Методичні вказівки
до виконання курсових робіт
з дисципліни «Інформаційні технології»
для студентів спеціальності
144 «Теплоенергетика»

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Методичні вказівки
до виконання курсових робіт
з дисципліни «Інформаційні технології»
для студентів спеціальності
144 «Теплоенергетика»

Вінниця
ВНТУ
2024

Рекомендовано до видання Радою з якості освіти Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 5 від 21.12.2023 р.)

Рецензенти:

Севостьянов В. М., кандидат технічних наук, доцент

Лялюк О. Г., кандидат технічних наук, доцент

Штофель Д. Х., кандидат технічних наук, доцент

Методичні вказівки до виконання курсових робіт з дисципліни «Інформаційні технології» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» [Електронний ресурс] / уклад.: Н. В. Резидент, О. Ю. Співак – Вінниця : ВНТУ, 2024. – 52 с.

У методичних вказівках визначаються тематика, мета, завдання та організація виконання курсових робіт, наводяться загальні вимоги до оформлення пояснювальної записки і графічної частини, критерії оцінювання якості, порядок захисту курсових робіт, приклади оформлення титульного аркуша, технічного завдання та переліку посилань. Методичні вказівки призначені для здобувачів вищої освіти зі спеціальності 144 «Теплоенергетика».

ЗМІСТ

Вступ 4
1 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ І ЗАХИСТУ КР 5
1.1 Загальні положення 5
1.2 Обов’язки керівника і здобувача під час виконання КР 6
1.3 Критерії оцінювання КР 7
2 ЗМІСТ, СТРУКТУРА І ОБСЯГ КР 8
2.1 Зміст КР 8
2.2 Структура КР 9
3 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КР 13
3.1 Вимоги до оформлення текстової частини 13
3.2 Вимоги до оформлення ілюстративної частини 22
4 АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ КР 24
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 27
Додаток А Зразок титульного листа 28
Додаток Б Зразок індивідуального завдання на виконання КР 29
Додаток Б.1 Варіанти завдань для розробки програми 30
Додаток Б.2 Варіанти завдань для ілюстративної частини 36
Додаток В Приклад змісту КР 39
Додаток Г Приклад технічного завдання на виконання КР 40
Додаток Д Приклад оформлення текстової частини КР 42
Додаток Е Приклад оформлення ілюстративної частини КР 50

ВСТУП

Методичні вказівки призначені для здобувачів, які навчаються за освітньою програмою «Теплоенергетика» спеціальності 144 «Теплоенергетика».

Виконання курсової роботи (КР) з дисципліни «Інформаційні технології» є важливим етапом вивчення цієї дисципліни, на якому здобувач повинен показати свою здатність застосовувати вивчений теоретичний матеріал на практиці.

КР з дисципліни «Інформаційні технології» для денної та заочної форми навчання виконується на першому курсі навчання у другому семестрі. Обсяг часу на виконання курсової роботи зазначений у навчальних планах підготовки бакалаврів за спеціальністю 144 «Теплоенергетика».

Мета курсової роботи з дисципліни «Інформаційні технології» – навчити здобувачів використовувати мови програмування, системи автоматизованого проектування, математичні пакети прикладних програм для моделювання проектних рішень в теплоенергетиці.

Методичні вказівки розроблені на підставі освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів за спеціальністю 144 «Теплоенергетика», «Положення про курсове проектування у Вінницькому національному технічному університеті», «Положення про академічну доброчесність студентів та науково-педагогічних працівників Вінницького національного технічного університету», ДСТУ 3008:2015, ДСТУ 8302:2015.

У першому розділі методичних вказівок наводяться основні питання організації виконання і захисту курсових робіт, обов’язки керівника і здобувача під час виконання КР та критерії оцінювання КР.

У другому розділі визначаються тематика робіт та вимоги до структури курсових робіт.

Третій розділ містить вимоги до оформлення текстової частини пояснювальної записки, бібліографічних посилань та ілюстративної частини.

В додатках наведені приклади оформлення титульного аркуша, індивідуального завдання, технічного завдання, елементів текстової частини, ілюстративної частини.

1 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ І ЗАХИСТУ КР

1.1 Загальні положення

Організація курсового проектування здійснюється відповідно до «Положення про курсове проектування у Вінницькому національному технічному університеті», затвердженого Вченою радою ВНТУ 26.06.2018 р.

Курсова робота з навчальної дисципліни – це творче або репродуктивне рішення конкретної задачі, як правило, дослідного характеру, щодо об'єктів діяльності фахівця (споруд, технологічних процесів, механізмів, апаратних та програмних засобів тощо або їх окремих частин), виконане здобувачем самостійно під керівництвом викладача протягом встановленого терміну в одному семестрі відповідно до технічного завдання на основі набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь.

Керівництво курсовими роботами здійснюється найбільш кваліфікованими викладачами кафедри.

Індивідуальне завдання на КР видається керівником роботи. Здобувач має право самостійно запропонувати тему КР з відповідним обґрунтуванням.

Виконання роботи починається з аналізу індивідуального завдання та вивчення літературної, нормативної та інших джерел інформації за темою роботи.

Виконана і підписана здобувачем КР у визначений термін має бути здана керівнику роботи на нормоконтроль, перевірку якості та відповідності темі та індивідуальному завданню.

Захист курсової роботи проводиться перед комісією у складі не менше двох викладачів кафедри за участю керівника курсової роботи. На захист курсової роботи подається пояснювальна записка та ілюстративна частина.

Захист курсової роботи здійснюється таким чином:

- здобувач робить коротку доповідь за темою роботи до 5…10 хвилин перед комісією;
- після доповіді члени комісії задають здобувачеві запитання за темою роботи;
- за результатами захисту комісія визначає оцінку і оголошує її здобувачеві;

Після захисту роботи визначена комісією оцінка проставляється на титульному аркуші пояснювальної записки, вказується дата захисту.

Здобувач, який без поважної причини не підготував курсову роботу у визначений термін або не захистив її, вважається таким, що має академічну заборгованість. В разі отримання незадовільної оцінки здобувач доопрацьовує попередню роботу в термін, визначений деканом або виконує курсову роботу за новою темою.

Робота, яка виконана не за своїм варіантом, виконана не самостійно, містить суттєві помилки, скановані або скопійовані результати до захисту не допускається і відправляється на доопрацювання.

1.2 Обов'язки керівника і здобувача під час виконання КР

Обов'язки керівника курсової роботи:

– сформувати теми курсових робіт;

– сформулювати мету і основні завдання роботи;

– підготувати та видати здобувачу індивідуальне завдання на курсову роботу (Додаток Б), в якому визначаються основні види робіт (досліджень), які повинен виконати здобувач, терміни їх виконання, зміст пояснювальної записки і ілюстративної частини;

– надати рекомендації здобувачу щодо опрацювання необхідної літератури, довідкових матеріалів, наукових і нормативних видань тощо за темою курсової роботи;

– контролювати виконання курсової роботи відповідно до календарного плану;

– здійснювати загальне керівництво виконанням здобувачем курсової роботи;

– консультувати здобувача з усіх питань, щодо виконання курсової роботи;

– перевірити виконану курсову роботу;

– бути присутнім під час захисту курсової роботи в складі комісії в зазначений у розкладі час.

Права здобувача:

– вибирати тему курсової роботи з числа запропонованих викладачем дисципліни або запропонувати власну тему з необхідним обґрунтуванням доцільності її розробки і можливості виконання (запропонована здобувачем тема може бути затверджена на засіданні кафедри);

– мати доступ до комп'ютерної техніки, довідкової літератури та стандартів, зразків фрагментів курсової роботи і графічного матеріалу, необхідного наочного приладдя, методичних рекомендацій щодо виконання та оформлення складових роботи;

– отримувати консультації керівника;

– самостійно вибирати варіанти вирішення завдань на курсову роботу;

– звертатися в усній або письмовій формі до керівництва факультету, університету та МОН зі скаргами або апеляціями щодо порушення його прав.

Обов'язки здобувача:

– своєчасно вибрати тему курсової роботи;

– своєчасно отримати у керівника затверджене завідувачем випускової кафедри індивідуальне завдання на курсову роботу і рекомендації від керівника роботи на підбір та опрацювання матеріалів, а також орієнтовний зміст КР;

– самостійно виконувати курсову роботу;

– під час виконання КР дотримуватися принципів академічної доброчесності;

– регулярно, не менше одного разу на тиждень, інформувати керівника про стан виконання курсової роботи відповідно до календарного плану, надавати на його вимогу необхідні матеріали для перевірки;

– під час розроблення питань використовувати передові методики наукових та експериментальних досліджень, враховувати сучасні досягнення науки і техніки, сучасні комп'ютерні технології, приймати обґрунтовані рішення;

– відповідати за правильність прийнятих рішень, обґрунтувань, розрахунків, якість оформлення текстового та графічного матеріалу, їх відповідність методичним рекомендаціям кафедри, існуючим нормативним документам та стандартам вищої освіти;

– дотримуватися календарного плану виконання курсової роботи, своєчасно та адекватно реагувати на зауваження та рекомендації керівника роботи;

– у встановлений термін подати КР для перевірки керівнику роботи;

– у разі неможливості виконувати КР або виникненні труднощів під час виконання, здобувач повинен завчасно повідомити про це керівника роботи;

– своєчасно прибути на захист курсової роботи, попередити керівника роботи про неможливість присутності на захисті із зазначенням причин із наступним наданням документів, які засвідчують поважність причин.

1.3 Критерії оцінювання КР

Оцінювання якості виконання та захисту КР здійснюється згідно з такими критеріями: 1 – вагомість отриманих результатів і якість оформлення курсової роботи; 2 – якість представлення результатів курсової роботи на захисті (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Орієнтовні критерії оцінювання якості виконання і захисту КР

№	Орієнтовні критерії оцінювання	Кількість балів
1	Якість оформлення пояснювальної записки курсової роботи: - правильність обраних методів і підходів у курсовій роботі для вирішення поставленого завдання; - точність і коректність виконаних завдань та зроблених висновків; - дотримання науково-технічного стилю викладу інформації.	50
2	Ілюстративна частина	20
3	Якість представлення результатів курсової роботи на захисті (якість доповіді та презентації, а також відповідей на запитання).	30
	Максимальна оцінка	100 балів

Підсумкову оцінку захисту КР визначає комісія. Рішення комісії є остаточним.

2 ЗМІСТ, СТРУКТУРА І ОБСЯГ КР

2.1 Зміст КР

Тематика курсових робіт визначається і затверджується кафедрою відповідно до змісту дисципліни «Інформаційні технології».

Тема КР повинна відповідати робочій навчальній програмі дисципліни «Інформаційні технології», а також освітньо-професійній програмі підготовки бакалаврів за спеціальністю 144 «Теплоенергетика».

Виконання КР передбачає розробку програми виконання розрахунків елементів теплоенергетичних систем з використанням мови програмування VBA, C++, математичного пакету прикладних програм MathCAD, а також розробку 3D моделі і конструкторської документації типової деталі теплоенергетичного та теплотехнологічного обладнання.

До виконання можуть бути рекомендовані теми робіт, пов'язані з елементами таких теплоенергетичних і теплотехнологічних систем:

– теплові пункти;
– промислові парові і опалювальні водогрійні котельні;
– теплоелектроцентралі;
– теплові електричні станції та їх складові елементи;
– теплотехнологічні системи підприємств харчової і переробної промисловості;
– сушильні установки;
– холодильні установки;
– біогазові установки;
– теплонасосні установки;
– геліоустановки;
– мережі систем централізованого тепло- та холодопостачання тощо.

Зміст КР має відповідати робочій навчальній програмі дисципліни та відображати суть теми, яка розглядається. Конкретний зміст кожної КР, етапи виконання визначає керівник роботи на підставі індивідуального завдання, затвердженого завідувачем кафедри. Орієнтовний зміст КР показаний в додатку В.

У курсовій роботі здобувач повинен розкрити зміст теми, показати знання навчальної літератури і нормативних актів. Методику або текст розрахунку та джерела довідкової інформації задає викладач під час видачі завдання.

Отримані здобувачем цікаві результати КР можуть бути апробовані або опубліковані у вигляді доповідей на конференціях, наукових статей, патентів на корисну модель, службових творів тощо.

Для розробки розрахунково-аналітичної частини КР бажано використовувати джерела [1 – 3, 7, 12, 13] з підрозділу «**Приклади оформлення бібліографічних посилань»,** а також матеріали, які розміщені в навігаторах навчальних ресурсів дисципліни «Інформаційні технології» системи підтримки навчального процесу JetIQ.

2.2 Структура КР

Обсяг курсової роботи з дисципліни «Інформаційні технології» повинен задовольняти наступним вимогам:

– КР має містити текстову частину та ілюстративну частину (ілюстративна частина виконується за вказівкою керівника курсової роботи);

– обсяг текстової частини КР не повинен перевищувати 35 сторінок формату А4;

– обсяг ілюстративної частини, як правило, складає 1…2 аркуші креслень формату А3. Ілюстративна частина може подаватися в тексті пояснювальної записки у вигляді відповідних рисунків або виноситись в додатки з обов'язковим конкретним зазначенням графічного матеріалу в індивідуальному завданні.

Структура курсової роботи

Курсова робота повинна містити такі частини:

– вступна частина;

– основна частина;

– додатки.

Вступна частина курсової роботи повинна містити такі структурні елементи:

– титульний аркуш;

– анотація;

– зміст.

Основна частина курсової роботи має містити такі структурні елементи:

– вступ;

– суть роботи;

– висновки;

– перелік джерел посилання.

Додатки розміщують після основної частини пояснювальної записки курсової роботи.

Титульний аркуш

Титульний аркуш є першою сторінкою КР, яка не нумерується. Для курсової роботи титульний аркуш виконується без рамки. На титульному аркуші зазначаються: тема КР і дисципліна; запис із зазначенням спеціальності, цифрового коду роботи, науковий ступінь та звання керівника, група, курс, прізвище та ініціали виконавця КР. Також на титульному аркуші після захисту курсового курсової роботи має бути виставлена бальна оцінка та оцінка за шкалою ECTS за підписами керівника та викладачів, що входять до складу комісії. Зразок титульного аркуша показано в додатку А.

Індивідуальне завдання

Індивідуальне завдання не нумерується, не входить до загального обсягу сторінок і в перелік змісту не вноситься. Під час оформлення курсової роботи заповнене індивідуальне завдання розміщується після титульної сторінки. В індивідуальному завданні вказується тема роботи, прізвище і група

здобувача, початкові дані на виконання роботи, обсяг та формат ілюстративної частини, підписи керівника КР та здобувача. Індивідуальне завдання на виконання КР повинно, як правило, містити назву об'єкта програмування та об'єкта 3D моделювання.

Зразок індивідуального завдання на виконання КР показаний в додатку Б, а варіанти завдань в додатках Б.1 і Б.2. Розв'язок задачі для якої виконується програмування, видає керівник курсової роботи.

