МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

В.В. Дмитрик, А.В. Глушко, М.А. Погрібний

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ В ЗВАРНИХ З'ЄДНАННЯХ

Методичні вказівки до виконання курсової роботи для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка», спеціалізація «Зварювання і споріднені процеси та технології»

Харків
2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ В ЗВАРНИХ З'ЄДНАННЯХ

Методичні вказівки до виконання курсової роботи для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка», спеціалізація «Зварювання і споріднені процеси та технології»

Затверджено
Редакційоно-видавничою
Радою НТУ «ХПІ»
Протокол№3 від 30.10.2020

Харків
НТУ «ХПІ»
2020

УДК 621.791(07)
М30

Рецензенти:
О.В. Соболь, д-р фіз.-мат.наук, проф. каф.матеріалознавства НТУ «ХПІ»
О.І. Пономаренко, д-р. техн..наук, проф. каф. ливарного виробництва НТУ «ХПІ»

В.В. Дмитрик, А.В. Глушко, М.А. Погрібний

М30 «Фізико-хімічні процеси в зварних з'єднаннях»: методичні вказівки до виконання курсової роботи./В.В. Дмитрик, А.В. Глушко, М.А. Погрібний.- Харків: НТУ «ХПІ», 2020.- 35 с.

ISBN

Надаються вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Фізико-хімічні процеси в зварних з'єднаннях», що сприяють вирішенню практичних задач стосовно виробництва і експлуатації зварних конструкцій.

Для студентів денної та заочної, а також дистанційної форм навчання спеціальності «131. Прикладна механіка», спеціалізація «131.11.Зварювання і споріднені процеси та технології».

Табл.1 Бібліогр.___ назв.

УДК 621.791(07)
В.В.Дмитрик, 2020

ЗМІСТ

ВСТУП 5
1. Мета і завдання курсової роботи 6
2. Загальні вказівки до виконання курсової роботи. 7
3. Вказівки і вимоги до виконання курсової роботи. 8
4. Склад курсової роботи. 12
5. Реферат. 13
6. Зміст. 14
7. Вказівки до виконання завдання курсової роботи. 15
8. Варіанти курсової роботи. 16
Література 23
Додаток А. 25
Додаток Б. 26
Додаток В. 27
Додаток Г. 28

ВСТУП

Виконання курсової роботи по дисципліні «Фізико-хімічні процеси в зварних з’єднаннях» забезпечує надання нових знань, умінь та навичок (**яких)** відповідно спеціалізації 131-11 «Зварювання, споріднені процеси і технології» спеціальності 131 «Прикладна механіка».

Дисципліна «Фізико-хімічні процеси в зварних з’єднаннях» складає основу вивчення дисциплін «Термічна обробка зварних з’єднань» і «Металографія зварних з’єднань».

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми, стосовно виконання курсової роботи, студенти повинні знати: теорію фазових перетворень у твердому стані; основи термодинаміки; діаграми стану сплавів; теорію дифузії; основи аналізу структури сплавів з використанням оптичної та електронної мікроскопії. Також студенти повинні вміти: користуватися оптичним і електронним мікроскопом**;** визначати хімічний склад і механічні властивості.

Виконання курсової роботи передбачає дослідження фізико-хімічних процесів, які проходять в металі зварних з’єднань. Також виконання роботи передбачає теоретичне та практичне використання знань набутих при вивчені дисциплін «Загальна фізика», «Опір матеріалів», «Прикладне матеріалознавство», «Загальна хімія», «Технологія конструктивних матеріалів».

Виконання і оформлення курсової роботи повинно відповідати чинним нормативним вимогам.

1. МЕТА І ЗАВДАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ.

Метою роботи є набуття нових знань, вмінь та навичок стосовно фізико-хімічних процесів, які відбуваються в металі зварних з'єднань в процесі їх виготовлення та експлуатації, а також визначення впливу фізико-хімічних процесів на структурний стан та властивості зварних з'єднань. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- вивчити особливості впливу фізико-хімічних процесів на структуру і властивості металу зварних з'єднань;
- дослідити фазиві перетворення у твердому стані;
- обгрунтовати умови отримання якісних вихідних структур зварних з'єднань.

Виконання студентами курсової роботи передбачає вивчення фізико-хімічних процесів, які проходять в металі зварних з'єднань при їх виготовленні і експлуатації, а також визначення впливу таких процесів на експлуатаційні характеристики зварних з'єднань.

2.ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Виконання курсової роботи забезпечує набуття нових знань, а також поглиблення уже набутих знань, вмінь та навичок стосовно фізико-хімічних процесів, що відбуваються в зварних з'єднаннях. В методичних вказівках наводяться рекомендації для самостійного опрацювання теоретичного матеріалу, а також практичного дослідження фізико-хімічних процесів. Також наводяться рекомендації стосовно оформлення звіту курсової роботи.

Кожен студент індивідуально отримує тему курсової роботи. А потім самостійно її виконує. Перед початком виконання роботи викладач перевіряє знання студентів, дає відповідні пояснення стосовно виконання роботи. В процесі виконання роботи викладач надає студентам відповідні консультації і пояснення. При виконанні роботи студенти вивчають, аналізують і систематизують отримані результати, заносять дані до таблиць, наводять схеми, графіки, виконують рисунки і складають письмовий звіт. Текстовий матеріал курсової роботи виконується з допомогою персонального комп'ютера і повинен відповідати нормативним вимогам. Оформлена за визначений термін часу курсова робота надається викладачеві для її перевірки. Титульний лист роботи (Додаток А) оформляється на форматі А4. В додатках також наводяться приклади оформлення відповідних частин роботи.

