачання, вентиляція і кондиціонування» СВО ПДАБА 192 б– ТВК –2021).

Інтегральна компетентність. Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі будівництва та цивільної інженерії.

Загальні компетентності, визначені Стандартом зі спеціальності:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК07. Навички міжособистісної взаємодії.

Загальні компетентності додаткові для ОП:

ЗК11. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК13. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК15. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК17. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності, визначені Стандартом зі спеціальності:

СК01. Здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв’язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності додаткові для ОП:

СК12. Уміння аргументувати вибір методів розв’язування спеціальних задач ТГПВК, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.

СК13. Здатність розраховувати та аналізувати процеси тепломасообміну, гідрогазо- і аеродинаміки використовуючи знання фундаментальних фізичних законів і принципів.

СК15. Здатність застосовувати професійно-профільовані знання й практичні навички для розв’язання типових задач проектування, зведення та експлуатації систем ТГПВК.

Заплановані результати навчання: (відповідно до освітньо-професійної програми «Теплогазопостачання, вентиляція і кондиціонування» СВО ПДАБА 192 б – ТВК –2021)

Визначені Стандартом зі спеціальності:

PH01. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.

PH02. Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.

PH03. Презентувати результати власної роботи та аргументувати свою позицію з професійних питань, фахівцям і нефахівцям, вільно спілкуючись державною та іноземною мовою.

PH07. Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

PH09. Проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень, у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

Додаткові для ОП:

PH15. Демонструвати вміння самостійно обґрунтовувати, вибирати та формулювати технологічні та технічні рішення в будівництві з використанням аналітичних методів, чисельних методів і методів моделювання.

PH17. Розраховувати та аналізувати процеси тепломасообміну, гідрогазо- і аеродинаміки використовуючи знання фундаментальних фізичних законів і принципів.

PH19. Застосовувати професійно-профільовані знання й практичні навички для розв'язання типових задач проектування, зведення та експлуатації систем ТГПВК.

PH24. Демонструвати вміння виконувати вимірювання параметрів роботи систем ТГПВК, обробляти їх та застосовувати для досліджень, використовуючи знання приладового забезпечення і відповідних методик.

PH25. Виявляти вміння планувати та управляти часом.

PH27. Виявляти визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

1. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
Змістовий модуль 1. Теплопровідність, конвекція, теплопередача					
Характеристика і особливості вивчення дисципліни.	2	2			
Теплопровідність. Теплопровідність плоских і циліндричних стінок	10	4	2	2	2
Конвективний теплообмін	14	4	2	4	4
Теплопередача через плоскі і циліндричні стінки	6	2	2		2
Теплообмінні апарати: класифікація, основи теплового та конструкторського розрахунків	12	4	2	2	4
Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях.	4				4
Підготовка до контрольних заходів	4				4
Разом за змістовим модулем 1	52	16	8	8	20

Змістовий модуль 2. Теплообмін при зміні агрегатного стану речовини, променистий теплообмін. Нестаціонарна теплопровідність					
Теплообмін при зміні агрегатного стану речовини	7	2	2	2	1
Теплообмін випромінюванням: види променистих потоків	6	2		2	2
Основні закони теплового випромінювання	10	2	2	2	4
Променистий теплообмін між тілами	8	2	2		4
Випромінювання газів і парів. Теплообмін між газом і оболонкою	4	2			2
Нестаціонарна теплопровідність	10	4	2		4
Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях.	4				4
Підготовка до контрольних заходів	4				4
Разом за змістовим модулем 2	53	14	8	6	25
Змістовий модуль 3. Курсова робота за темою «Теплопровідність. Конвекція. Випромінювання»					
1. Розв'язання задач за темами: 1) теплопровідність; 2) конвективний теплообмін; 3) теплопередача; 4) теплообмін при кипінні і конденсації; 4) теплообмін випромінюванням	11				11
2. Тепловий розрахунок водо-водяного теплообмінного апарата	4				4
Разом за змістовим модулем 3	15				15
Підготовка до екзамену	30				30
Усього годин	150	30	16	14	90