Анотація

Анотація призначена для ознайомлення з текстовим документом курсової роботи. Вона має бути стислою, інформативною та містити відомості, які характеризують виконану роботу. Анотацію слід розміщувати безпосередньо за титульним аркушем, починаючи з нової сторінки, нумерація якої не зазначається.

Зміст

Зміст розташовують безпосередньо після анотації, починаючи з нової сторінки. До змісту входять: вступ; послідовно перераховані назви всіх розділів і підрозділів, висновки; перелік посилань; назви додатків і номери сторінок, які містять початок матеріалу. Зміст за нумерацією пояснювальної записки є третьою сторінкою. Назви заголовків змісту повинні однозначно відповідати назвам заголовків пояснювальної записки за текстом. Нумерація сторінок має бути наскрізною.

Форми подачі розділів та підрозділів в змісті для курсових робіт показані нижче.

1 АНАЛІЗ ...

1.1 Огляд ...

1.1.1

Приклад змісту показано в додатку В.

Під час виконання курсових робіт з дисципліни «Інформаційні технології» обсяг пояснювальної записки враховується з додатками.

Вступ

Вступ пишуть з нової пронумерованої сторінки з заголовком «Вступ» посередині великими літерами з більш високою насиченістю (жирністю) шрифту.

Текст вступу повинен бути коротким і висвітлювати такі питання:

– актуальність, яка повинна подаватись з метою стислого викладання суті розробки цього напрямку;

– мету і задачі, які необхідно розв'язати під час виконання КР, об'єкт та предмет роботи.

Обсяг вступу не повинен перевищувати 1 сторінку.

Основна частина пояснювальної записки

Основна частина пояснювальної записки містить аналітично-розрахункову частину, висновки і перелік посилань.

Аналітично-розрахункова частина містить, як правило, такі підрозділи:

– методика розрахунку об'єкта програмування;

– контрольний розрахунок;

– таблиця ідентифікаторів;

– блок-схема програми;

– текст програми;

– основні етапи 3D моделювання деталі.

Між структурними частинами роботи повинен прослідживатися логічний зв'язок, тобто розділи мають бути пов'язані між собою і починатися з короткого опису питань, що розкриваються в даному розділі в їхньому взаємозв'язку з попередніми і наступними розділами.

За узгодженням з керівником КР структура аналітично-розрахункової частини може бути змінена.

Зразок оформлення аналітично-розрахункової частини наведено в додатку Г.

Висновки

Висновки оформляють з нової пронумерованої сторінки з абзацу посередині великими літерами більш високої насиченості. У висновках необхідно вказати чи досягнута мета роботи і виконані поставлені завдання, які результати отримали. Висновки є завершальною частиною, підсумком прийнятих рішень із зазначенням досягнутих результатів. В тексті пояснювальної записки бажано давати висновки в кожному розділі, що є постановкою задачі до наступного.

Перелік джерел посилання. Джерела посилання потрібно розміщувати в порядку появи посилань у тексті курсової роботи.

Бібліографічні описи наводять відповідно до стандарту ДСТУ 8302:2015. Рекомендований обсяг списку використаних джерел для курсової роботи становить 6…10 найменувань.

Додатки

Додатки розміщують після основної частини пояснювальної записки курсової роботи. До додатків (обов'язкових і довідникових) потрібно включати матеріал, який необхідний для повноти сприйняття курсової роботи. До додатків відносять: копії або оригінали технічного завдання, додаткові ілюстрації і таблиці, тексти допоміжного характеру, опис алгоритмів і лістинги програм, що розроблені в процесі виконання роботи; креслення, що зазначені в індивідуальному завданні тощо.

Додатки оформлюють як продовження документа на його наступних сторінках, розташовуючи в порядку посилань на них у тексті пояснювальної записки.

Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Ґ, Є, І, Ї, Й, О, Ч, Ь. Кожен додаток необхідно починати з нової сторінки, вказавши зверху посередині рядка слово «Додаток» і через пробіл його літерне позначення.

Під позначенням для обов'язкового додатку пишуть в дужках слово (обов'язковий), а для інформативного – (довідковий).

Кожен додаток повинен мати заголовок, який записують посередині рядка малими літерами, починаючи з великої. Ілюстрації, таблиці, формули нумерують в межах кожного додатка, вказавши його позначення: «Рисунок

В.3 – Найменування»; «Таблиця Б.5 – Найменування» і т.ін. Нумерація аркушів документа і додатків, які входять до його складу, повинна бути наскрізна. Всі додатки включають у зміст, вказавши номер, заголовок і сторінки з яких вони починаються.

Посилання на додатки в тексті ПЗ дають за формою «... показано в додатку А», «... показано в таблиці Б.1» або (додаток Б), (додатки Д, Ж).

Технічне завдання (ТЗ) є додатком А (обов'язковим) в пояснювальній записці КР.

В ньому можуть вказуватись:

– найменування та область застосування;

– підстава для розробки;

– мета і призначення розробки;

– джерела розробки;

– технічні вимоги (за необхідності);

– стадії та етапи розробки;

– порядок контролю та приймання;

– коректування технічного завдання.

Зразок технічного завдання показано в додатку Д.

Ілюстративна частина КР містить, як правило, 1…2 аркуші формату А3, на яких показано 3D модель, види, розрізи деталі та основний напис. За узгодженням з керівником КР зміст ілюстративної частини може змінюватись. Необхідно здійснювати посилання на ілюстративну частину роботи в описовій частині пояснювальної записки. Наприклад: робочі креслення деталі показані на форматі А3 з шифром 08-15.ІТ.360.00.00.000. Ця ж деталь, за необхідності, може подаватись в пояснювальній записці у вигляді рисунка. Ілюстративну частину слід виконувати з врахуванням вимог ДСТУ Б А 2.4-1:2009, ДСТУ Б А 2.4-4:2009, ДСТУ Б А 2.4-8:2009, ДСТУ Б А 2.4-12:2009. Кожен аркуш ілюстративної частини повинен мати рамку робочого поля і основні написи. На кожному кресленні обов'язковими є підписи здобуавача і керівника. Зразок оформлення ілюстративної частини показано в додатку Е.

3 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КР

3.1 Вимоги до оформлення текстової частини

Загальні правила

Оформлення текстової частини КР має відповідати вимогам ДСТУ 3008:2015.

Пояснювальна записка з урахуванням вимог до нормативно-технічних документів має подаватись на аркушах паперу формату А4. Рекомендовано використовувати поля такої ширини: верхній і нижній – не менше ніж 20 мм, лівий – не менше ніж 25 мм, правий – не менше ніж 10 мм.

ПЗ друкують шрифтом Times New Roman чорного кольору прямого накреслення через півтора міжрядкові інтервали кеглем 14. Розмір шрифту для написання заголовків у рядках і колонках таблиць і пояснювальних даних на рисунках і в таблицях встановлює виконавець ПЗ.

Помилки й графічні неточності у ПЗ дозволено виправляти підчищенням або зафарбуванням білою фарбою з наступним вписуванням на цьому місці правок рукописним або машинним способом між рядками або на рисунках пастою.

Сторінки ПЗ нумерують наскрізно арабськими цифрами, охоплюючи додатки. Номер сторінки проставляють праворуч у верхньому куті сторінки без крапки в кінці починаючи з другої сторінки змісту (якщо вона є).

Пояснювальна записка відноситься до текстових документів, яка подається технічною мовою. Графічна інформація має подаватись у вигляді ілюстрацій (схеми, рисунки, графіки, діаграми тощо). Цифрова – у вигляді таблиць.

Вимоги до оформлення розділів та підрозділів

Структурними елементами основної частини ПЗ є розділи, підрозділи, пункти, підпункти.

Розділ – головна складова поділу тексту, позначена номером і має заголовок.

Підрозділ – частина розділу, яка позначена номером і має заголовок.

Пункт – частина розділу або підрозділу, що позначена номером і може мати заголовок.

Підпункт – частина пункту, яка позначена номером і може мати заголовок. Заголовки структурних елементів необхідно нумерувати тільки арабськими числами.

Для розділів і підрозділів ПЗ наявність заголовка обов’язкова. Пункти й підпункти можуть мати заголовки.

Заголовки структурних елементів ПЗ та заголовки розділів друкують з абзацного відступу великими літерами напівжирним шрифтом без крапки в кінці і розміщують їх посередині рядка. Розділи нумерують порядковими номерами в межах всього документа (1, 2 тощо). Після номера крапку не ставлять, а пропускають один знак.

Заголовки підрозділів друкують з абзацного відступу з великої літери

без крапки в кінці.

Пункти і підпункти друкують з абзацного відступу з великої літери з крапкою в кінці. Після крапки текст записки допускається друкувати в цьому ж самому рядку.

Підрозділи нумерують в межах кожного розділу, пункти в межах підрозділу тощо за формою (3.1, 3.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.2.1 і т. д.).

Цифри, які вказують номер, не повинні виступати за абзац.

Абзацний відступ має бути однаковий упродовж усього тексту ПЗ й дорівнювати п’яти знакам.

Відстань між заголовком, приміткою, прикладом і подальшим або попереднім текстом має бути не менше ніж два міжрядкових інтервали.

Допускається розміщувати текст між заголовками розділу та підрозділу, між заголовками підрозділу та пункту.

Кожен розділ рекомендується починати з нової сторінки.

Не дозволено розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту на останньому рядку сторінки.

Посилання в тексті на розділи виконується за формою: «..наведено в розділі 3».

В тексті документа може наводитись перелік. Перед переліком ставлять двокрапку (крім пояснювальних переліків на рисунках). Якщо подають переліки одного рівня підпорядкованості, на які у ПЗ немає посилань, то перед кожним із переліків ставлять знак «тире». Якщо у ПЗ є посилання на переліки, підпорядкованість позначають малими літерами української абетки, далі – арабськими цифрами, далі – через знаки «тире». Після цифри або літери певної позиції переліку ставлять круглу дужку.

У разі розвиненої та складної ієрархії переліків дозволено користуватися можливостями текстових редакторів автоматичного створення нумерації переліків (наприклад, цифра – літера – тире).

Текст кожної позиції переліку треба починати з малої літери з абзацного відступу відносно попереднього рівня підпорядкованості.

Кожну частину переліку записують з абзацу, починаючи з малої букви і закінчуючи крапкою з комою, в кінці останньої ставлять крапку.

Приклад:

а) текст переліку та його...

продовження;

б) текст переліку:

1) текст переліку подальшої деталізації та його…

продовження;

– подальша деталізація переліку;

2) . . . ;

в) останній перелік.

Якщо до рисунків, таблиць або тексту потрібні пояснення, в ПЗ можуть бути примітки. Примітки подають безпосередньо за текстом, під рисунком (перед його назвою), під основною частиною таблиці (у її межах). Одну примітку не нумерують. Слово «Примітка» друкують кеглем 12 через один міжрядковий

інтервал з абзацного відступу з великої літери з крапкою в кінці. У тому самому рядку через проміжок з великої літери друкують текст примітки тим самим шрифтом. Якщо приміток дві та більше, їх подають після тексту, якого вони стосуються, і нумерують арабськими цифрами. Тексти приміток за ДСТУ 3008:2015 (відповідно однієї і декількох) мають вигляд:

Примітка. _____
_____

Примітка 1. (Після кожного номера примітки ставлять крапку і з великої літери подають текст примітки без підкреслювання), тим же самим шрифтом)

Примітка 2. _____
_____

Правила написання тексту

При написанні тексту слід дотримуватися таких правил.

Текст необхідно викладати обґрунтовано в лаконічному технічному стилі.

У ПЗ бажано не вживати іншомовних слів і термінів за наявності рівнозначних слів і термінів української мови.

Умовні літерні позначення фізичних величин і умовні графічні позначення компонентів повинні відповідати установленим стандартам. Перед літерним позначенням фізичної величини повинно бути її пояснення (*котел К, деаератор Д*).

Числа з розмірністю слід записувати цифрами, а без розмірності словами (*відстань – 200 мм, перевірити три рази*).

Позначення одиниць слід писати в рядок з числовим значенням без перенесення в наступний рядок. Між останньою цифрою числа і позначенням одиниці слід робити пропуск (*150 кВт, 1 кг/с*).

Якщо наводиться ряд числових значень однієї і тієї ж фізичної величини, то одиницю фізичної величини вказують після кожного числового значення (*1,0 мм; 1,52 мм; 3 мм*).

Позначення величин з граничними відхиленнями слід записувати так: *120 мм ± 5 мм* або (*130 ± 5) мм.*

Якщо зазначають кілька вимірів, їх подають так:
60 мм × 25 мм × 50 мм (а не 60 × 25 × 50 мм).

Буквенні позначення одиниць, які входять в добуток, розділяють крапкою на середній лінії (·); знак ділення замінюють похилою рискою (/).

Порядкові числівники слід записувати цифрами з відмінковими закінченнями (*8-й день, 5-а лінія*); при кількох порядкових числівниках відмінкове закінчення записують після останнього (*3, 4, 5-й графіки*); кількісні числівники записують без відмінкових закінчень (*на 10 аркушах*); не пишуть закінчення в датах (*22 жовтня*) та при римських числах (*XX століття*);

Дозволено в тексті ПЗ, крім заголовків, слова та словосполучення скорочувати згідно з правописними нормами та ДСТУ 3582. Дозволено використовувати скорочення, які прийняті для надписів на виробі (в тексті вони повинні бути виділені великими літерами: ON, OFF), а якщо надпис складається

з цифр або знаків, то в лапках. Лапками також виділяють найменування команд, режимів, сигналів («*Запуск*»).

Дозволено виконувати записи математичних виразів за формою:

$$\frac{\mathrm{AB}}{\mathrm{DE}} = \mathrm{AB} / \left(\mathrm{DE}\right),$$

знак множення «×» замінювати крапкою « · ».

Не дозволено:

а) допускати професійних або місцевих слів і виразів (техніцизмів);

б) після назви місяця писати слово «місяць» (не «в травні місяці», а «в травні»);

в) використовувати вирази: «цього року», «минулого року», слід писати конкретну дату «в червні 2001 року»;

г) використовувати позначення одиниць фізичних величин без цифр, необхідно писати повністю: «кілька кілограмів» (за винятком оформлення таблиць і формул);

д) з'єднувати текст з умовним позначенням фізичних величин за допомогою математичних знаків (не «*швидкість=5 км/год»,* а «*швидкість дорівнює 5 км/год*», не «*температура дорівнює – 5°С*», а «*температура дорівнює мінус 5 °С*»);

е) використовувати математичні знаки <, >, 0, №, %, sin, cos, tg, log тощо без цифрових або буквових позначень. В тексті слід писати словами «нуль», «номер», «логарифм» і т. д.;

ж) використовувати індекси стандартів (ДСТУ, СНіП, ДБН, СТП) без реєстраційного номера.

Оформлення формул

Кожну формулу записують з нового рядка, симетрично до тексту, безпосередньо після тексту, в якому їх згадано. Між формулою і текстом пропускають один рядок.