Після перевірки роботи викладачем відбувається її захист. Студент робить коротку, 7-10 хв., доповідь. А потім відповідає на запитання, які йому задає викладач.

3. ВКАЗІВКИ І ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ.

Курсова робота виконується згідно Державного стандарту ДСТУ 3008;2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення», який узгоджується з міжнародним стандартом ISO 5966:1982 “Documentation-Presentation of scientific and technical reports” та Державним стандартом України ДСТУ 1,5:2015 «Національна стандартизація. Правила розроблення, викладання та оформлення національних, нормативних документів». При виконанні роботи слід дотримуватися вимог ЄСКД (Єдиної системи конструкторської документації та ЄСТД (Єдиної системи конструкторської технологічної документації).

Текстова частина курсової роботи виконується згідно ДСТУ 3008-95. «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення». Курсова робота допускається до розгляду і наступного захисту у друкованому вигляді. Написання курсової роботи та її захист рекомендується виконувати українською мовою. Пояснювальну записку виконують на аркушах формату Ф4 з однієї сторони, за формами 2 і 2ф, ГОСТ 2.104-68. За формою 2 спочатку розташовують першу сторінку «Змісту». На наступних сторінках нумерація сторінок проставляється у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці. Нумерація є наскрізною, без титульного аркуша до останньої сторінки, включаючи всі ілюстрації, таблиці та додатки, що наводяться на окремих аркушах. Водночас на титульному аркуші, а також на аркушах, де наводяться завдання, реферат і зміст роботи, номери не ставляться . але в загальному обсязі роботи вони враховуються.

Курсову робот обсягом 10-15 сторінок друкованого тексту виконують шляхом використання комп’ютерної техніки (табл.1). Робота друкується на аркушах паперу, що має формат Ф4 (210х297 мм) у відповідній її змісту послідовності.

Таблиця 1-Параметри друку курсової роботи

Параметр друку	Друкування з допомогою комп'ютерної техніки
Міжрядковий інтервал	15 мм
Шрифт	Nimes New Roman- 14 пт; Arial- 14 пт
Розмір абзацного відступу	125 мм
Кількість рядків на сторінці	Не більше 40

При друкуванні пояснювальної записки слід дотримуватися наступних розмірів берегів: верхній і нижній – 20-25 мм; правий – 10-15 мм; лівий 20-30 мм.

Зроблені при написанні роботи помилки, описки, виправлення допускається зафарбовування білою фарбою або підчищати наступним нанесенням на тому ж місці виправлення чорною пастою. На одній сторінці не повинно бути більше трьох виправлень.

Заголовки розділів в межах роботи нумеруються арабськими цифрами, їх слід виконувати великими літерами і записувати на одній сторінці. Перенесення слів у заголовках не допускається.

Заголовки складових пояснювальної записки ЗМІСТ, РЕФЕРАТ, ВИСНОВКИ. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ, А також заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка і друкувати великими літерами без крапки в кінці і без підкреслення.

Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів слід починати з абзацного відступу та друкувати малими літерами, окрім першої великої. Крапка в кінці такого речення не ставиться, а речення не підкреслюється.

Відстань між заголовком, попереднім та наступним текстом, повинна складати два міжрядкові інтервали. Розділи, підрозділи, пункти і підпункти пояснювальної записки нумеруються арабськими цифрами. Розділи повинні мати порядкову нумерацію в межах послідовного викладення матеріалу

роботи, яка наводиться арабськими цифрами без крапки. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять. Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту та підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту або не розміщено жодного рядка.

Оформлення тексту, ілюстрацій, а також таблиць повинно відповідати вимогам ДСТУ 3008-95 і виконуватись шляхом використання персонального комп'ютера. Ілюстрації і таблиці слідує подавати відразу після тексту де на них є перше посилення. Номер ілюстрації та її назва розділяються знаком тире. Пояснювальні підписи розміщують під ілюстрацією. Таблиці нумерують арабськими цифрами у межах розділу. На всі ілюстрації і таблиці надаються посилання в тексті роботи.

Додатки позначають великими літерами з української абетки, починаючи з А, за винятком літер Е, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь. Додатки повинні мати заголовок, який записують окремим рядком, симетрично відносно тексту сторінки, малими літерами з першої великої літери.

Посилання на літературні джерела потрібно зазначати порядковим номером за переліком посилань. Виділеним двома квадратними дужками. Список літературних джерел, який складається згідно посилань в основному тексті слід розміщувати перед додатками і оформляти на новій сторінці прописними літерами «ЛІТЕРАТУРА», та розташувати в середині першого рядка. Кожне літературне джерело нумерується арабськими цифрами з крапкою і пишеться з абзацу. Оформлення списку літератури виконують згідно стандартів ДСТУ 3582-97 та ДСТУ ГОСТ 7.1.-2006 (додаток В).

Пояснювальну записку курсової роботи слідує писати конкретно, без загальних міркувань. Графіки необхідно виконувати з допомогою ПК, як виняток, допускається їх виконання чорним олівцем або тушшю. Графіки виконують у відповідності до СТ СЕВ 11811-78 згідно з правилами ЄСКД.

4. СКЛАД КУРСОВОЇ РОБОТИ

До складу курсової роботи входять:

- Титульний лист, формат А4 (Додаток А);
- Індивідуальне завдання , формат А4 (Додаток Б);
- Реферат:
- Зміст, формат А4 (Додаток Д)
- Вступ (0,8-1,0 окремої сторінки). У вступі стисло викладають оцінку поставленої задачі та її актуальність у світі сучасних вимог. Вказують можливі шляхи оптимального вирішення задачі. Також у вступі зазначають новизну роботи.