2. САМОСТІЙНА РОБОТА

ОПРАЦЮВАННЯ РОЗДІЛІВ ПРОГРАМИ, ЯКІ НЕ ВИКЛАДАЮТЬСЯ НА ЛЕКЦІЯХ:

Назва теми	Посилання
Змістовий модуль 1: Теплообмінні апарати. Перевірочний і гідромеханічний розрахунок	1, 2 осн, 1 доп.
Змістовий модуль 2: Масообмінні процеси. Загальні уявлення. Молекулярна дифузія. Конвективна дифузія. Масопередача. Масообмін з участю твердої фази	1-3 осн, 2 доп.

ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота складається з двох частин. Перша частина - розрахунок рекуперативного теплообмінного апарату (виконується конструкторський розрахунок рекуперативного теплообмінника, визначаються теплотехнічні характеристики апарату, коефіцієнти тепловіддачі, температурний напір, основні конструктивні розміри кожухотрубчастого теплообмінника), друга частина – розв'язання задач з основних тем курсу «Тепломасообмін».

Обсяг курсової роботи становить 22-25 сторінок друкованого тексту формату А 4.

3. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання змістового модулю 1. Теплопровідність, конвекція, теплопередача

Підсумкова оцінка становить **100 балів**. Вони розподіляються за різними видами навчального процесу таким чином:

- | | |
|--------------------------------------|------------------------|
| 1. Відвідування лекційних занять: | 8×1= 8 балів ; |
| 2. Відвідування практичних занять | 4×1= 4 бали ; |
| 3. Відвідування лабораторних занять: | 4×1= 4 бали ; |
| 4. Захист лабораторних робіт: | 4×5= 20 балів : |

5 балів ставиться в тому випадку, якщо студент: а) виконав роботу в повному обсязі з дотриманням необхідної послідовності проведення дослідів та вимірювань; б) відповів на всі контрольні запитання викладача за темою роботи; в) в представленому звіті правильно і акуратно виконав всі записи, таблиці, малюнки, креслення, графіки, обчислення і зробив висновки; г) дотримувався вимог безпеки праці.

2 - 4 бали ставиться, якщо робота виконана в повному обсязі, але в ході проведення дослідів та вимірювань були допущені такі помилки: а) два-три недоліки в дотриманні необхідної послідовності проведення дослідів та вимірювань; б) або незначні неточності при відповіді на контрольні запитання викладача за темою роботи; в) або в звіті були допущені в цілому не більше двох помилок (в записах одиниць, вимірах, в обчисленнях, графіках, таблицях, схемах і т. д.), які не принципово вплинули на результат виконання.

0 -1 бал ставиться в тих випадках, коли студент студент оформив завдання, але ставився недбало до виконання роботи та її оформлення, не відповідав на всі питання, у відповідях були допущені принципові помилки.

4. Контрольна робота складається з тестів, які оцінюються у **64 бали**.

Контрольна робота містить **23 тести** за темами лекційних, практичних занять та розділів програми, які винесені студентам на самостійне опрацювання.

Тести складаються з двох рівнів складності:

- перший рівень оцінюється у **34 бали**: 17 завдань по 2 бали за правильну відповідь;
 другий рівень оцінюється у **30 балів**: 6 завдань по 5 балів за правильну відповідь;
 кожна неправильна відповідь роботи оцінюється у **0 балів**.

Оцінювання змістового модулю 2. Теплообмін при зміні агрегатного стану речовини, променистий теплообмін. Нестационарна теплопровідність

Підсумкова оцінка становить **100 балів**. Вони розподіляються за різними видами навчального процесу таким чином:

- | | |
|--------------------------------------|------------------------|
| 1. Відвідування лекційних занять: | 7×1= 7 балів ; |
| 2. Відвідування практичних занять: | 4×1= 4 бали ; |
| 3. Відвідування лабораторних занять: | 3×1= 3 бали ; |
| 4. Захист лабораторних робіт: | 3×5= 15 балів : |

5 балів ставиться в тому випадку, якщо студент: а) виконав роботу в повному обсязі з дотриманням необхідної послідовності проведення дослідів та вимірювань; б) відповів на всі контрольні запитання викладача за темою роботи; в) в представленому звіті правильно і акуратно виконав всі записи, таблиці, малюнки, креслення, графіки, обчислення і зробив висновки; г) дотримувався вимог безпеки праці.