Нумерують лише ті формули або рівняння, на які є посилання в тексті ПЗ або в додатках. Всі формули нумерують в межах розділу арабськими числами. Номер вказують в круглих дужках з правого боку, в кінці рядка, на рівні закінчення формули. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, розділених крапкою. Дозволяється виконувати нумерацію в межах всього документа.

Номера формул друкують на їх рівні праворуч у крайньому положенні в круглих дужках, наприклад (3.1). У багаторядкових формулах їхній номер проставляють на рівні останнього рядка.

Пояснення умовних буквових позначень (символів) у формулі подають безпосередньо під формулою. Для цього після формули ставлять кому і записують пояснення до кожного символу з нового рядка в тій послідовності, в якій вони наведені у формулі. Перший рядок пояснення повинен починатися без

абзацу з слова «де» і без будь-якого знаку після нього. Символи рекомендовано вирівнювати у вертикальному напрямку, наприклад:

коефіцієнт тепловіддачі від газів до стінки

$$\alpha = \frac{q}{\Delta t}\ , \qquad (5.1)$$

де q – питомий тепловий потік, Вт/м^2;

Δt – різниця температур між стінкою і середовищем, °С.

Для розмірних величин у поясненні обов'язково вказують одиницю вимірювання. Між останньою цифрою та одиницею вимірювання залишають проміжок (крім позначення одиниць плоского кута – кутових градусів, кутових минут і секунд, які пишуть безпосередньо біля числа вгорі).

Числову підстановку і розрахунок виконують з нового рядка не нумеруючи. Одиницю вимірювання беруть в круглі дужки.

Приклад:

$$q = 40 \cdot 20 = 800\ \text{(Вт/м}^2\text{)}.$$

Розмірність одного і того ж параметра в межах документа повинна бути однаковою.

У формулах верхні та нижні індекси, а також показники степеню, в усьому тексті звіту мають бути однакового розміру, але меншими за букву або символ, якого вони стосуються.

Якщо формула велика, то її можна переносити на наступні рядки. Перенесення виконують тільки математичними знаками, повторюючи знак на початку наступного рядка. При цьому знак множення « · » замінюють знаком « × ». Переносу на знакові ділення « : » слід уникати.

Формула є частиною речення, тому до неї застосовують такі ж правила пунктуації, як і до інших членів речення. Якщо формула знаходиться в кінці речення, то після неї ставлять крапку. Формули, які йдуть одна за одною і не розділені текстом, відокремлюють комою.

Посилання на формули в тексті дають в круглих дужках за формою: «…в формулі (5.2)»; «... в формулах (5.7, …, 5.10)».

Оформлення ілюстрацій

Для пояснення викладеного тексту рекомендується його ілюструвати графіками, кресленнями, фрагментами схем тощо.

Графічні матеріали ПЗ доцільно виконувати із застосуванням обчислювальної техніки (комп'ютер, сканер, ксерокс тощо та їх поєднання) та подавати на аркушах формату А4 у чорно-білому або кольоровому зображенні.

Якщо рисунки (ілюстрації) створені не автором кваліфікаційної роботи, то подаючи їх у ПЗ, треба дотримуватись чинного законодавства України про авторське право.

Виконання рисунків має відповідати положенням ДСТУ 1.5:2015 та ДСТУ 3008:2015.

Усі графічні матеріали звіту (ескізи, діаграми, графіки, схеми, фотографії,

рисунки, креслення тощо) повинні мати однаковий підпис «Рисунок».

Розміщують рисунки в тексті або в додатках.

В тексті рисунки розміщують симетрично до тексту після першого посилання на неї або на наступній сторінці, якщо на даній вона не вміщується без повороту.

Рисунки нумерують арабськими цифрами. Дозволено їх нумерувати наскрізно або в межах кожного розділу, симетрично до самого рисунка за такою формою: *Рисунок 6.5 – Найменування рисунка*. Крапку в кінці не ставлять, знак переносу не використовують. Якщо найменування рисунка довге, то його продовжують у наступному рядку, починаючи від найменування.

На всі рисунки в тексті ПЗ мають бути посилання. Посилання виконують за формою: «*...показано на рисунку 6.1.*» або в дужках за текстом (*рисунок 6.1*), на частину ілюстрації: «*... показані на рисунку 6.2,б*». Посилання на раніше наведені ілюстрації дають зі скороченим словом «*дивись»* відповідно в дужках (*див. рисунок 2.3*).

Між рисунком і текстом пропускають один рядок.

Назва рисунка має відображати його зміст, бути конкретною та стислою. Якщо з тексту ПЗ зрозуміло зміст рисунка, його назву можна не наводити.

Пояснювальні дані розміщують під рисунком над її позначенням.

У випадку, коли рисунок складається з частин, їх позначають малими буквами українського алфавіту з дужкою *а), б)* під відповідною частиною. В такому випадку після найменування рисунка ставлять двокрапку і дають найменування кожної частини за формою:

а) – найменування першої частини; б) – найменування другої частини

або за ходом найменування рисунка, беручи букви в дужки:

Рисунок 1.2 – Теплообмінник трубчатий: (а) і залежність потужності від витрати теплоносія (б)

Якщо частини рисунка не вміщуються на одній сторінці, то їх переносять на наступні сторінки. В цьому випадку під початком рисунка вказують повне його позначення, а під продовженнями позначають: *Рисунок 1.2, аркуш 2*. Пояснювальні дані розміщують під кожною частиною рисунка.

Якщо в тексті є посилання на складові частини зображеного засобу, то на відповідному рисунку вказують їх порядкові номери в межах рисунку.

Якщо рисунок є фрагментом повної розробленої схеми, то для всіх компонентів вказують ті позиційні позначення, які вказані на схемі.

Якщо рисунками є фотографії, то останні повинні бути наклеєні на стандартні аркуші білого паперу і позначені як рисунки.

Оформлення таблиць

Таблицю розміщують симетрично до тексту після першого посилання на даній сторінці або на наступній, якщо на даній вона не уміщується і таким чином, щоб зручно було її розглядати без повороту або з поворотом на кут 90 градусів за годинниковою стрілкою.

ДСТУ 3008:2015 пропонує такий запис таблиці:

Таблиця _____ – _____

На всі таблиці мають бути посилання в тексті ПЗ із зазначенням її номера за формою: «*показано в таблиці 2.1*»; « *... в таблицях 2.1 – 2.5*» або в дужках по тексту (*таблиця 2.6).* Посилання на раніше показану таблицю дають зі скороченим словом «*дивись*» (*див. таблицю 2.4*) за ходом або в кінці речення.

Таблицю поділяють на графи (колонки) і рядки. У верхній частині розміщують голову таблиці, в якій вказують найменування граф. Діагональне ділення головки таблиці не допускається. Ліву графу (боковик) часто використовують для найменування рядків. Допускається не розділяти рядки горизонтальними лініями. Мінімальний розмір між основами рядків – 8 мм. Розміри таблиці визначаються обсягом матеріалу.

Графу «№ за/п» в таблицю не включають. У випадку необхідності нумерації, номери вказують в боковику таблиці перед найменуванням рядка.

Найменування граф може складатися із заголовків і підзаголовків, які записують в однині, симетрично до тексту графи малими буквами, починаючи з великої. Якщо підзаголовок складає одне речення із заголовком, то в цьому випадку його починають з малої букви. В кінці заголовків і підзаголовків граф таблиці крапку не ставлять. Дозволяється заголовки і підзаголовки граф таблиці виконувати через один інтервал.

Якщо всі параметри величин, які наведені в таблиці, мають одну й ту ж одиницю фізичної величини, то над таблицею розміщують її скорочене позначення (*мм*). Якщо ж параметри мають різні одиниці фізичних величин, то позначення одиниць записують в заголовках граф після коми (*Довжина, мм*).

Текст заголовків і підзаголовків граф може бути замінений буквеними позначеннями, якщо тільки вони пояснені в попередньому тексті або на ілюстраціях (*q – питомий тепловий потік, B – ширина і т. д.*).

Однакові буквені позначення групують послідовно в порядку зростання їх індексів, наприклад: (H_1, H_2, ...).

Найменування рядків записують в боковику таблиці у вигляді заголовків в називному відмінку однини малими буквами, починаючи з великої та з однієї позиції. В кінці заголовків крапку не ставлять. Позначення одиниць фізичних величин вказують в заголовках після коми.

Для опису певного інтервалу значень в найменуваннях граф і рядків таблиці можна використовувати слова: «*більше*», «*менше*», «*не більше*», «*не менше*», «*в межах*». Ці слова розміщують після одиниці фізичної величини:

(*Тиск, кПа, не більше*),

а також використовують слова «*від*», «*більше*», «*до*»:

(*від 10 до 15; більше 15; до 20*).

Дані, що наводяться в таблиці, можуть бути словесними і числовими.

Слова записують в графах з однієї позиції. Якщо рядки таблиці не розділені лініями, то текст, який повторюється і складається з одного слова дозволяється замінювати лапками («). Якщо текст складається з двох і більше слів, то при першому повторенні його замінюють словами «*те ж*», а далі лапками. В разі розділення таблиці горизонтальними лініями – ніякої заміни не виконують.

Числа записують посередині графи так, щоб їх однакові розряди по всій графі були точно один під одним, за винятком випадку, коли вказують інтервал. Інтервал вказують від меншого числа до більшого з тире між ними:

15 – 45,

145 – 350.

Дробові числа наводять у вигляді десяткових дробів, з однаковою кількістю знаків після коми в одній графі. Розміри в дюймах можна записувати у такому вигляді: *1/2", 3/4", 1/8".*

Ставити лапки замість цифр чи математичних символів, які повторюються, не можна. Якщо цифрові чи інші дані в таблиці не наводяться, то ставиться риска.

Таблиці нумерують в межах розділів і позначають зліва над таблицею, з абзацу за формою: «*Таблиця 4.2 – Найменування таблиці*». Крапку в кінці не ставлять. Якщо найменування таблиці довге, то продовжують у наступному рядку починаючи від слова «*Таблиця*». Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці в розділі, розділених крапкою. Дозволяється нумерувати в межах всього документа.

Таблиця може бути великою як в горизонтальному, так і в вертикальному напрямках або іншими словами може мати велику кількість граф і рядків. В таких випадках таблицю поділяють на частини і переносять на інші сторінки або розміщують одну частину під іншою або поряд.

Якщо частини таблиці розміщують поряд, то в кожній частині повторюють головку таблиці, а в разі розміщення однієї частини під іншою – повторюють боковик.

Якщо в кінці сторінки таблиця переривається і її продовження буде на наступній сторінці, в першій частині таблиці нижню горизонтальну лінію, що обмежує таблицю, не проводять.

В разі перенесення частин таблиці на інші сторінки, повторюють або продовжують найменування граф. Допускається виконувати нумерацію граф на початку таблиці і в разі перенесення частин таблиці на наступні сторінки повторювати тільки нумерацію граф.

У всіх випадках найменування (за його наявності) таблиці розміщують тільки над першою частиною, а над іншими частинами зліва пишуть «*Продовження таблиці 4.2*» без повторення її назви і без крапки в кінці.

Інші вимоги до виконання таблиць – відповідно до чинних стандартів на технічну документацію.

Оформлення переліку джерел посилання

Перелік джерел посилання записують мовою оригіналу і подають в порядку появи їх у тексті, а не за абеткою. В списку кожне літературне джерело записують з абзацу, нумерують арабськими цифрами, починаючи з одиниці. Бібліографічні описи наводять відповідно до стандарту ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання».

Приклади оформлення бібліографічних посилань

Один або більше авторів без редактора

1. Бойко А. П. Комп'ютерне моделювання в середовищі AutoCAD. Частина 1. Геометричне та проекційне креслення: навч. посіб. Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2017. 116 с.
2. Співак О. Ю., Резидент Н. В. Тепломасообмін. Частина І : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2021. 113 с.
3. Цвіркун Л. І., Бешта Л. В. Інженерна та комп'ютерна графіка. AutoCAD: навч. посіб. Дніпро : НТУ «ДП», 2018. 209 с.
4. Харук А. І. Зроблено в Україні. Харків : Фоліо, 2019. 265 с.
5. Основи охорони праці : підручник / О. І. Запорожець та ін. 2-ге вид. Київ : ЦУЛ, 2016. 264 с.
6. Чепурний М. М., Ткаченко С. Й. Основи технічної термодинаміки. Вінниця : Поділля-2000, 2004. 351 с.

Один або більше авторів із редактором

7. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології / за заг. ред. Г. А. Шинкаренко, О. В. Шишова. Київ : Каравела, 2019. 592 с.
8. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Математичні задачі енергетики» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм навчання / уклад.: С. В. Василець, К. С. Василець. Рівне : НУВГП, 2019. 83 с.

Стаття в журналі, газеті

9. Ткаченко С. Й., Степанов Д. В., Резидент Н. В. Залежності для оцінки значень коефіцієнтів тепловіддачі в системах термостабілізації біогазового реактора. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2004. № 2. С. 65–70.
10. Bletskan D. I., Glukhov K. E., Frolova V. V. Electronic structure of 2H-SnSe2: ab initio modeling and comparison with experiment. Semiconductor Physics *Quantum Electronics & Optoelectronics*. 2016. Vol. 19, № 1. P. 98–108.
11. Коваль Л. Плюси і мінуси дистанційної роботи. *Урядовий кур'єр*. 2017. 1 листоп. (№ 205). С. 5.

Електронні ресурси

12. MathCAD для студентів. URL : https://matkad-dlya-studentiv-skachatu-programmu-rishennya-zadach-v-mathcad/ (дата звернення 30.03.2023).

13. Autodesk learning. URL : https://www.autodesk.com/learn (дата звернення 30.03.2023).

14. Скрипти при автоматизації розробки креслеників в AutoCAD. / Л. В. Карпюк, Н. О. Давіденко, М. Г. Лорія, О. М. Гурін. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2022. № 5. URL : https://journals.snu.edu.ua/index.php/VisnikSNU/article/view/583 (дата звернення 30.03.2023).

Тези доповідей у матеріалах конференцій

15. Співак О. Ю., Задорожний В. В., Антошків Д. О. Математична модель процесу конвективного сушіння керамічних виробів простої форми. Енергоефективність в галузях економіки України 2021 : зб. тез доп. міжнар. наук.-техн. конф., м. Вінниця, 23-25 листоп. 2021 р. Вінниця, 2021. URL : https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2021/paper/viewFile/14029/11884 (дата звернення: 09.11.2021).

Стандарти, патенти

16. ДБН 2.5–77:2014. Котельні. [Чинний від 2015-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 65 с.

17. Сушильна шафа: пат. 29962 Україна: МПК(2006) F26B 9/06, F26B 25/55. № 200704163; заявл. 16.04.2007; опубл. 11.02.2008, Бюл. № 3. 4 с.