Матеріал звіту складається з розділів, які в свою чергу розділяються на розділи та підрозділи. У звіті слід використовувати одиниці системи SI. В кінці звіту наводяться висновки і список використаної літератури.

У висновках, які узгоджені з метою роботи, в конкретній стислій формі наводять результати роботи. Після висновків, на наступній сторінці наводять список використаної літератури. Далі наводять додатки.

5 РЕФЕРАТ

Реферат надається, як інформований і одночасно стислий матеріал роботи. Об’єм реферату складає до однієї сторінки. Розміщується реферат як наступна сторінка за індивідуальним завданням. В рефераті наводиться обсяг курсової роботи, кількість його частин, ілюстрацій, таблиць, додатків, використаних джерел літератури. В кінці реферату надаються ключові слова (6-7 слів), які наводяться в кінці тексту**.**

Послідовність реферату має бути наступною;

- Предмет дослідження чи розробки;
- Мета роботи;
- Задачі для досягнення мети;
- Матеріал роботи (в стислій формі);
- Рекомендації щодо використання роботи.

-

6 ЗМІСТ

Зміст роботи (Додаток Д) розташовують відразу після реферату. Зміст включає:.

- Вступ; . . . . . .
- Послідовно наведені назви розділу і підрозділів; . . . . . .
- Висновки; . . . . . .
- Література
- Додатки . . . . . .

7 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Виконання завдання курсової роботи включає: коротку характеристику вихідної структури зварних з’єднань; умови формування структурного стану зварних з’єднань при їх одержанні; вплив відпуску на структурний стан, фазові перетворення і формування нових фаз в структурі зварних з’єднань.

В роботі слід дослідити особливості фізико-хімічних процесів та їх вплив на формування структурного і фазового стану металу зварних з’єднань. Далі в роботі визначають, як змінюється структурний стан і властивості металу зварних з’єднань в умовах експлуатації, а також надають результати механічних випробувань. Наводять особливості пошкоджуваності металу зварних з’єднань відповідно за механізмом втоми, а також надають результати механічних випробувань. Наводять особливості пошкоджуваності металу зварних з’єднань відповідно за механізмом повзучості. Детально описують механізми пошкоджуваності стосовно металу зварних з’єднань.

В пояснювальній записці наводять схему технічного контролю якості відповідно зварного з’єднання, встановлюють особливості виникнення можливих дефектів в процесі їх виготовлення. Обгрунтовують заходи стосовно недопущення утворення дефектів, а також, при наявності виявлених дефектів, методи їх усунення.

Для відповідного зварного з’єднання вибирають найбільш ефективні методи контролю якості, вказують місця, які належить контролювати, а також методику контролю якості, прилади і технічні умови, згідно яких контролюється якість.

8 ВАРІАНТИ КУРСОВОЇ РОБОТИ

ВАРІАНТ 1

Наведіть особливості формування вихідної структури зварних з'єднань із хромистих сталей. Вкажіть атомний радіус хрома і тип його кристалічної гратки. Обгрунтуйте значення координаційного числа для наведеної кристалічної гратки. Наведіть вихідну структуру зварного з'єднання зі сталі 16Х25Т , а також фазовий склад і механічні властивості. Обгрунтуйте область використання зварних з'єднань з наведеної хромистої сталі.

ВАРІАНТ 2

Наведіть особливості формування вихідної структури алюмінієвих сплавів АМг-6 і АМг-3. Вкажіть тип кристалічної гратки алюмінію, а також його атомний радіус. Обгрунтуйте значення координаційного числа для кристалічної гратки алюмінію. Наведіть вихідну структуру зварного з'єднання зі сплаву АМг-6, а також його фазовий склад і механічні властивості. Обгрунтуйте область використання зварних з'єднань Al-сплавів (АМг-6 і АМг-3).

ВАРІАНТ 3

Наведіть особливості формування вихідної структури зварних з'єднань із теплостійких перлітних сталей (15Х1М1Ф і 12Х1МФ). Укажіть особливості формування структури на ділянках зони термічного впливу. Обгрунтуйте заходи, які забезпечат формування вихідної структури зварних з'єднань з покращеними якісними характеристиками. Дайте визначення повзучості, а також малоциклової втоми. Наведіть фізико-хімічні процеси в металі зварних з'єднань, що зумовляють при їх довготривалій експлуатації в умовах повзучості деформацію металу зварних з'єднань.

ВАРІАНТ 4

Наведіть фізико-хімічні процеси, які проходять в металі зварних з'єднань паропроводів із теплотривких мартенситних сталей, які тривалий час експлуатуються в умовах повзучості. Укажіть роль легуючих елементів

стосовно пластичної деформації. Обгрунтуйте ефект самодифузії при утворенні других фаз. Чому відбувається знеміцнення металу зварних з'єднань? Наведіть пояснення.

ВАРІАНТ 5

Обгрунтуйте явише рекристалізації в металі зварних з'єднань. Як впливає ступінь пластичної деформації на величину зерна після рекристалізаційного відпалу? Дайте пояснення, як впливає величина зерна на механічні властивості металу зварних з'єднань. Наведіть процеси повернення і полігонізації, а також їх зв'язок з рекристалізацією.

ВАРІАНТ 6

Наведіть механізм в'язкого руйнування металу зварних з'єднань. Обгрунтуйте, які фактори зумовляють в'язке руйнування. Чому в'язке руйнування відрізняється від крихкого? Обгрунтуйте відповідь на прикладі руйнування зварних з'єднань із конструкційних сталей. Як впливає на руйнування структурний стан металу зварних з'єднань: тип структури; величина зерна і наявність других фаз?