2 - 4 бали ставиться, якщо робота виконана в повному обсязі, але в ході проведення дослідів та вимірювань були допущені такі помилки: а) два-три недоліки в дотриманні необхідної послідовності проведення дослідів та вимірювань; б) або незначні неточності при відповіді на контрольні запитання викладача по темі роботи; в) або в звіті були допущені в цілому не більше двох помилок (в записах одиниць, вимірах, в обчисленнях, графіках, таблицях, схемах і т. д.), які не принципово вплинули на результат виконання.

0 -1 бал ставиться в тих випадках, коли студент студент оформив завдання, але ставився недбало до виконання роботи та її оформлення, не відповідав на всі питання, у відповідях були допущені принципові помилки.

5. Контрольна робота складається з тестів, які оцінюються у **71 балів**.

Контрольна робота містить **27 тестів** за темами лекційних, практичних занять та розділів програми, які винесені студентам на самостійне опрацювання.

Тести складаються з двох рівнів складності:

перший рівень оцінюється у **39 балів**: 13 завдань по 3 бали за правильну відповідь;

другий рівень оцінюється у **32 балів**: 8 завдань по 4 бали за правильну відповідь;

кожна неправильна відповідь студента оцінюється у **0 балів**.

Змістовий модуль 3. Оцінювання курсової роботи.

Курсова робота оцінюється в **100 балів**.

Повністю правильно виконана курсова робота – **60 балів**.

Захист курсової роботи оцінюється у **40 балів**: 4 запитання по 10 балів:

9 - 10 балів виставляється за кожне питання, якщо дана вичерпна відповідь на запитання, студент показав вміння орієнтуватися при прийнятті рішень, використовуючи теоретичні та практичні знання.

4 - 8 балів за кожне питання виставляється, якщо у відповіді на запитання мають місце помилки, які не знижують кінцевих результатів прийнятих рішень.

2 - 3 бали за кожне питання виставляється, якщо відповідь розкриває суть запитання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, або у відповіді були допущені неправильні тлумачення окремих понять дисципліни.

1 бал за кожне питання виставляється, якщо студент надав неправильну відповідь на поставлені запитання.

Оцінювання екзамену.

Екзамен проводиться у вигляді тестів «відкритого типу», що складаються з теоретичних питань і практичних завдань.

Екзаменаційна робота оцінюється в **100 балів** і складається з 12 завдань:

теоретичні питання - **1-10** питання - оцінюються у 6 балів за кожну правильну відповідь;

практичні завдання – **11 та 12** питання», які оцінюються у 20 балів за кожну правильну відповідь з вказаними одиницями вимірювання при наявності вихідних рівнянь в «загальному вигляді».

Кожна неправильна відповідь екзаменаційної роботи оцінюється у 0 балів.

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається як середньоарифметичне результатів змістових модулів 1, 2 та екзамену.

4. ПОЛІТИКА КУРСУ

Політика курсу передбачає відповідальність викладача та здобувача освіти, прозорість оцінювання, інформування та реалізацію політики академічної доброчесності. При організації освітнього процесу викладачі та здобувачі освіти діють відповідно до нормативної бази академії.

Курс передбачає індивідуальну та групову роботу в колективі.

Передбачається систематичне відвідування студентами аудиторних занять, за винятком поважних причин.

Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.

Пропущені лекційні, практичні та лабораторні заняття відпрацьовуються здобувачами вищої освіти самостійно за темою пропущеного заняття. Результати

самостійної роботи здобувачів вищої освіти викладач оцінює шляхом індивідуальної співбесіди у години, що відведені для проведення консультацій.