3.2 Вимоги до оформлення ілюстративної частини КР

Загальні вимоги

На кожному кресленні до КР в основному написі обов’язковими є підписи: здобувача і керівника.

Кожна схема повинна мати назву, яка визначається назвою її виду і типу, наприклад: *Схема існуюча теплова.*

Назву схеми вписують в графу 1 основного напису після назви виробу, для якого розроблена схема і шрифтом меншого розміру. Назву виробу слід записувати в називному відмінку однини, ставлячи на першому місці іменник. Знак перенесення в назвах не використовується, крапка в кінці не ставиться.

Всі надписи на схемах повинні виконуватися креслярськими шрифтами згідно з ДСТУ Б А.2.4-38:2008.

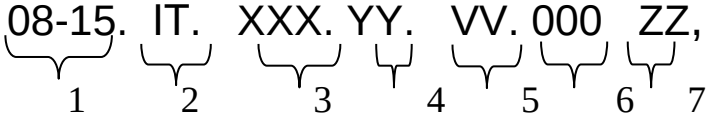
Схеми виконують відповідно до вимог стандартів ЄСКД на установлених форматах, з використанням комп’ютерних графічних редакторів.

Кожен аркуш ілюстративної частини курсової роботи повинен мати

рамку робочого поля і основні надписи.

Умовні позначення текстових і графічних документів

Предметна система умовних позначень для курсових робіт повинна мати таку структуру:



де 1 (08-15) – числовий шифр кафедри, прийнятий у ВНТУ;

2 (IT) – Інформаційні технології;

3 (XXX) – три останні цифри залікової книжки;

4 (YY) – два символи для позначення основних складальних одиниць (від 01 до 99);

5 (VV) – два символи для позначення складальних одиниць першого рівня вкладеності (від 01 до 99);

6 (000) – три символи для позначень простих складальних одиниць, що входять в основні складальні одиниці об’єкта роботи, записані в специфікації складального креслення об’єкта (використовується один знак зліва від 1 до 9), і порядкових номерів оригінальних деталей (два останніх знаки справа від 01 до 99);

7 /ZZ/ – код неосновного конструкторського документа.

Приклади позначень:

08-15. IT. 026. 01. 00. 000 – специфікація для складального креслення (основний конструкторський документ) апарата, розробленого за технічним завданням;

08-15. IT. 026. 01. 00. 000 СК – складальне креслення апарата;

08-15. IT. 026. 01. 04. 001 – креслення деталі, що входить в складальне креслення вузла першого рівня вкладеності;

08-15. IT. 026. 01. 04. 101 – креслення деталі, що входить в просту складальну одиницю.

Умовні відповідні позначення проставляються на **всіх аркушах креслень та специфікацій.**

В разі оформлення креслення деталі в основному написі обов’язково вказується матеріал з якого виготовлена деталь. На інших видах креслень матеріал не вказується.

Для виконання текстової та ілюстративної частини роботи рекомендується надавати перевагу машинному друку або використанню програмного продукту. Розрахунки, які входять до пояснювальної записки та графічні роботи рекомендується виконувати за допомогою ліцензованого програмного забезпечення Microsoft, MathCad, AutoCad, Inventor, SolidWorks, ArchiCad та ін. Також можна використовувати програмні матеріали, які розроблені кафедрами відповідних факультетів.

4 АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ КР

Дотримання вимог академічної доброчесності є обов'язковим для науково-педагогічних, педагогічних працівників і здобувачів вищої освіти (ст. 58, 63 Закону України «Про вищу освіту»).

Статтею 42 Закону України «Про освіту» встановлено академічну відповідальність за порушення академічної доброчесності.

Дотримання академічної доброчесності науковими, науково-педагогічними та педагогічними працівниками передбачає:

• у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей обов'язкове посилання на джерела інформації;

• дотримання діючих норм законодавства про авторське право та суміжні права;

• надання достовірної інформації про джерела використаної інформації, методики і результати досліджень, а також власну педагогічну (творчу, науково-педагогічну) діяльність;

• об'єктивне оцінювання результатів навчання;

• контроль за дотриманням академічної доброчесності всіма здобувачами освіти;

Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти всіх рівнів передбачає:

• самостійне виконання навчальних завдань та завдань як поточного так і підсумкового контролю результатів навчання;

• у разі використання розробок інших авторів, тверджень, ідей, відомостей обов'язкове посилання на джерела інформації;

• дотримання діючих норм законодавства про авторське право і суміжні права;

• надання достовірної інформації про використані методики досліджень та джерела інформації, результати власної навчальної (творчої, наукової) діяльності.

Згідно із законодавством встановлено, що порушенням академічної доброчесності є:

академічний плагіат:

• плагіат окремих фрагментів письмових робіт або повних текстів;

• плагіат ідей, моделей, даних, ілюстрацій, графічного матеріалу тощо;

• відсутність посилань, оформлених належним чином;

• помилки під час цитування текстів робіт інших авторів;

самоплагіат:

• дуплікація публікацій – публікація тієї ж наукової (творчої) роботи (цілком або з несуттєвими змінами) в декількох різних виданнях, а також повторна публікація раніше оприлюднених статей (цілком або з несуттєвими змінами), монографій, дописів, інших наукових робіт такими як нові;

• дуплікація наукових результатів – публікація повністю або частково тих

самих наукових результатів у різних статтях, наукових працях, монографіях, інших наукових роботах як нових результатів, котрі публікуються вперше;

• подання у звітах із виконання різних наукових проєктів однакових результатів як таких, що отримані під час виконання даного проєкту;

• повторне подання без дозволу викладача здобувачами освіти письмових робіт, які вже подавалися як звітність із інших дисциплін;

• агрегування або доповнення даних – суміщення нових даних і раніше опублікованих без їх поділу і без відповідних посилань на попередні публікації;

• повторний аналіз раніше опублікованих даних без посилання на попередню публікацію цих даних та раніше виконаного їх аналізу.

фабрикація:

• наведення як у письмових роботах здобувачів, так і в наукових роботах вигаданих або неперевірених даних, зокрема результатів експериментів, статистичних даних, результатів емпіричних досліджень, розрахунків, фотографій, графічних матеріалів, аудіо- та відеоматеріалів тощо;

• навмисне посилання не на справжнє джерело або посилання на вигадані джерела інформації;

• приписування текстів, думок або ідей особам, яких вони не висловлювали або не публікували;

фальсифікація:

• необґрунтована корекція результатів наукових досліджень або виконання виданих навчальних завдань (яке не базується на повторних або додаткових дослідженнях, розрахунках або вимірюваннях, виправленні виявлених в результаті аналізу помилок тощо);

• наведення в наукових роботах або у письмових роботах здобувачів змінених свідомо літературних даних або даних, які отримані із інших джерел; зокрема, результатів експериментів, статистичних даних, емпіричних досліджень, розрахунків, фотографій, графічних матеріалів, аудіо- та відеоматеріалів тощо якщо немає належного обґрунтування причин і опису методики їх корекції;

• наведення викривленої або неповної інформації про апробацію результатів власних досліджень та розробок;

обман:

• включення у співавтори різних наукових публікацій осіб, котрі не брали кваліфікованої участі в їх підготовці;

• невключення у співавтори наукових публікацій осіб, котрі брали кваліфіковану участь в їх підготовці;

• подання робіт, виконаних на замовлення іншими особами, як результатів власної праці або таких робіт, стосовно яких справжні автори надали згоду на таке ваше використання;

• представлення різними особами робіт з однаковим вмістом як результату власної навчальної або навчально-виробничої діяльності;

• використання різних систем прихованих сигналів (жестових, звукових тощо) під час виконання групових контрольних заходів з однаковими варіантами завдань;

• написання чужих варіантів завдань на контрольних заходах;

• несамостійне виконання завдань у тих випадках, коли отримання сторонньої допомоги не дозволяється, або не зазначення інформації про отриману сторонню допомогу, співпрацю або надані сторонні консультації;

• проходження будь-яких процедур контролю знань підставними особами;

• симуляція хвороби або погіршення стану здоров'я, з метою уникнення контрольних заходів в належний час;

• надання рецензій або відгуків на навчальні та наукові роботи без належного виконання їх експертизи.

У разі порушення вимог академічної доброчесності здобувачі освіти можуть мати такі наслідки:

- повторне проходження відповідного виду оцінювання (іспит, залік, контрольна робота тощо);

- повторне проходження даного освітнього компонента освітньої програми;

- відрахування із закладу освіти (крім осіб, які здобувають загальну середню освіту);

- позбавлення академічної стипендії (якщо вона є);

- позбавлення наданих навчальним закладом освіти пільг з оплати навчання.

Порядок перевірки курсових робіт на академічний плагіат

КР подається здобувачем для перевірки на наявність плагіату керівнику курсової роботи не пізніше ніж за 2 тижні до захисту. Письмові роботи, які подаються для перевірки на наявність плагіату, повинні бути представлені у .pdf форматі.

Упродовж 5 днів з дня подачі матеріалів відбувається перевірка роботи. Результати перевірки на академічний плагіат оформлюються експертним висновком про перевірку на наявність академічного плагіату з подальшим допуском роботи до захисту, відправленням матеріалів на доопрацювання або відхилення без права подальшого розгляду.

Керівник КР, який виявив академічний плагіат у КР попереджає про це автора, а у разі його незгоди – інформує службовою запискою завідувача своєї кафедри. Подальша процедура допуску до захисту або відхилення роботи відбувається відповідно до «Положення про запобігання та виявлення плагіату у Вінницькому національному технічному університеті». Відповідно до Положення критерієм оригінальності творів вважається рівень оригінальності тексту у відсотках, отриманих за допомогою програмно-технічних засобів перевірки на плагіат (система Unicheck) або середній коефіцієнт оригінальності (для системи StrikePlagiarism.com), зменшені на відсоток правомірних запозичень.

Виявлені у тексті твору запозичення вважаються правомірними, якщо вони є:

– власними назвами (індивідуальними найменуваннями окремих

одиничних об’єктів, у т. ч. найменуваннями установ, назвами праць, які досліджувалися утворі, бібліографічними посиланнями на джерела та ін.);

– усталеними словосполученнями, що характерні для певної сфери знань;

– належним чином оформлені цитуваннями;

– належним чином оформлені самоцитуваннями (фрагментами тексту, що належать автору твору, опубліковані або оприлюднені в електронній формі ним у інших творах).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. [Чинний від 2017-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП УкрНДЦ, 2015. 26 с. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=64463 (дата звернення: 06.10.23).
2. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2016. 20 с.
3. Положення про курсове проектування у Вінницькому національному технічному університеті / уклад. Ю. В. Булига, Р. Р. Обертюх, Л. П. Громова. Вінниця : ВНТУ, 2018. 57 с.
4. ДСТУ 3973:2000. Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Правила виконання науково-дослідних робіт. Загальні положення. [Чинний від 2001-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 2001. 20 с.
5. ДСТУ ГОСТ 2.104:2006. Єдина система конструкторської документації. Основні написи. [Чинний від 2007-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 23 с.
6. Положення про академічну доброчесність студентів та науково-педагогічних працівників Вінницького національного технічного університету. Вінниця, 2021. 21 с. URL: https://vntu.edu.ua/uploads/2022/acad.pdf (дата звернення: 06.10.23).

Додаток А

Зразок титульного аркуша курсової роботи

Вінницький національний технічний університет
Кафедра теплоенергетики

КУРСОВА РОБОТА

з дисципліни «Інформаційні технології»
на тему: ПРОГРАМУВАННЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ПРОЦЕДУР ТА 3D МОДЕЛЮВАННЯ В САПР AUTOCAD

08-11.ІТ.071.00.00.000 ПЗ

Студента І курсу ТЕ-21б групи
спеціальності 144 « Теплоенергетика»
_____Ясько К. Р.
Керівник к.т.н., доц. Співак О. Ю.

Кількість балів: _____Оцінка: ECTS _____

Члени комісії _____ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)
_____ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)
_____ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

м. Вінниця – 2024 рік

Додаток Б

Зразок індивідуального завдання на виконання КР

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії

Затверджую
Зав. кафедри теплоенергетики
_____ к.т.н, доц. Степанов Д.В.
(підпис)
«___» _____ _____ *р.*

Індивідуальне завдання

на курсову роботу з дисципліни «Інформаційні технології»

студента гр. ТЕ – 21б *Яська Костянтина Руслановича*

1 Використовуючи текстовий редактор Microsoft Word оформити методику теплового розрахунку
маслоохолодника типу «труба в трубі»

Методику, або текст розрахунку та джерела довідкової інформації задає викладач під час видачі даного завдання.

2 Розробити програму виконання обчислень фрагменту розрахунків за п. 1 даного завдання, використовуючи мову програмування Visual Basic for Aplication, Pascal, C++, Delphi, прикладний математичний пакет Mathcad та ін. (за вибором здобувача).

3 Використовуючи систему автоматизованого проектування AutoCAD, Inventor, AutoCAD MEP або SolidWorks створити 3D модель та робочі креслення
деталі

4 Описати основні правила та прийоми створення креслень у вибраній САПР AutoCAD, AutoCAD MEP, Inventor або SolidWorks.

Обсяг курсової роботи

Пояснювальна записка розробляється в обсязі 20…22 друкованих сторінок формату А4 у текстовому редакторі MS Word. У додатках тексту записки розміщується надруковане за допомогою плотера креслення за п. 3 даного завдання.

Креслення розробляється у межах не менше одного-двох аркушів формату А3 за вказівкою керівника роботи

Дата видачі «____» _____ ____ *р.*

Керівник роботи _____
(підпис)

Завдання отримав _____
(підпис)

Додаток Б. 1

Варіанти завдань для розробки програми

Варіант 1

Теплообмінник змійовикового типу призначений для охолодження 10 т/год перегрітої пари від 470 до 430 ° С. Змійовик з радіусом вигину 200 мм виготовлений із сталевих труб діаметрами 38/32 мм. Усередині змійовика тече охолодна вода, яка підігрівається від 100 до 150°С. У міжтрубному просторі рухається пара з тиском 4 МПа зі швидкістю 8 м/с. Визначити площу поверхні нагріву теплообмінного апарата. Побудувати графічні залежності .

Варіант 2

Водонагрівач-акумулятор призначений для нагрівання 10,8 т/год води від 10 до 70 °С. Грійна вода з витратою 5,4 т/год і початковою температурою 90°С циркулює в сталевих трубах діаметрами 25/21 мм. Грійні труби розташовані горизонтально. Товщина забруднень на поверхні труб δ = 0,5 мм, а теплопровідність забруднень $\lambda_з$ = 2 Вт/(м·К). Теплофізичні властивості грійної води для середньої температури: λ_1= 0,671 Вт/(м·К); ν_1 = 0,3876 м^2 /с; Pr_1 = 2,365. Швидкість руху води в трубах w_1 = 0,5 м/с. Температуру стінки труби беремо в першому наближенні t_c = 62 °С з подальшим уточненням. Критерій Прандтля для взятої температури Pr_c= 2,87. Визначити необхідну площу поверхні теплообміну водонагрівача. Побудувати графічні залежності.