ВАРІАНТ 7

Наведіть механізм крихкого руйнування металу зварних з'єднань. Обгрунтуйте наявність факторів, які забезпечують перехід металу зварних з'єднань із конструкційних сталей в стан крихкого руйнування. Чому крихке руйнування є небезпечним? Як попередити крихке руйнування зварних з'єднань із конструкційних сталей?

ВАРІАНТ 8

Мартенситне перетворення в структурі зварних з'єднань із конструкційних сталей. Властивості мартенситної структури. Обгрунтуйте особливості наявності легуючих елементів в мартенситно-старіючих сталях (Х18К8М3, Н18К18М5Т, Н18К12М5Т). Наведіть процес зварювання мартенситно-старіючих сталей, а також їх структуру і властивості.

ВАРІАНТ 9

Наведіть особливості зварювання будівельної сталі 18Г2АФ. Який фактор забезпечує наявність дрібного зерна в структурі зварних з'єднань? Дайте пояснення, наявність яких елементів у даній сталі забезпечує відповідно високі механічні властивості. Наведіть вихідний структурний стан металу зварних з'єднань, а також механічні властивості.

ВАРІАНТ 10

Термодинаміка утворення зародишів при кристалізації зварювальної ванни. Кінетика росту кристалів. Дефекти зумовлені процесом кристалізації та заходи їх недопущення. Ліквація в умовах первинної кристалізації, та її роль при утворенні гарячих тріщин.

ВАРІАНТ 11

Структура і властивості захисних покритів на металах. Дифузія на поверхні кристалів (дифузія Фольмера). Формування захисних покриттів на поверхні металевих конструкцій, а також сопел і струмопідвідних мундштуків пальників зварювальних автоматів і напівавтоматів.

ВАРІАНТ 12

Повернення, рекристалізація та ріст зерен у деформованому металі зварних з'єднань із низьколегованих конструкційних сталей. Міграція границь зерен. Первинна рекристалізація. Вторинна рекристалізація. Збиральна рекристалізація. Зміна властивостей металу зварних з'єднань зумовлена проявом рекристалізації.

ВАРІАНТ 13

Особливості пошкоджуваності зварних з'єднань із конструкційних сталей за механізмом втоми. Зміна дислокаційної структури при втомі зварних з'єднань. Особливості зародження субмікротріщин. Механічні випробування на втому.

ВАРІАНТ 14

Особливості пошкоджуваності зварних з'єднань із жароміцних і теплостійких сталей за механізмом повзучості ковзання і переповзання

дислокацій в умовах повзучості. Дифузія і самодифузія в умовах повзучості. Шляхи зменшення дифузійних процесів в металі зварних з’єднань.

ВАРИАНТ 15

Зміна фізичних і механічних властивостей зварних з єднань із низьколегованих конструкційних сталей в процесі циклічного навантаження. Вплив циклічного навантаження на механізм руйнування.

ВАРІАНТ 16

До складу обладнання, яке використовують для виробництва фосфорних добрив, входять зварні конструкції зі сталі 03Х21Н21М4ГБ; дайте пояснення, яку роль відіграють легуючі елементи, що входять в цю сталь: наведіть клас сталі за структурою: призначте режим термічної обробки: наведіть опис вихідної структури зварних з‘єднань, а також їх властивості.

ВАРІАНТ 17

Наведіть фізико-хімічні процеси, що відбуваються в металі зварних з’єднань із теплостійких і жароміцних сталей, які тривалий час неексплуатуються в умовах повзучості. Дислокаційний механізм ковзання. Джерела Франка-Ріда. Наклеп. Двійникування. Структурні зміни. Практичне використання рівняння Арреніуса. Переповзання дислокацій.

ВАРІАНТ 18

Вплив хімічного складу і структурного стану конструкційних легованих сталей та їх термічної обробки на ударну в’язкість і характер руйнування сталей. Механізм крихкого руйнування сталей стосовно зварних з’єднань із мартенситних сталей.

ВАРІАНТ 19

Для зварних з’єднань патрубків, які працюють при температурі близько 600° С використовують сталь 10Х18Н10Т; дайте пояснення, яку роль відіграють легуючі елементи, що входять в цю сталь; визначте клас сталі за структурою; обгрунтуйте призначення процесу зварювання; призначте режим

термічної обробки; наведіть опис вихідної структури зварних з'єднань, а також їх властивості.

ВАРІАНТ 20

Наведіть фізико-механічні властивості металу зварних з'єднань із серед легованих сталей. Основи теорії пружності. Механізм пластичного формування і засоби збільшення опору деформуванню. Напруження зсуву. Дислокаційні моделі підвищення міцності. Дисперсійне зміцнення.

ВАРІАНТ 21

Фізико-хімічні процеси, що проходять при відпуску зварних з'єднань. Перше структурне перетворення при відпуску. Друге перетворення при відпуску. Приклади утворення дефектних структур при порушенні верхньої або нижньої границь області відпуску.

ВАРІАНТ 22

Для виготовлення зварних з'єднань, що мають високу міцність, використовують мартенситно-старіючу сталь Н18К8М3; а)наведіть розшифровку складу цієї сталі і дайте характеристику стосовно наявності в ній легуючих елементів; в) укажіть групу сталі за призначенням; в) назначте і обгрунтуйте відповідний процес зварювання, а також термічної обробки зварних з'єднань із цієї сталі; г) дайте характеристику вихідній структурі зварних з'єднань і наведіть їх механічні властивості.

ВАРІАНТ 23

Зварні конструкції, що працюють в слабких корозійних середовищах, виготовляють зі сталі 1Х13: а) наведіть розшифровку хімічного складу сталі; б) визначте групу сталі за призначенням; в) обгрунтуйте процес зварювання; г) поясніть призначення хрому в цій сталі; д) обгрунтуйте і назначте режим термічної обробки; к) опишіть вихідну мікроструктуру зварних з'єднань після термічної обробки.