Обов'язкове дотримання академічної доброчесності студентом.

Студенти академії мають керуватися у своїй діяльності Кодексом академічної доброчесності Державного вищого навчального закладу «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» ПЛПМ 0812-001:2018, яким встановлено загальні моральні принципи та правила етичної поведінки.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю;

- посилення на джерела інформації у разі запозичення ідей, тверджень, відомостей;

- недопустимість підробки підписів викладачів у залікових книжках, відомостях тощо;

- заборону використання під час контрольних заходів допоміжних матеріалів або технічних засобів (шпаргалки, мікронавушники, телефони, планшети тощо).

За порушення принципів академічної доброчесності здобувачі освіти притягуються до відповідальності:

- повторне проходження оцінювання (контрольної роботи, заліку тощо);

- повторне проходження навчального курсу;

- відрахування з навчального закладу.

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. Якщо студент має сумніви або непевність, що його дії або бездіяльність можуть порушити Кодекс академічної доброчесності Академії, він може звернутися за консультацією до Комісії з питань академічної доброчесності.

5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА*

Основна

1. Константинов С. М. Теплообмін: підручник для студентів вищих технічних навчальних закладів / С. М. Константинов; Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». – Київ: Політехніка, 2005. – 304 с.
2. Погорелов А. І. Тепломасообмін (основи теорії і розрахунку): Навч. посіб. для студ. енергетич. спец. / А. І. Погорелов. – Львів: Новий Світ-2000, 2004. – 144 с.
3. Василенко С. М. Основи тепломасообміну: Підручник / С. М. Василенко, А. І. Українець, В. В. Олішевський; За ред. акад. УААН І. С. Гулого. – К.: НУХТ, 2004. – 250 с.

Допоміжна

1. Константинов С. М. Збірник задач з технічної термодинаміки та теплообміну: навчальний посібник для студентів вищих технічних навчальних закладів / С. М. Константинов, Р. В. Луцик; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». – Київ: Освіта України, 2009. – 544 с.
2. Чепурний М. М. Тепломасообмін в прикладах і задачах: навчальний посібник / М. М. Чепурний, Н. В. Резидент. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 128с.
3. Дубровська В. В. Термодинаміка та теплообмін: навч. посіб. / В. В. Дубровська, В. І. Шкляр –К.: НТУУ«КПІ», Вид-во «Політехніка», 2016. – 152 с.
4. Приходько М. А. Термодинаміка та теплопередача. Навчальний посібник / М. А. Приходько, Г. Г. Герасимов. – Рівне: НУВГП, 2008. – 250 с.
5. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Тепломасообмін» для студентів ступеня бакалавра спеціальності 192 «Будівництво та цивільна

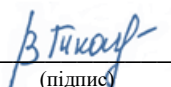
інженерія» освітніх програм «Теплогазопостачання, вентиляція і кондиціонування» денної та заочної форм навчання / Укладачі: Ткачова В. В., Березюк Г. Г., – Дніпро: ДВНЗ ПДАБА, 2022 р. - 48 с.

6. Довідкові таблиці для виконання курсових, практичних і лабораторних робіт з курсів: «Технічна термодинаміка» та «Тепломасообмін». Дніпропетровськ ПДАБтаА, 2008 р – 41 с.

6. ІНТЕРНЕТ - РЕСУРСИ

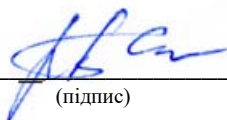
1. Сайт національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>.
2. Віртуальний читальний зал ПДАБА. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://shortest.link/34RR>

Розробник


(підпис)

(Валерія ТКАЧОВА)

Гарант освітньої програми


(підпис)

(Леонтіна СОЛОД)


Силабус затверджено на засіданні кафедри

Опалення, вентиляції, кондиціонування та теплогазопостачання

(назва ккафедри)

Протокол від «26» серпня 2022 року № 2

Завідувач кафедри


(підпис)

(Олександр АДЕГОВ)