Варіант 3

Змійовик теплообмінника з радіусом вигину 200 мм виготовлений із сталевих труб діаметрами 38/32 мм. Усередині змійовика тече охолодна вода, яка підігрівається від 100 до 150°С. У міжтрубному просторі рухається пара з тиском 4 МПа зі швидкістю 8 м/с, яка охолоджується від 470 до 430 °С. Визначити площу поверхні теплообміну теплообмінника, якщо витрата пари 2,77 кг/с. Побудувати графічні залежності.

Варіант 4

Визначити середній коефіцієнт тепловіддачі під час руху трансформаторного масла в круглій трубі діаметром 8 мм та довжині 1 м, якщо середня по довжині труби температура масла 80 °С, середня температура стінки трубки 20 °С, швидкість масла 0,6 м/с. Побудувати графічні залежності.

Варіант 5

Визначити середній коефіцієнт тепловіддачі від пари до труб конденсатора, виконаного у вигляді горизонтального коридорного трубного пучка, існуючим з n рядів труб по висоті. Зовнішній діаметр труб d. Крок труб по горизонталі s дорівнює 1,25d. Поверхня теплообміну всіх рядів труб в пучку однакова. Побудувати графічні залежності.

Вхідні дані:
Діаметр труб d, мм.....16
Крок труби по горизонту s, мм.....1,25 d
Тиск, який рухається зверху до низу p, кПа.....9,8
Швидкість потоку пари перед верхнім рядом труб ω_1, м/с.....35
Температура поверхні всіх трубок t_c, ˚С.....35
Температура насичення t_s,˚С.....45,5

Варіант 6

Побудувати графік температур води в подавальному та зворотному трубопроводах теплової мережі, якщо розрахункова температура зовнішнього повітря на опалення t_0' , розрахункові температури дорівнюють $\tau'_{1.0}$, $\tau_2'_{.0}$, $\tau'_{3.0}$. Температура внутрішнього повітря будівель $t_{вн}$. Система опалення підключена до теплових мереж за залежною схемою. Система опалення двотрубна, опалювальні пристрої – радіатори. Побудувати графічні залежності.

Вхідні дані:
Температура зовнішнього повітря на опалення, °С ……22
Розрахункова температура води в подавальному трубопроводі
після вузла змішування, °С……....95
Розрахункова температура води в зворотному трубопроводі, °С……..70
Розрахункова температура води в подавальному трубопроводі, °С…150
Температура внутрішнього повітря будівель, °С…….……+18

Варіант 7

Визначити поверхню нагрівання і кількість секцій теплообмінника типу «труба в трубі» для нагрівання води в системі гарячого водопостачання з масовою витратою $G_в$ = 1кг/с від $t_{в1}$ = 15 °С до $t_{в2}$ = 65 °С гарячим конденсатом, який рухається в міжтрубному просторі. Початкова температура конденсату $t_{к1}$ = 95 °С, а кінцева – $t_{к2}$ = 70 °С. Внутрішня труба з діаметром $d_3 \times \delta$ = = 57 × 3,5 мм, а зовнішня – діаметром $D_3 \times \delta_1$ = 89 × 4 мм. Матеріал труб – сталь. Довжина одного елемента l = 3 м. Рух середовищ протитечійний. Побудувати графічні залежності.

Варіант 8

В теплообміннику з шаховим розташуванням сталевих труб в пучку по трубах діаметром 28/24 мм тече грійна вода з швидкістю 1,4 м/с. Температура води на вході 90°С, а на виході 25°С. Повітря з швидкістю 14 м/с рухається в міжтрубному просторі і підігрівається на 30°С. Кількість труб – 100, кількість рядів труб – 10. Визначити площу теплообміну, якщо температура вхідного повітря 10°С, відстань між трубами в ряду 20 мм, а між рядами труб – 24 мм. Рух теплоносіїв протитечійний. Побудувати графічні залежності.

Варіант 9

У пастеризаційно-охолоджувальній установці продукт спочатку прогрівають в регенераторі за рахунок тепла, відданого раніше пастеризованим виноградним соком, від $t_{поч}$ до $t_{рег}$. Далі його підігрівають в пастеризаторі гарячою водою або парою від $t_{рег}$ до $t_{пас}$, витримують з температурою t_n деякий час, необхідний для завершення процесу знищення мікрофлори, а потім охолоджують для початку в регенератор від $t_{пас}$ до $t`_{рег}$ новими порціями(частинами) не пастеризованого продукту, а потім – у охолоджувачі холодною водою або розсолом до потрібної температури t_0.

Пастеризації підлягає виноградний сік з 20% -ним вмістом сухих речовин. Ефективність пастеризаційно-охолоджувальної установки $V=1.39\cdot10^{-3}$ м^3/с.

Початкова температура продукту $t_{x1} = t_н = 15°C$. Температура пастеризації $t_{g1} = t_n = 92°C$. Коефіцієнт регенерації E = 0,8.

Визначити площу поверхні теплообміну пластинчастого теплообмінника.

Варіант 10

Двоокис вуглецю з тиском p в кількості G надходить в круглу трубку діаметром d, проходить ділянку гідродинамічної стабілізації із температурою t_{p1} надходить в підігріту ділянку трубки, де нагрівається з постійним питомим тепловим потоком на стінці q. Побудувати графічні залежності.

Вхідні дані:
Тиск, який діє на двоокис вуглецю p, МПа.....10
Кількість двоокису вуглецю G , кг/с.....0.02
Діаметр трубки d, мм.....4
Температура $t_{p1,}$ ºС.....30
Питомий тепловий потік на стінці q, Вт/м^2.....$8\cdot10^5$

Варіант 11

Кільцевим каналом з внутрішнім діаметром d_1 і зовнішнім діаметром d_2 рухається повітря з витратою G. Повітря нагрівається за рахунок підведення теплоти лише через внутрішню поверхню каналу і з постійним по довжині питомим тепловим потоком q_c. Температура повітря на вході в обігріту частину t_p. Визначити значення коефіцієнта тепловіддачі і температуру на внутрішній стінці каналу α_x і t_{cx} на відстані *x* від входу в обігріту частину. Побудувати графічні залежності.

Вхідні дані:
Внутрішній діаметр каналу, мм……..……12
Зовнішній діаметр каналу, мм…….....…30
Витрата повітря, кг/с..... $5 \cdot 10^{-2}$
Питомий тепловий потік, Вт/м^2 ……..……..…….……$2 \cdot 10^4$
Температура повітря на вході в обігріту частину, °С……20
Відстань від входу в обігріту частину, мм…..45, 90, 180, 360, 720, 1500
Ізобарна теплоємність рідини, Дж/(кг·К)……...…$1{,}01 \cdot 10^3$

Варіант 12

На поверхні горизонтальної латунної трубки діаметрами d_2/d_1 конденсується суха насичена водяна пара з тиском P. Всередині трубки тече охолодна вода. Витрати і середня температура води відповідно дорівнюють G_1 і t_{p1}.

Визначити кількість пари, сконденсованої за 1 год на 1 м поверхні трубки G_2. Побудувати графічні залежності.

Вхідні дані:
Зовнішній діаметр трубки, мм……20
Внутрішній діаметр трубки, мм……18
Тиск водяної пари, Па……..….$2.4 \cdot 10^5$
Витрати води, кг/год……..….400
Температура води, ºС …….……..…40

Варіант 13

Визначити необхідну площу поверхні нагрівання вертикального пароводяного теплообмінного апарата, в якому латунні U-подібні труби з діаметрами 16/13 мм. Вода з масовою витратою 54 т/год підігрівається в трубах від 60 до 100ºС і має швидкість 1,6 м/с. Грійний теплоносій – суха насичена пара з тиском 0,2 МПа. Тепловими втратами знехтувати. Побудувати графічні залежності.

Варіант 14

У пластинчастому теплообміннику, який призначений для підігрівання повітря від 20 до 80°С димовими газами організовано протитечійний рух. ТА складається з суміжних щілинних каналів розмірами а×в = 5×10 мм і висотою 1,3 м. Швидкість руху обох теплоносіїв однакова і становить 12 м/с. Кількість спарених каналів в одному ході 5, а кількість паралельних рядів каналів 4. Товщина стінки каналу 1,5 мм, початкова температура газів t'_1 = 230 °С,. Визначити необхідну площу поверхні теплообміну. Побудувати графічні залежності.

Варіант 15

У протитечійному секційному маслоохолоднику типу “труба в трубі” трансформаторне масло з витратою 1,8 т/год рухається у внутрішній трубі діаметрами 36/32 мм і охолоджується від 50 до 30 °С. Охолодна вода з витратою 3,8 т/год і початковою температурою 10 °С рухається протитоком в кільцевому каналі, що утворений зовнішньою трубою з внутрішнім діаметром 50 мм. Довжина секції 3,5 мм. Труби сталеві. Температура зовнішньої стінки труби $t_{зс}$ = 12,5 °С. Для цієї температури величина $Pr_{св}$ = 9. Визначити площу поверхні нагрівання. Побудувати графічні залежності.

Варіант 16

Вертикальний трубчастий двоходовий ТА призначений для підігрівання води з витратою 10,8 т/год від 30 до 90 °С. Швидкість води в латунних трубах діаметрами 15/12 мм складає 1,4 м/с. Труби обігріваються сухою насиченою парою, яка має тиск 0,128 МПа. Визначити площу поверхні нагрівання. Побудувати графічні залежності.

Варіант 17

Оребрений повітропідігрівник має шаховий пучок сталевих труб діаметрами 32/28 мм, на які насаджені круглі ребра діаметрами D = 60 мм і товщиною 1 мм. Повздовжній і поперечний кроки між трубами рівні $S_1 = S_2 = D$. Повітря із швидкістю 12,5 м/с має витрату 35000 м^3/год продуваючи пучок впоперек. Гарячі гази рухаються всередині труб зі швидкістю 14 м/с, охолоджуючись від 360 до 140 °С.

Повітря з початковою температурою 20 °С нагрівається до 120 °С. Поправковий коефіцієнт на перехресний хід прийняти $\varepsilon_{\Delta t}$ = 0,98. Визначити необхідну площу поверхні теплообміну. Побудувати графічні залежності.

Варіант 18

Визначити довжину труб конденсатора турбіни, в якому конденсується насичена водяна пара, що має витрату 10,8 т/год і параметри: P = 0,005 МПа, x = 0,9. Охолодна вода рухається в шахових пучках горизонтальних сталевих труб діаметрами 22/18 мм зі швидкістю 1,5 м/с і з початковою температурою 10 °С. Величина недогріву води становить θ = 3°С. Кількість рядів труб в пучку n = 4. Теплофізичні характеристики води для середньої температури прийняти: $\lambda_в$ = 0,599 Вт/(м·К); $\rho_в$ = 998,2 кг/м^3; $\nu_в$ = 10^{-6} м^2/с; $C_{рв}$ = 4,183 кДж/(кг·К); $Pr_в$ = 7,02. Визначити також необхідну площу поверхні теплообміну. Побудувати графічні залежності.

Варіант 19

Парогенератор з паровидатністю 110 т/год має такі параметри перегрітої пари: P = 9,8 МПа, $t_п$ = 510 °С, яка зі швидкістю 20 м/с рухається в трубчастих змійовиках діаметрами 32/28 мм. Димові гази з температурою 1000 °С обтікають коридорні пучки змійовиків поперек зі швидкістю 12 м/с. Поперечний і повздовжній крок змійовиків: $S_1 = 2{,}5d_3$, $S_2 = 3d_3$, а температура газів на виході 800 °С. Теплопровідність матеріалу труб 25 Вт/(м·К), Визначити необхідну площу поверхні теплообміну пароперегрівника. Променистий коефіцієнт тепловіддачі прийняти $\alpha_{пр}$ = 20 Вт/(м^2·К). Побудувати графічні залежності.

Варіант 20

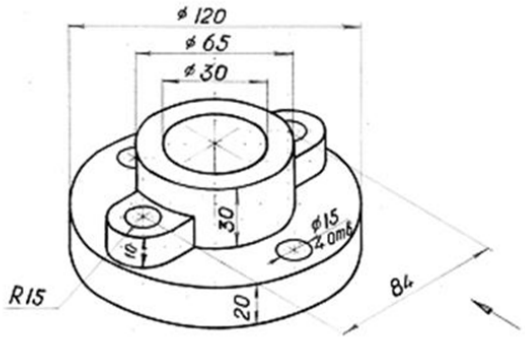
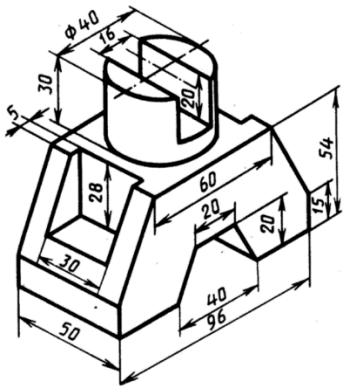
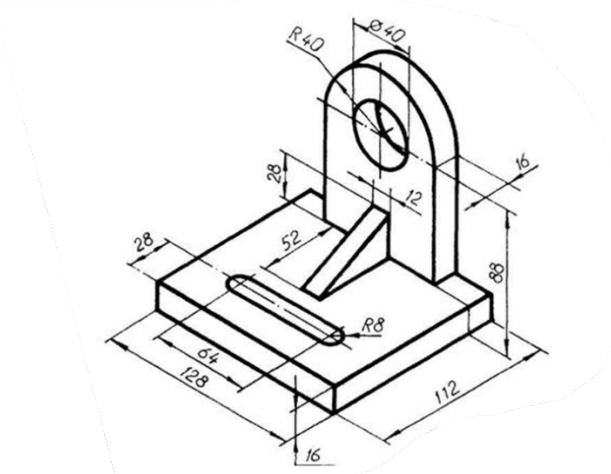
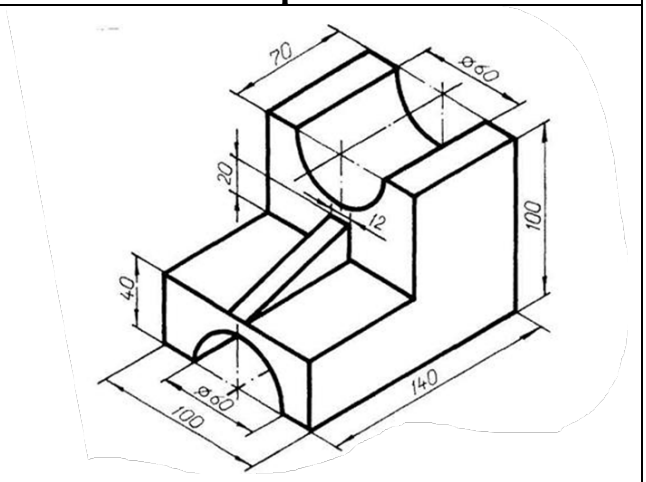
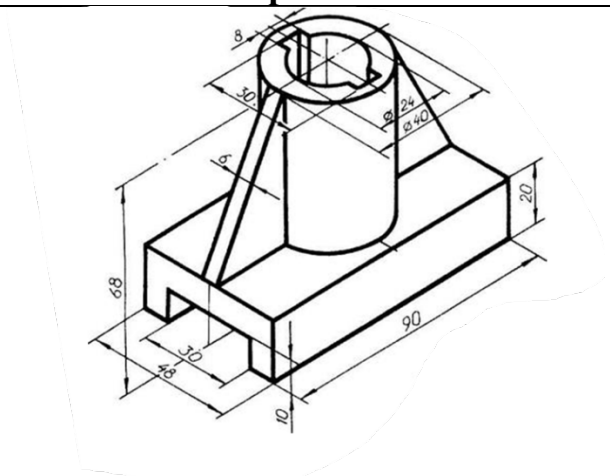
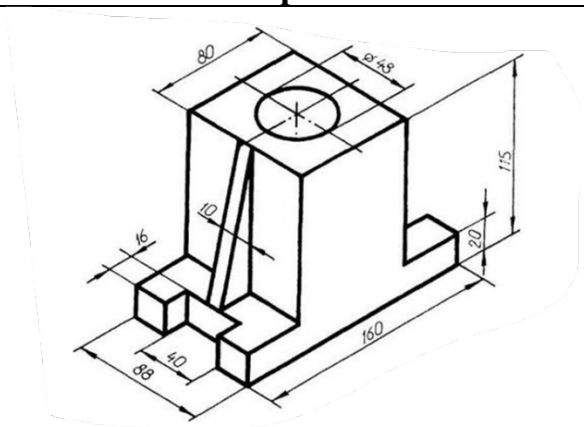
По пластині довжиною 2 метри тече вода зі швидкістю ω. Температура води 90 °С, температура пластини 15 °С. Визначити коефіцієнт тепловіддачі від води до пластини і проаналізувати вплив швидкості води на коефіцієнт тепловіддачі, якщо ω змінюється від 0,01 до 0,032 м/с з кроком 0,02 м/с. Побудувати графік зміни коефіцієнта тепловіддачі від швидкості теплоносія.