ВАРІАНТ 24

Наведіть процес старіння металу зварних з'єднань із мартенситних і перлітних теплостійких сталей в процесі їх довготривалої експлуатації.

Обгрунтуйте самодифузію хрому, молібдену і ванадію в кристалах α-фази цієї сталі. Наведіть зміну властивостей, яка зумовлена старінням та термодинаміку старіння, а також структурні зміни зумовлені старінням.

ВАРІАНТ 25

Для виготовлення зварних з'єднань, які працюють в активних корозійних середовищах використовують сталь 10Х18Н12Т: а) наведіть розшифровку сталі і визначте групу сталі за призначенням; б) дайте пояснення стосовно наявності легуючих елементів в цій сталі; в) обгрунтуйте використання і назначте процес зварювання цієї сталі, а також наступної термічної обробки. Опишіть вихідну структуру зварних з'єднань із цієї сталі, а також їх фізичні і механічні властивості.

ВАРІАНТ 26

Для виготовлення зварних з'єднань, які працюють в активних корозійних середовищах використовують сталь 2Х17Н2; а) наведіть розшифровку складу і визначте роль легуючих елементів у цій сталі, а також її призначення; б) обгрунтуйте і назначте процес зварювання, а також термічну обробку зварних з'єднань. Опишіть вихідну мікроструктуру зварних з'єднань із цієї сталі, а також її фізичні і механічні властивості.

ВАРІАНТ 27

Наведіть термодиаміку кристалів стосовно кристалізації зварювальної ванни. Перший закон термодинаміки. Внутрішня енергія. Другий закон термодинаміки. Ентальпія. Ентропія. Хімічний потенціал. Правило фаз Гіббса. Рівняння Арреніуса і його практичне використання.

ВАРІАНТ 28

Наведіть наявніть в кристалах металу зварних з'єднань. Анізотропія кристалів. Точкові дефекти та їх типи. Особливості утворення точкових дефектів в структурі металу зварних з'єднань та вплив наявності дефектів на фізичні і механічні властивості.

ВАРІАНТ 29

Для виготовлення зварних з’єднань роторів турбін великої потужності використовують сталь 25Х2НМФА: а) наведіть розшифровку складу і визначте роль легуючих елементів у цій сталі; обгрунтуйте і назначте процес зварювання, а також термічну обробку зварних з’єднань із цієї сталі, а також її фізичні і механічні властивості.

ВАРІАНТ 30

При виготовлені зварних з’єднань турбін використовують сталь 4Х12Н8Г8МФБ (ЄИ 481): наведіть розшифровку складу сталі і визначте групу сталі за призначенням. Поясніть роль легуючих елементів в сталі. Призначте режим термічної обробки і обгрунтуйте його. Як впливає температура експлуатації на механічні властивості металу зварних з’єднань із наведеної сталі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Г. Готтштейн. Фзико-химические основы материаловедения./ Г.Готтштейн.М.: БИНОМ, 2011- 400 с.
2. Локощенко А.М. Основы теории ползучести /А.М. Локощенко, Е.А. Пушкарь. – М.: МГИУ. 2007.-132 с.
3. 3. Б. Чалмерс. Физическое металловедение/ Б. Чалмерс. М.; Из-во черной и цветной металлургии, 1983. – 455 с.
4. Дмитрик В.В. Сварные соединения паропроводов./ В.В. Дмитрик. Х.: Майдан, 2013.- 163 с.
5. Немошкаленко В.В. электронная спектроскопия кристаллов/ В.В. Немошкаленко, В.Г. Алешин. К.; Наукова думка, 1983.- 287 с.
6. Вильдеман В.Э. Экспериментальные исследования свойств материалов при сложных термомеханических воздействиях / Под ред. В.Э. Вильдемана. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012.-2002 с.
7. Хажинский Г.М. Деформирование и длительная прочность металлов./ Г.М. Хажинский. М.: Научный мир, 2008.-133 с.
8. Локощенко А.М. Моделирование процесса ползучести и длительной прочности металлов/ А.М. Локощенко.- М.: МГУ, 2007.- 263 с.
9. Дяченко С.С. Фізичні основи міцності та пластичності металів/ С.С. Дяченко.- Х.: ХНПДУ, 2003.-229.
10. Морачковський О.К. Створення роторів турбін великої потужності / О.К. Морачковский, В.В. Дмитрик, О.П. Усатий. Б.П. Зайцев, В.Ю. Скульський. М.М. Гришин, Ю.Г. Пашенко, О.Г. Кантор, О.В. Коноваленко.-Х.: 2018.- 224 с.
11. Матвиенко Ю.Г. Модели и критерии механики разрушения/ Ю.Г. Матвиенко.- М.: Физматлит, 2006.- 327 с.
12. Косевич А.М. Дислокации в теории упругости/ А.М. Косевич.- К.: «наукова думка», 1978.- 218 с.

13.В. Едитер. Физика прочности и пластичности/ В. Едитер. – М.: «Металлургия», 1982. – 302 с.

Додаток А

Міністерство освіти України

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

Кафедра «Зварювання»

КУРСОВА РОБОТА

з дисципліни «Фізико-хімічні процеси в зварних з’єднань»

Роботу виконав студент

_____

Група_____

Керівник проекту

Проф. Дмитрик В.В.

Харків

2020

Додаток Б

Завдання на виконання курсової роботи

НТУ «ХПІ»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав.кафедрою_____

«_____»_____202 р.

Завдання студентові

на виконання курсової роботи

1. Тема роботи

_____

_____

__

Дата видачі завдання_____

Викладач_____

(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис)

Додаток Б

ПРИКЛАДИ

ОФОРМЛЕННЯ БІБЛІОГРАФІЧНОГО ОПИСУ

У СПИСКУ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

з урахуванням Національного стандарту України ДСТУ 8302:2015

Характеристика джерела	**Приклад оформлення**
Книги: **Один автор**	1. Бичківський О. О. Міжнародне приватне право : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 82 с. 2. Бондаренко В. Г. Немеркнуча слава новітніх запорожців: історія Українського Вільного козацтва на Запоріжжі (1917-1920 рр.). Запоріжжя, 2017. 113 с. 3. Бондаренко В. Г. Український вільнокозацький рух в Україні та на еміграції (1919-1993 рр.) : монографія. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 600 с. 4. Вагіна О. М. Політична етика : навч.-метод. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 102 с. 5. Верлос Н. В. Конституційне право зарубіжних країн : курс лекцій. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 145 с. 6. Горбунова А. В. Управління економічною захищеністю підприємства: теорія і методологія : монографія. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 240 с. 7. Гурська Л. І. Релігієзнавство : навч. посіб. 2-ге вид., перероб. та доп. Київ : ЦУЛ, 2016. 172 с. 8. Дробот О. В. Професійна свідомість керівника : навч. посіб. Київ : Талком, 2016. 340 с.
Два автори	1. Аванесова Н. Е., Марченко О. В. Стратегічне управління підприємством та сучасним містом: теоретико-методичні засади : монографія. Харків : Щедра садиба плюс, 2015. 196 с. 2. Батракова Т. І., Калюжна Ю. В. Банківські операції : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 130 с. 3. Білобровко Т. І., Кожуховська Л. П. Філософія науки й управління освітою : навч.-метод. посіб. Переяслав-Хмельницький, 2015. 166 с. 4. Богма О. С., Кисильова І. Ю. Фінанси : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 102 с. 5. Горошкова Л. А., Волков В. П. Виробничий менеджмент : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 131 с. 6. Гура О. І., Гура Т. Є. Психологія управління соціальною організацією : навч. посіб. 2-ге вид., доп. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. 212 с.

Три автори		1. Аніловська Г. Я., Марушко Н. С., Стоколоса Т. М. Інформаційні системи і технології у фінансах : навч. посіб. Львів : Магнолія 2006, 2015. 312 с. 2. Городовенко В. В., Макаренков О. Л., Сантос М. М. О. Судові та правоохоронні органи України : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 206 с. 3. Кузнєцов М. А., Фоменко К. І., Кузнецов О. І. Психічні стани студентів у процесі навчально-пізнавальної діяльності : монографія. Харків : ХНПУ, 2015. 338 с. 4. Якобчук В. П., Богоявленська Ю. В., Тищенко С. В. Історія економіки та економічної думки : навч. посіб. Київ : ЦУЛ, 2015. 476 с.
Чотири і більше авторів		1. Науково-практичний коментар Кримінального кодексу України : станом на 10 жовт. 2016 р. / К. І. Бєліков та ін. ; за заг. ред. О. М. Литвинова. Київ : ЦУЛ, 2016. 528 с. 2. Бікулов Д. Т, Чкан А. С., Олійник О. М., Маркова С. В. Менеджмент : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 360 с. 3. Операційне числення : навч. посіб. / С. М. Гребенюк та ін. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 88 с. 4. Основи охорони праці : підручник / О. І. Запорожець та ін. 2-ге вид. Київ : ЦУЛ, 2016. 264 с. 5. Клименко М. І., Панасенко Є. В., Стреляєв Ю. М., Ткаченко І. Г. Варіаційне числення та методи оптимізації : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 84 с.
Автор(и) та редактор(и)/ упорядники		1. Березенко В. В. PR як сфера наукового знання : монографія / за заг. наук. ред. В. М. Манакіна. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 362 с. 2. Бутко М. П., Неживенко А. П., Пепа Т. В. Економічна психологія : навч. посіб. / за ред. М. П. Бутко. Київ : ЦУЛ, 2016. 232 с. 3. Дахно І. І., Алієва-Барановська В.М. Право інтелектуальної власності : навч. посіб. / за ред. І. І. Дахна. Київ : ЦУЛ, 2015. 560 с.
Без автора		1. 25 років економічному факультету: історія та сьогодення (1991-2016) : ювіл. вип. / під заг. ред. А. В. Череп. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 330 с. 2. Криміналістика : конспект лекцій / за заг. ред. В. І. Галана ; уклад. Ж. В. Удовенко. Київ : ЦУЛ, 2016. 320 с. 3. Миротворення в умовах гібридної війни в Україні : монографія / за ред. М. А. Лепського. Запоріжжя : КСК-Альянс, 2017. 172 с. 4. Міжнародні економічні відносини : навч. посіб. / за ред.: С. О. Якубовського, Ю. О. Ніколаєва. Одеса : ОНУ, 2015. 306 с. 5. Науково-практичний коментар Бюджетного кодексу України / за заг. ред. Т. А. Латковської. Київ : ЦУЛ, 2017. 176 с. 6. Службове право: витоки, сучасність та перспективи розвитку / за ред.: Т. О. Коломоєць, В. К. Колпакова. Запоріжжя, 2017. 328 с.