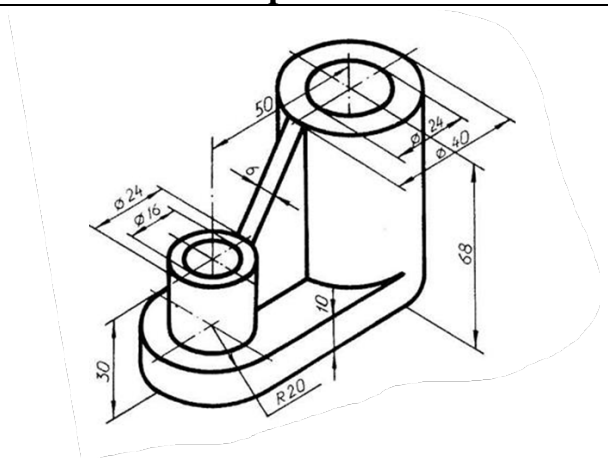
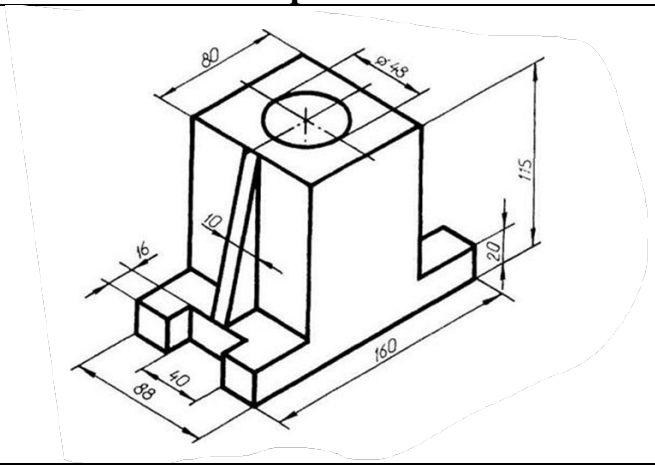
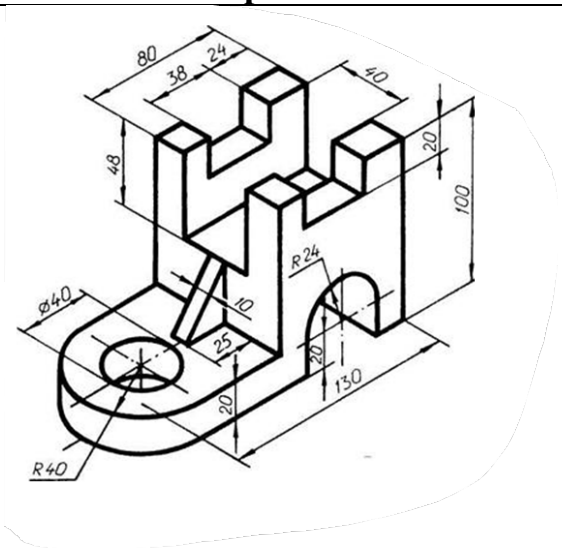
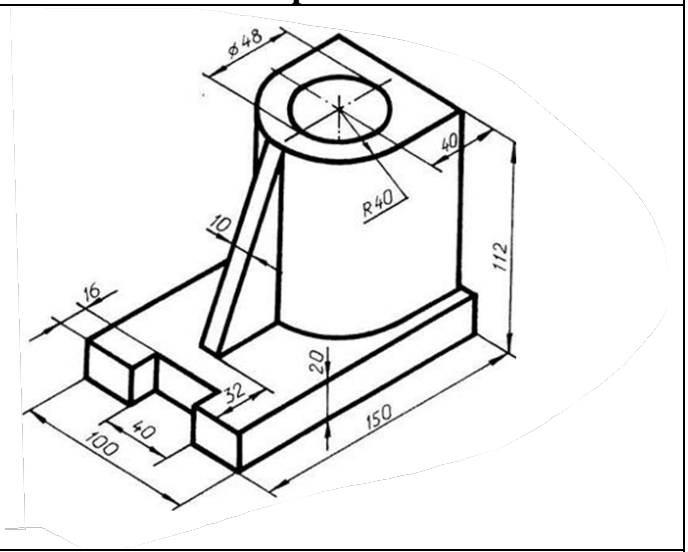
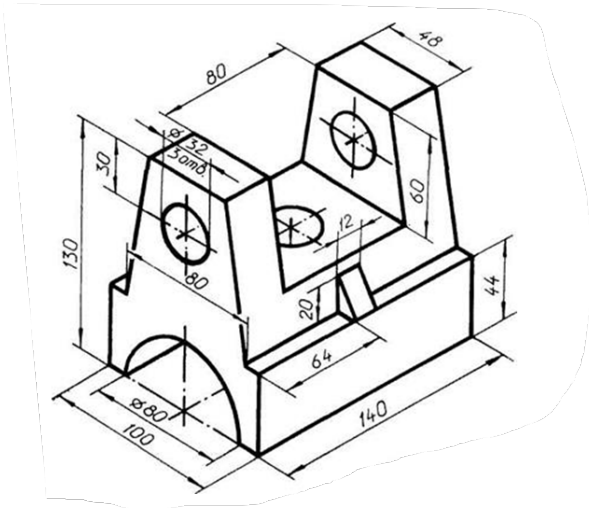
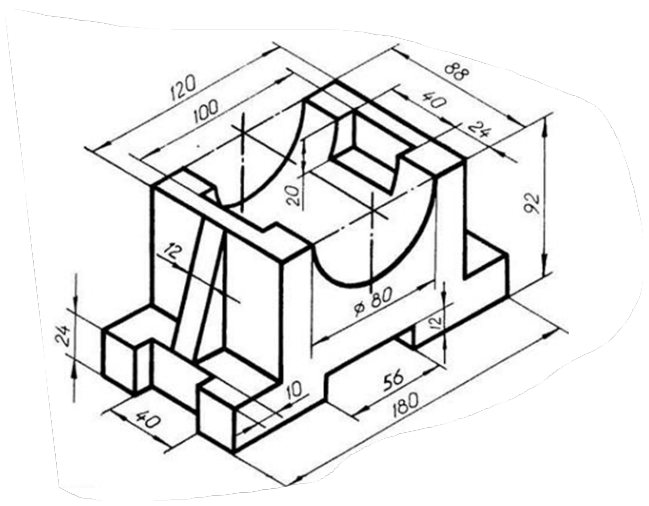
Варіант 21

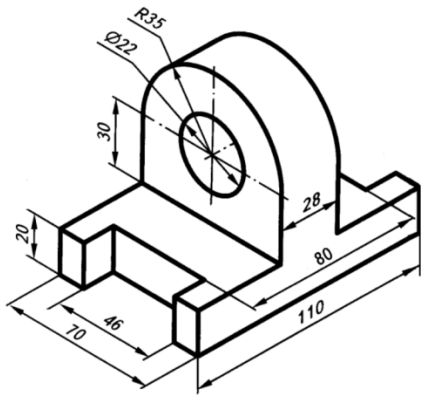
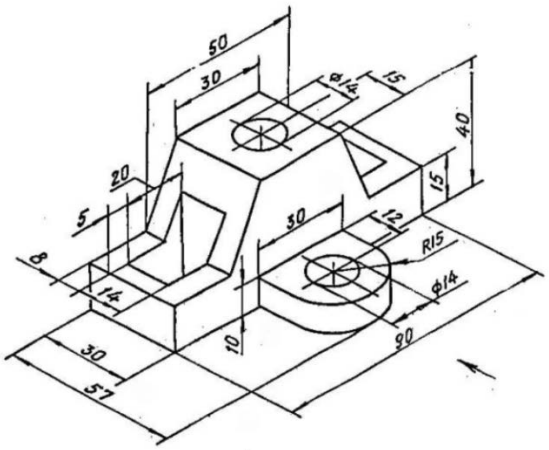
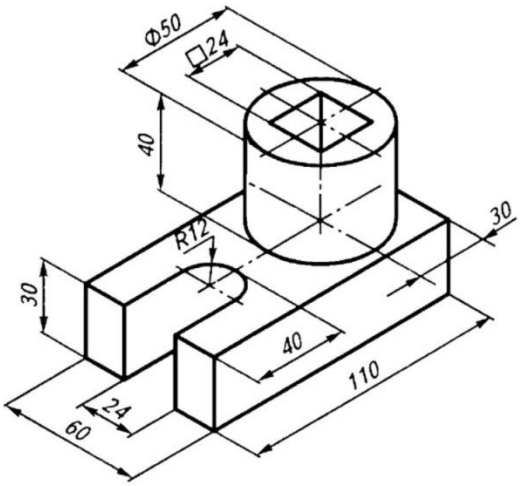
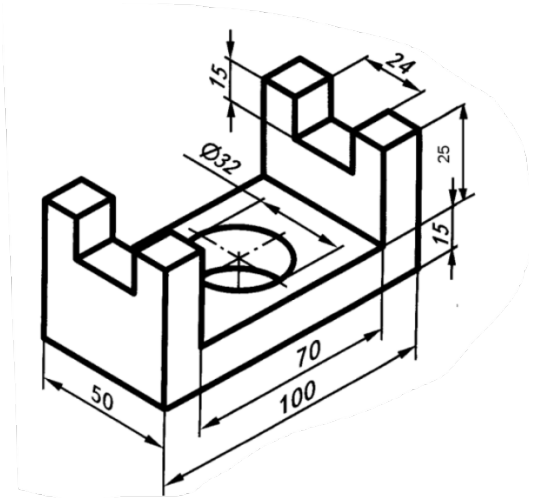
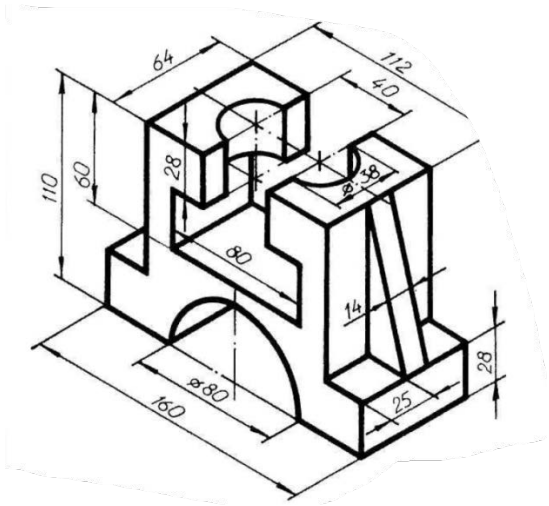
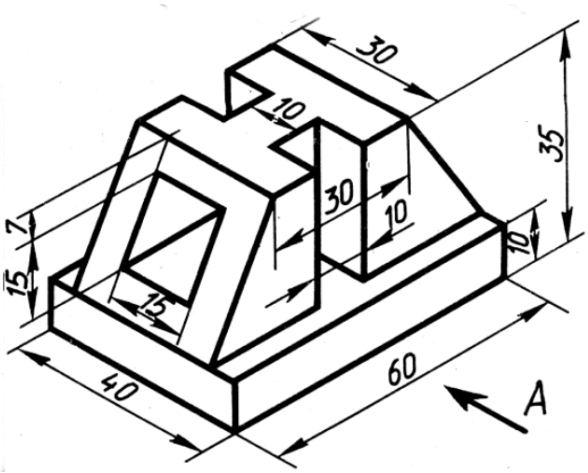
Сталевою трубою діаметрами 46/38мм тече повітря зі швидкістю ω. Температура повітря на вході в тубу 145 °С, а на виході 85 °С. Визначити коефіцієнт тепловіддачі від повітря до труби і дослідити вплив швидкості повітря на коефіцієнт тепловіддачі, якщо ω змінюється від 1 до 12 м/с з кроком 0,02 м/с. Графічно показати вплив швидкості теплоносія на коефіцієнт тепловіддачі.

Додаток Б. 2

Варіанти завдань для виконання ілюстративної частини

Варіант 1	Варіант 2
	
Варіант 3	**Варіант 4**
	
Варіант 5	**Варіант 6**
	

Варіант 7	Варіант 8
	
Варіант 9	**Варіант 10**
	
Варіант 11	**Варіант 12**
	

Варіант 13	Варіант 14
	
Варіант 15	**Варіант 16**
	
Варіант 17	**Варіант 18**
	

Додаток В

Приклад змісту курсової роботи

ЗМІСТ

ВСТУП 4
1 ПРОГРАМА РОЗРАХУНКУ СЕРЕДНЬОГО КОЄФІЦІЄНТА ТЕПЛОВІДДАЧІ ДО ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА МОВОЮ ПРОГРАМУВАННЯ VBA 5
1.1 Постановка задачі 5
1.2 Методика розрахунку 5
1.3 Розрахунок контрольного прикладу 6
1.4 Таблиця ідентифікаторів 9
1.5 Блок-схема програми 10
1.6 Лістинг програми 12
1.7 Результати досліджень 13
2 3D МОДЕЛЬ І РОБОЧІ КРЕСЛЕННЯ ДЕТАЛІ В САПР AUTOCAD 15
2.1 Ескіз основи деталі 15
2.2 Тривимірна модель деталі 18
2.3 Робочі креслення 20
ВИСНОВКИ 21
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ 22
Додаток А (обов’язковий) Технічне завдання 23

Додаток Г

Приклад технічного завдання

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії

Затверджую
Керівник КР

_____
(підпис, прізвище та ініціали)
«___» _____ р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ
на розробку програми теплового розрахунку
маслоохолодника типу «труба в трубі»
(назва фрагменту теплового розрахунку)

мовою програмування VBA та розробку креслення
деталі
(назва деталі або складальної одиниці теплотехнологічного обладнання)
в системі автоматизованого проектування AutoCAD.