		7. Сучасне суспільство: філософсько-правове дослідження актуальних проблем : монографія / за ред. О. Г. Данильяна. Харків : Право, 2016. 488 с. 8. Адміністративно-правова освіта у персоналіях : довід. / за заг. ред.: Т. О. Коломоєць, В. К. Колпакова. Київ : Ін Юре, 2015. 352 с. 9. Підготовка докторів філософії (PhD) в умовах реформування вищої освіти : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 5-6 жовт. 2017 р. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 216 с. 10. Країни пострадянського простору: виклики модернізації : зб. наук. пр. / редкол.: П. М. Рудяков (відп. ред.) та ін. Київ : Ін-т всесвітньої історії НАН України, 2016. 306 с. 11. Антологія української літературно-критичної думки першої половини ХХ століття / упоряд. В. Агеєва. Київ : Смолоскип, 2016. 904 с.
Багатотомні видання		1. Енциклопедія Сучасної України / редкол.: І. М. Дзюба та ін. Київ : САМ, 2016. Т. 17. 712 с. 2. Лодий П. Д. Сочинения : в 2 т. / ред. изд.: Н. Г. Мозговая, А. Г. Волков ; авт. вступ. ст. А. В. Синицына. Киев ; Мелитополь : НПУ им. М. Драгоманова ; МГПУ им. Б. Хмельницкого, 2015. Т. 1. 306 с. 3. Новицкий О. М. Сочинения : в 4 т. / ред. изд.: Н. Г. Мозговая, А. Г. Волков ; авт. вступ. ст. Н. Г. Мозговая. Киев ; Мелитополь: НПУ им. М. Драгоманова ; МГПУ им. Б. Хмельницкого, 2017. Т. 1. 382 с. 4. Правова система України: історія, стан та перспективи : у 5 т. / Акад. прав. наук України. Харків : Право, 2009. Т. 2 : Конституційні засади правової системи України і проблеми її вдосконалення / заг. ред. Ю. П. Битяк. 576 с. 5. Кучерявенко Н. П. Курс налогового права : в 6 т. Харьков : Право, 2007. Т. 4 : Особенная часть. Косвенные налоги. 536 с.
Автореферати дисертацій		1. Бондар О. Г. Земля як об'єкт права власності за земельним законодавством України : автореф. дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.06. Київ, 2005. 20 с. 2. Гнатенко Н. Г. Групи інтересів у Верховній Раді України: сутність і роль у формуванні державної політики : автореф. дис. ... канд. політ. наук : 23.00.02. Київ, 2017. 20 с. 3. Кулініч О. О. Право людини і громадянина на освіту в Україні та конституційно-правовий механізм його реалізації : автореф. дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.02. Маріуполь, 2015. 20 с.

Дисертації		1. Авдєєва О. С. Міжконфесійні відносини у Північному Приазов'ї (кінець XVIII - початок XX ст.) : дис. ... канд. іст. наук : 07.00.01 / Запорізький національний університет. Запоріжжя, 2016. 301 с. 2. Левчук С. А. Матриці Гріна рівнянь і систем еліптичного типу для дослідження статичного деформування складених тіл : дис. ... канд. фіз.-мат. наук : 01.02.04. Запоріжжя, 2002. 150 с. 3. Вініченко О. М. Система динамічного контролю соціально-економічного розвитку промислового підприємства : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.04. Дніпро, 2017. 424 с.
Законодавчі та нормативні документи		1. Конституція України : офіц. текст. Київ : КМ, 2013. 96 с. 2. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. *Голос України*. 2017. 27 верес. (№ 178-179). С. 10–22. 3. Повітряний кодекс України : Закон України від 19.05.2011 р. № 3393-VI. *Відомості Верховної Ради України*. 2011. № 48-49. Ст. 536. 4. Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII. Дата оновлення: 28.09.2017. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18 (дата звернення: 15.11.2017). 5. Деякі питання стипендіального забезпечення : Постанова Кабінету Міністрів України від 28.12.2016 р. № 1050. *Офіційний вісник України*. 2017. № 4. С. 530–543. 6. Про Концепцію вдосконалення інформування громадськості з питань євроатлантичної інтеграції України на 2017-2020 роки : Указ Президента України від 21.02.2017 р. № 43/2017. *Урядовий кур'єр*. 2017. 23 лют. (№ 35). С. 10. 7. Про затвердження Вимог до оформлення дисертації : наказ Міністерства освіти і науки від 12.01.2017 р. № 40. *Офіційний вісник України*. 2017. № 20. С. 136–141. 8. Інструкція щодо заповнення особової картки державного службовця : затв. наказом Нац. агентства України з питань Держ. служби від 05.08.2016 р. № 156. *Баланс-бюджет*. 2016. 19 верес. (№ 38). С. 15–16.
Архівні документи		1. Лист Голови Спілки «Чорнобиль» Г. Ф. Лєпіна на ім'я Голови Ради Міністрів УРСР В. А. Масола щодо реєстрації Статуту Спілки та сторінки Статуту. 14 грудня 1989 р. *ЦДАГО України* (Центр. держ. архів громад. об'єднань України). Ф. 1. Оп. 32. Спр. 2612. Арк. 63, 64 зв., 71. 2. Матеріали Ради Народних комісарів Української Народної Республіки. *ЦДАВО України* (Центр. держ. архів вищ. органів влади та упр. України). Ф. 1061. Оп. 1. Спр. 8–12. Копія; Ф. 1063. Оп. 3. Спр. 1–3. 3. Наукове товариство ім. Шевченка. *Львів. наук. б-ка ім. В. Стефаника НАН України.* Ф. 1. Оп. 1. Спр. 78. Арк. 1–7.
Патенти		1. Люмінісцентний матеріал: пат. 25742 Україна: МПК6 C09K11/00, G01T1/28, G21H3/00. № 200701472; заявл. 12.02.07; опубл. 27.08.07, Бюл. № 13. 4 с.