1 Область застосування розробки – проектування теплотехнологічного обладнання.

2 Основа для розробки – робоча навчальна програма з дисципліни «Інформаційні технології».

3 Мета та призначення розробки: а) мета розробки – отримання практичних навиків розробки програм для теплотехнічних розрахунків та використання систем автоматизованого проектування для 3D моделювання, розробки робочих креслень, деталей апаратів та вузлів теплотехнологічного обладнання.

4 Джерела розробки – індивідуальне завдання на курсову роботу з дисципліни «Інформаційні технології», літературні та інші технічні матеріали з програмування, розрахунку та конструювання деталей апаратів та вузлів теплотехнологічного устаткування.

5 Вимоги до рівня уніфікації та стандартизації
Графічна та текстова документація курсової роботи повинна відповідати діючим стандартам України.

6 Стадії та етапи розробки

Стадії та етапи розробки показані в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Стадії та етапи розробки

№	Назва етапу курсової роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1	2	3	4
1	Початок розробки		
2	Розробка математичної моделі		
3	Оформлення методики розрахунку і контрольного прикладу		
4	Складання таблиці ідентифікаторів		
5	Розробка блок-схеми програми		
6	Написання програми		
7	Розрахунок контрольного прикладу в програмі		
8	Налагодження програми		
9	Оформлення додатків		
10	Оформлення курсової роботи		
11	Захист курсової роботи		

7 Порядок контролю та приймання

Виконання етапів графічної та розрахункової документації курсової роботи контролюється викладачем згідно з графіком виконання роботи.

Приймання роботи здійснюється комісією затвердженою зав. кафедрою згідно з графіком захисту.

8 Корегування технічного завдання допускається з дозволу керівника роботи.

Розробив студент групи *ТЕ-21б* *Ясько К. Р.*

Додаток Д

Приклади оформлення текстової частини КР

1 ПРОГРАМА РОЗРАХУНКУ СЕРЕДНЬОГО КОЄФІЦІЄНТА ТЕПЛОВІДДАЧІ ДО ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА МОВОЮ ПРОГРАМУВАННЯ VBA

1.1 Постановка задачі

Розробити програму розрахунку для визначення основних розмірів вертикального трубчастого чотириходового теплообмінника, який призначений для нагрівання води з витратою G від температури $t_в'$ до температури $t_в''$. Швидкість води в трубах $w_в$. Діаметр латунних труб $d_{зн}$ / $d_{вн}$, теплопровідність латуні $\lambda_{тр}$. Труби обігріваються насиченою парою з тиском Р. Теплові втрати в теплообміннику 2 %.

Фізичний зміст вхідних величин показано в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Вхідні дані для розрахунку

№ п/п	Найменування величини	Позначення величини	Розмірність
1	2	3	4
1	Витрата води	G	т/год
2	Початкова температура води	$t_в'$	^{0}C
3	Кінцева температура води	$t_в''$	^{0}C
4	Швидкість води в трубах	$w_в$	м/с
5	Діаметр латунних труб	$d_{зн}$ / $d_{вн}$	мм
6	Коефіцієнт теплопровідності латуні	$\lambda_{тр}$	Вт / (м · К)
7	Теплоємність води	$C_{рв}$	кДж/(кг · К)
8	Густина води	$\rho_в$	кг/м^3
9	Коефіцієнт теплопровідності води	$\lambda_в$	Вт /(м · К)
10	Кінематична в’язкість води	$\nu_в$	м^2/с
11	Критерій Прандтля для води	$Pr_в$	-
12	Температура насичення	$t_н$	^{0}C
13	Ентальпія пари	h''	кДж/кг
14	Теплота пароутворення	r	кДж/кг
15	Ентальпія конденсату	h'	кДж/кг
16	Параметр А для процесу конденсації	A	1/м
17	Параметр В для процесу конденсації	B	м / Вт
18	Висота труб	H	м
19	Критерій Прандтля для води біля стінки	$Pr_{ст}$	-

1.2 Методика розрахунку

Розрахунок виконаємо згідно методики [6].
Витрата пари:

$$G_{n+1} = G_n - \Delta G_n \ [кг/с], \tag{1.1}$$

де G_n – витрата пари, кг/с.
Співвідношення коефіцієнтів тепловіддачі n-го і першого рядів:

$$\frac{\alpha'_n}{\alpha_1} = \left(\frac{\omega_n}{\omega_1} \right)^{0,16}, \tag{1.2}$$

де ω_1 – швидкість потоку пари перед верхнім рядом, м/с;
ω_n – швидкість потоку пари перед першим і n-м рядами, м/с.

Коефіцієнт ε_n

$$\varepsilon_n = \left(\frac{\sum_{i=1}^{n} \Delta G_i}{\Delta G_n} \right)^{-0,07}, \tag{1.3}$$

де $\sum_{i=1}^{n} \Delta G_i$ – загальна кількість конденсату, стікаючого по n-й трубі,
ΔG_n – кількість конденсату, що утворюється на n-й трубі (i = n).

Коефіцієнт тепловіддачі від конденсату до стінки:

$$\alpha_n = \alpha'_n \varepsilon_n \ [Вт/(м^2 \cdot К)], \tag{1.4}$$

де α_n – значення коефіцієнта тепловіддачі для n-го ряду з урахуванням впливу швидкості пари і стікання конденсату, Вт/(м^2·К).

1.3 Блок-схема програми

Блок-схема програми показана на рис. 1.3.

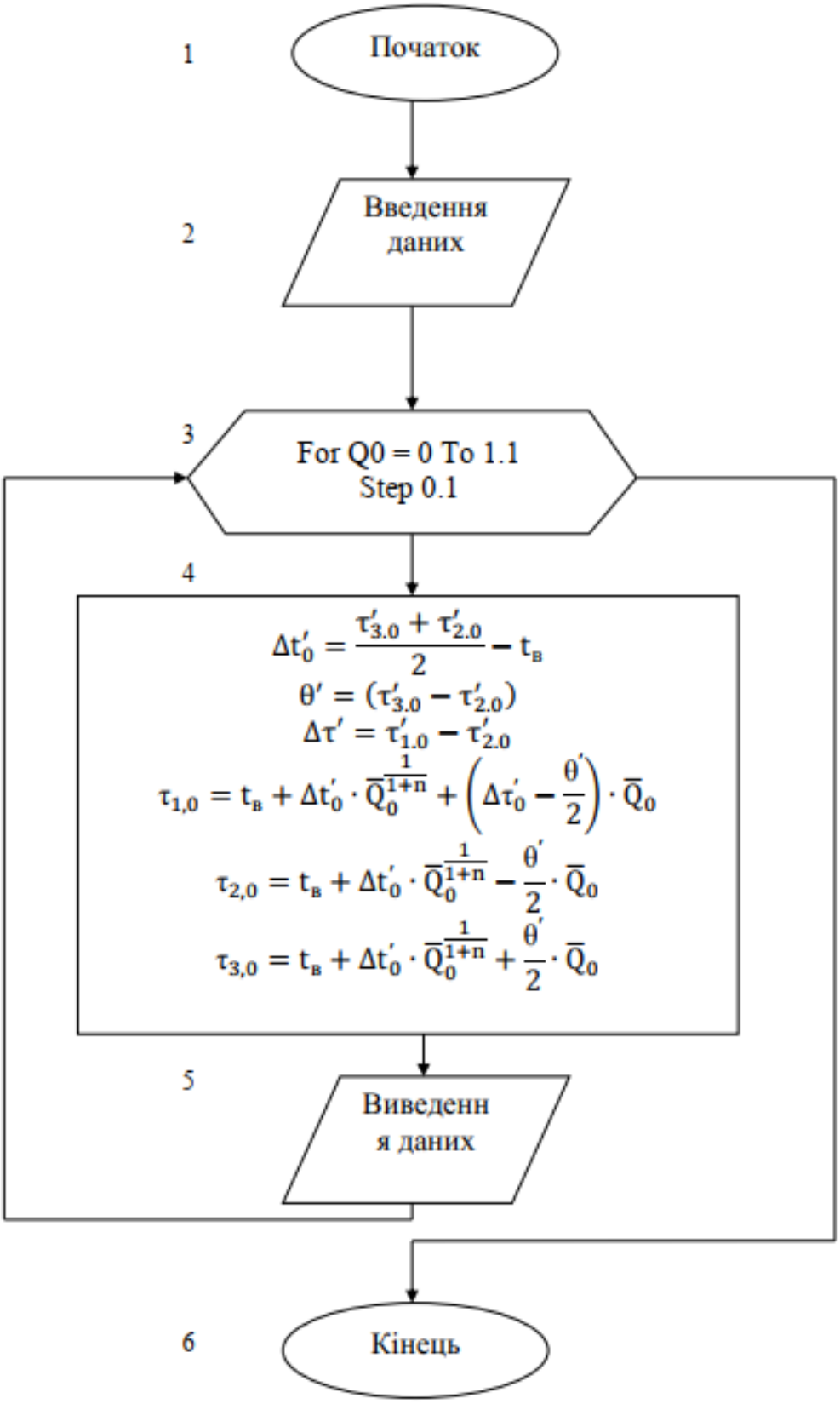


Рисунок 1.3 – Блок-схема програми

1.4 Лістинг програми мовою програмування VBA

```
Sub Zadacha()
  Dim L!, dGn!, Fn!, dt!, C!, Gn!, l1!, W!, i As Integer, n As Integer
  Dim Kn!, A!, B!, ln!, NUn!, d!, T!, П!, R!, s!, Z!
  Dim V!, V1!, V2!, R2!, g!, dG1!, dG2!, dG3!, l2!, l3!, tS!, tC!, Wn!, W1!, E!, li!, K3!
  d = InputBox("Введіть діаметр труби d", "Введення вхідних даних")
  s = InputBox("Введіть крок труб по горизонталі s", "Введення вхідних даних ")
  p = InputBox("Введіть тиск p", " Введення вхідних даних ")
  W1 = InputBox("Введіть швидкість потоку пари W1", "Введення вхідних даних")
  tC = InputBox("Введіть температуру поверхні всіх труб tC", "Введення вхідних даних")
  tS = InputBox("Введіть значення tS", "Введення вхідних даних")
  V1 = InputBox("Введіть густину пари V1", "Введення вхідних даних")
  V2 = InputBox("Введіть густину пари V2", "Введення вхідних даних")
  T = InputBox("Введіть коефіцієнт теплопровідності конденсату T", "Введення вхідних
даних")
  R = InputBox("Введіть значення R", "Введення вхідних даних")
For i = 1 To 14 Step 1
n = i
s = 1.25 * d
dGn = (Yn * Fn * dt) / R
C = Gn – dGn
Yn = (l1 * (Wn ^ (0.16))) / (W1 ^ (0.16))
E = dG1 + dG2 + dG3 + dG4 + dG5 + dG6 + dG7 + dG8 + dG9 + dG10 + dG11 + dG12 + dG13
+ dG14
A = 13.7
B = 2.83 * 10 ^ (–3)
dt = tS - tC
ln = 3.25 * (A ^ (0.75) / B) / (1 / (3.14 * R * dt) ^ (0.25))
NUн = (ln * d) / T
П = ((W1 ^ (2)) * V2 * ln) / (9.8 * V1 * T)
l1 = 28.3 * (П) ^ (0.08) * (NUн) ^ (–0.58) * ln
dG1 = (l1 * dt * 3.14 * d) / R
G1 = W1 * V2 * s * 3600
G2 = G1 – dG1
W2 = (W1 * G2) / G1
Y2 = (l1 * (W2 ^ (0.16))) / W1 ^ (0.16)
dG2 = dG1 * (Y2 / l1)
K2 = ((dG1 + dG2) / dG2) ^ (-0.07)
l2 = Y2 * K2 = (l1 * Y2 * K2) / l1
G3 = G2 – dG2
W3 = (W2 * G3) / G2
Y3 = (l1 * (W3 ^ (0.16))) / W1 ^ (0.16)
dG3 = dG2 * (Y3 / l1)
K3 = ((dG1 + dG2 + dG3) / dG3) ^ (–0.07)
l3 = Y3 * K3
G4 = G3 – dG3
W4 = (W3 * G4) / G3
Y4 = (l1 * (W4 ^ (0.16))) / W1 ^ (0.16)
dG4 = dG3 * (Y4 / l1)
---------------------------------------------
```

2 ПРОГРАМА РОЗРАХУНКУ ПЛОЩІ ПОВЕРХНІ ТЕПЛООБМІННИКА ЗМІЙОВИКОВОГО ТИПУ В СЕРЕДОВИЩІ MATHCAD

2.1 Постановка задачі

Змійовик теплообмінника з радіусом вигину 200 мм виготовлений із сталевих труб діаметрами 38/32 мм. Усередині змійовика тече охолодна вода, яка підігрівається від 100 до 150°С. В міжтрубному просторі рухається пара з тиском 4 МПа зі швидкістю 8 м/с, яка охолоджується від 470 до 430 °С. Визначити площу поверхні теплообміну ТА, якщо витрата пари 2,77 кг/с.

2.2 Методика розрахунку. Контрольний приклад

Ентальпія пари на вході в ТА і на виході з нього із h–S діаграми водяної пари:

$$h'_п = 3375;\ h''_п = 3300\ (кДж/кг).$$

Середня температура пари, °С:

$$\bar{t}_п = 0,5(t'_п + t''_п), \qquad (1.1)$$

$$\bar{t}_п = 0,5(470 + 430) = 450\ °C.$$

Теплофізичні характеристики пари для середньої температури за [3]:

$\rho_п = 12,5$ кг/м^3; $\lambda_п = 0,0648$ Вт/(м·К); $\nu_п = 21,44\cdot10^{-6}$ м^2/с; $Pr_п = 9,53$.

Середня температура води:

$$\bar{t}_в = 0,5(t'_в + t''_в), \qquad (1.2)$$

$$\bar{t}_в = 0,5(100 + 150) = 125\ °C.$$

Теплофізичні характеристики води для середньої температури [3]:

$\rho_в = 937$ кг/м^3; $C_{рв} = 4,26$ кДж/(кг·К); $\lambda_в = 0,6859$ Вт/(м·К);

$\nu_в = 0,24325\cdot10^{-6}$ м^2/с; $Pr_в = 1,464$.

Різниця температур між теплоносіями:

– більша $\Delta t_б = t''_п - t'_в = 430 - 100 = 330$ °С;

– менша $\Delta t_м = t'_п - t''_в = 470 - 150 = 320$ °С.

Середній температурний напір:

$$\Delta t_{ср} = 0,5(\Delta t_б + \Delta t_м) = 0,5(330 + 320) = 325\ °C\ .$$

Теплова потужність ТА:

$$Q = G_п\cdot(h'_п - h''_п)/3,6, \qquad (1.3)$$

$$Q = 10(3375 - 3300)/3,6 = 208,33\ (кВт)….$$

…. Температура внутрішньої стінки труби:

$$t_{вст} = \bar{t}_в + q / \alpha_в, \qquad (1.19)$$

$$t_{вст} = 125 + 130 \cdot 10^3 / 10491 = 137,4\ °C.$$

Отже, різниця між взятою і розрахунковою температурами складає 0,4 °С. Тому уточнення розрахунків не потрібне.

Необхідна площа поверхні теплообміну

$$F = Q/(K \cdot \Delta t_{ср}), \qquad (1.20)$$

$$F = 208,33 \cdot 10^3/(400 \cdot 325) = 1,6\ (м^2).$$

2.3 Елемент блок-схеми програми

Елемент блок-схеми програми показаний на рис. 2.1.

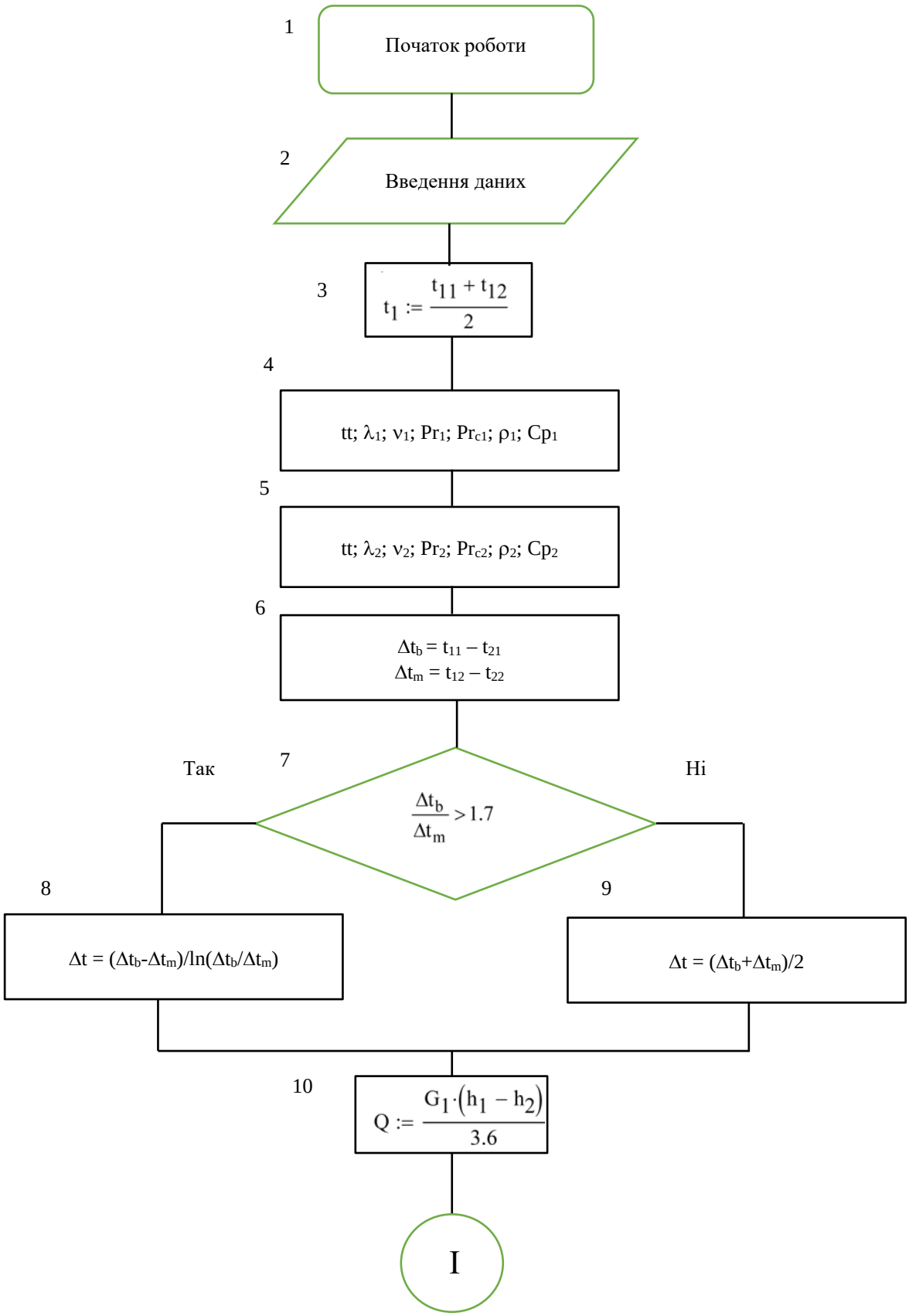


Рисунок 2.1 – Блок-схема програми

2.4 Лістинг програми в середовищі MathCAD

$$w_1 := w_1^{T} \qquad w_1 := w_1 \cdot 0.1$$

$$Re_1 := w_1 \cdot \frac{d_1}{\nu_1}$$

$$\alpha_1 := \left| \begin{array}{l} \text{for } i \in 1 .. 14 \\ \quad \left| \begin{array}{l} Re1_i \leftarrow \dfrac{w1_i \cdot d_1}{\nu_1} \\ Nu_i \leftarrow 0.037 \cdot \left(Re1_i\right)^{0.33} \cdot Pr_1^{0.33} \cdot \left(\dfrac{Pr_1}{Pr_c}\right)^{0.25} \quad \text{if } Re1_i < 2300 \\ Nu_i \leftarrow 0.008 \cdot \left(Re1_i\right)^{0.9} \cdot Pr_1^{0.43} \quad \text{if } 2300 < Re1_i < 10000 \\ Nu_i \leftarrow 0.021 \cdot \left(Re1_i\right)^{0.8} \cdot Pr_1^{0.43} \cdot \left(\dfrac{Pr_1}{Pr_c}\right) \quad \text{otherwise} \\ \alpha1_i \leftarrow Nu_i \cdot \dfrac{\lambda_1}{d_1} \end{array} \right. \\ \alpha_1 \end{array} \right.$$

$\alpha_1 =$

	1
1	11.946
2	17.166
3	454.847
4	848.775
5	$1 \cdot 10^3$
6	$1.296 \cdot 10^3$
7	$1.353 \cdot 10^3$
8	$1.871 \cdot 10^3$
9	$2.356 \cdot 10^3$
10	$2.816 \cdot 10^3$
11	$3.258 \cdot 10^3$
12	$3.686 \cdot 10^3$
13	$4.102 \cdot 10^3$
14	$4.507 \cdot 10^3$

Додаток Е

Приклад оформлення ілюстративної частини КР

Додаток В
(довідковий)

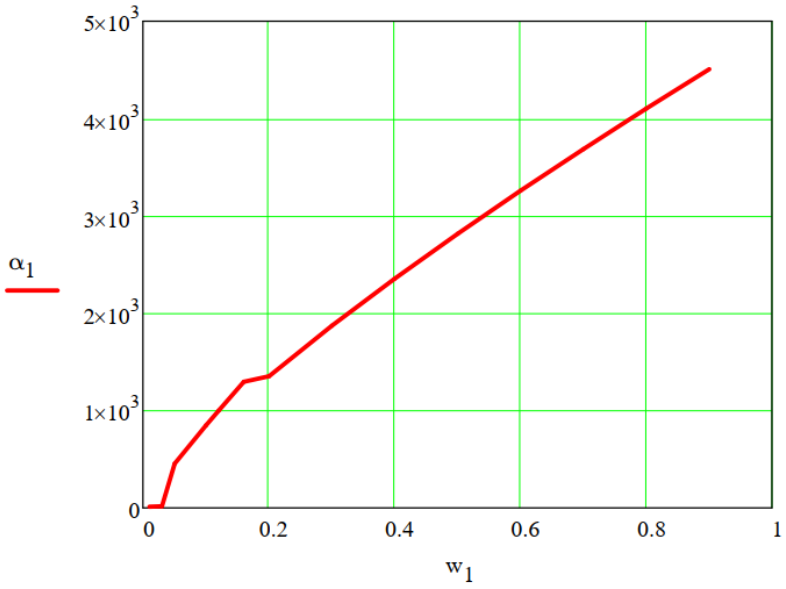


Рисунок В.1 – Залежність коефіцієнта тепловіддачі
від стінки до води від швидкості

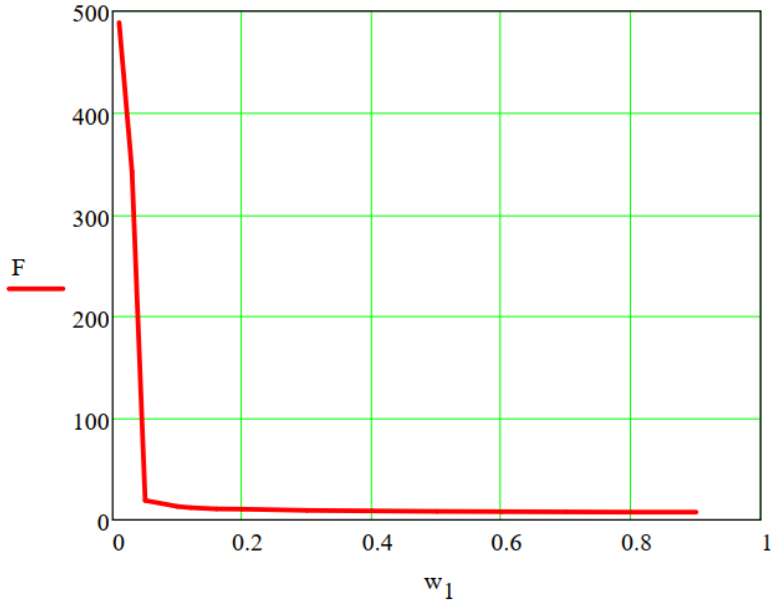
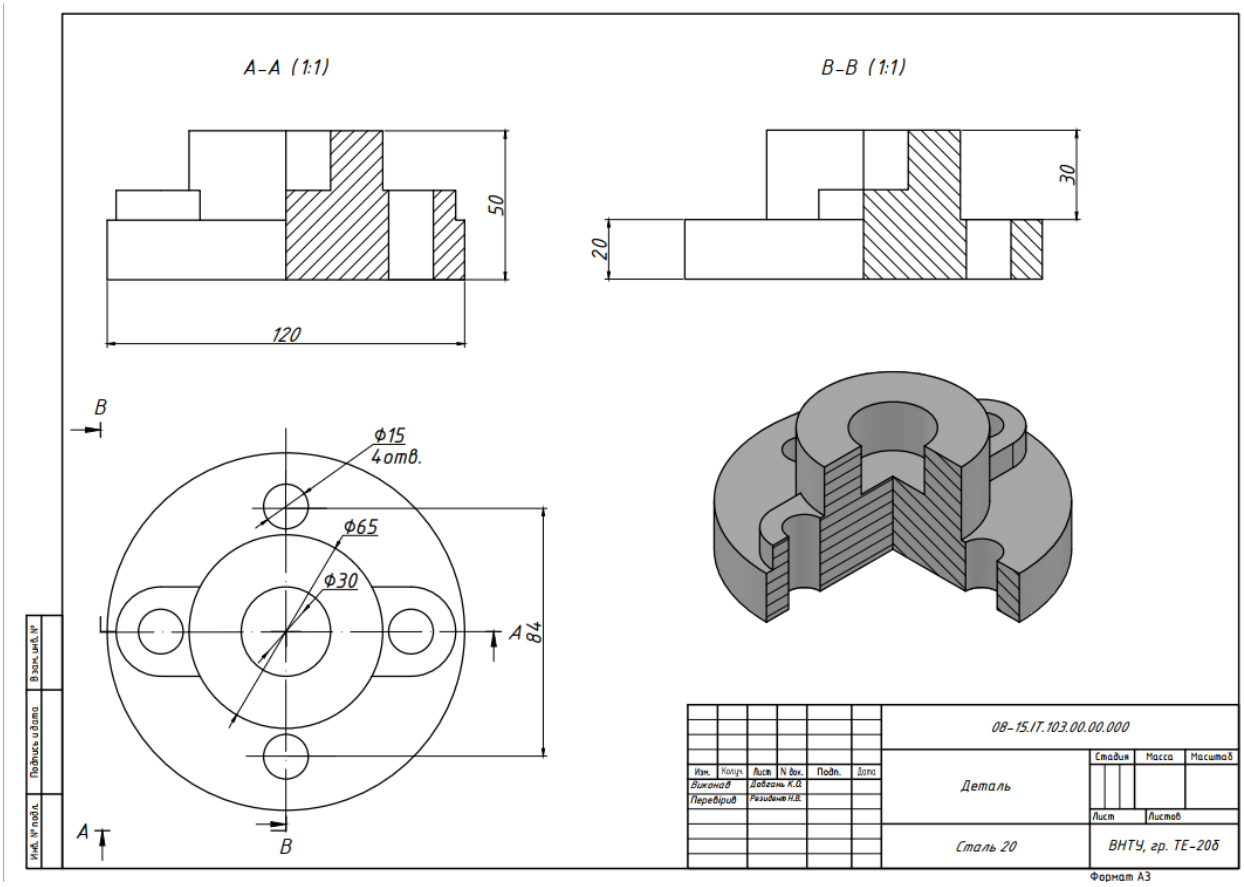


Рисунок В.2 – Вплив швидкості теплоносія
на площу поверхні теплообміну

Приклад оформлення ілюстративної частини КР



Електронне навчальне видання

Методичні вказівки до виконання курсових робіт з дисципліни «Інформаційні технології» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика»

Укладачі: ***Наталія Володимирівна Резидент***
Олександр Юрійович Співак

Рукопис оформлено *Н. Резидент*

Редактор *Н. Слободянюк*

Оригінал-макет виготовлено в РВВ ВНТУ

Підписано до видання 5.02.2024
Гарнітура Times New Roman.
Зам. № Р2024-044

Видавець та виготовлювач
Вінницький національний технічний університет,
Редакційно-видавничий відділ.
ВНТУ, ГНК, к. 114.
Хмельницьке шосе, 95,
м. Вінниця, 21021.
press.vntu.edu.ua;
Email: irvc.vntu@gmail.com
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК No 3516 від 01.07.2009 р.