		2. Спосіб лікування синдрому дефіциту уваги та гіперактивності у дітей: пат. 76509 Україна. № 2004042416; заявл. 01.04.2004; опубл. 01.08.2006, Бюл. № 8 (кн. 1). 120 с.
Препринти		1. Панасюк М. І., Скорбун А. Д., Сплошной Б. М. Про точність визначення активності твердих радіоактивних відходів гамма-методами. Чорнобиль : Ін-т з проблем безпеки АЕС НАН України, 2006. 7, [1] с. (Препринт. НАН України, Ін-т проблем безпеки АЕС; 06-1). 2. Шиляев Б. А., Воеводин В. Н. Расчеты параметров радиационного повреждения материалов нейтронами источника ННЦ ХФТИ / ANL USA с подкритической сборкой, управляемой ускорителем электронов. Харьков : ННЦ ХФТИ, 2006. 19 с.: ил., табл. (Препринт. НАН Украины, Нац. науч. центр«Харьк. физ.-техн. ин-т»; ХФТИ2006-4).
Стандарти		1. ДСТУ 7152:2010. Видання. Оформлення публікацій у журналах і збірниках. [Чинний від 2010-02-18]. Вид. офіц. Київ, 2010. 16 с. (Інформація та документація). 2. ДСТУ ISO 6107-1:2004. Якість води. Словник термінів. Частина 1 (ISO 6107-1:1996, IDT). [Чинний від 2005-04-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 181 с. 3. ДСТУ 3582:2013. Бібліографічний опис. Скорочення слів і словосполучень українською мовою. Загальні вимоги та правила(ISO 4:1984, NEQ; ISO 832:1994, NEQ). [На заміну ДСТУ3582-97; чинний від 2013-08-22]. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 15 с. (Інформація та документація).
Каталоги		1. Горницкая И. П. Каталог растений для работ по фитодизайну / Донец. ботан. сад НАН Украины. Донецк : Лебедь, 2005. 228 с. 2. Історико-правова спадщина України : кат. вист. / Харків. держ. наук. б-ка ім. В. Г. Короленка; уклад.: Л. І. Романова, О. В. Земляніщина. Харків, 1996. 64 с. 3. Пам’ятки історії та мистецтва Львівської області : кат.-довід. / авт.-упоряд.: М. Зобків та ін. ; Упр. культури Львів. облдержадмін., Львів. іст. музей. Львів : Новий час, 2003. 160 с.
Бібліографічні покажчики		1. Боротьба з корупцією: нагальна проблема сучасності : бібліогр. покажч. Вип. 2 / уклад.: О. В. Левчук, відп. за вип. Н. М. Чала ; Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 60 с. 2. Микола Лукаш : біобібліогр. покажч. / уклад. В. Савчин. Львів : Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2003. 356 с. (Українська біобібліографія ; ч. 10). 3. Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича в незалежній Україні : бібліогр. покажч. / уклад.: Н. М. Загородна та ін.; наук. ред. Т. В. Марусик; відп. за вип. М. Б. Зушман. Чернівці : Чернівецький національний університет, 2015. 512 с. (До 140-річчя від дня заснування).

		4. Лисодєд О. В. Бібліографічний довідник з кримінології (1992-2002) / ред. О. Г. Кальман. Харків : Одісей, 2003. 128 с. 5. Яценко О. М., Любовець Н. І. Українські персональні бібліографічні покажчики (1856-2013). Київ : Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського, 2015. 472 с. (Джерела української біографістики ; вип. 3).
Частина видання: книги		1. Баймуратов М. А. Имплементация норм международного права и роль Конституционного Суда Украины в толковании международных договоров / М. А. Баймуратов. *Михайло Баймуратов: право як буття вченого* : зб. наук. пр. до 55-річчя проф. М. О. Баймуратова / упоряд. та відп. ред. Ю. О. Волошин. К., 2009. С. 477–493. 2. Гетьман А. П. Екологічна політика держави: конституційно-правовий аспект. *Тридцать лет с экологическим правом* : избранные труды. Харьков, 2013. С. 205–212. 3. Коломоєць Т. О. Адміністративна деліктологія та адміністративна деліктність. *Адміністративне право України* : підручник / за заг. ред. Т. О. Коломоєць. Київ, 2009. С. 195–197. 4. Алексєєв В. М. Правовий статус людини та його реалізація у взаємовідносинах держави та суспільства в державному управлінні в Україні. *Теоретичні засади взаємовідносин держави та суспільства в управлінні* : монографія. Чернівці, 2012. С. 151–169.
Частина видання: матеріалів конференцій (тези, доповіді)		1. Антонович М. Жертви геноцидів першої половини XX століття: порівняльно-правовий аналіз. *Голодомор 1932-1933 років: втрати української нації* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 4 жовт. 2016 р. Київ, 2017. С. 133–136. 2. Анциперова І. І. Історико-правовий аспект акту про бюджет. *Дослідження проблем права в Україні очима молодих вчених* : тези доп. всеукр. наук.-практ. конф. (м. Запоріжжя, 24 квіт. 2014 р.). Запоріжжя, 2014. С. 134–137. 3. Кононенко Н. Методология толерантности в системе общественных отношений. *Формирование толерантного сознания в обществе* : материалы VII междунар. антитеррорист. форума (Братислава,18 нояб. 2010 г.). Киев, 2011. С. 145–150. 4. Микитів Г. В., Кондратенко Ю. Позатекстові елементи як засіб формування медіакультури читачів науково-популярних журналів. *Актуальні проблеми медіаосвіти в Україні та світі* : зб. тез доп. міжнар. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 3-4 берез. 2016 р. Запоріжжя, 2016. С. 50–53. 5. Соколова Ю. Особливості впровадження проблемного навчання хімії в старшій профільній школі. *Актуальні проблеми та перспективи розвитку медичних, фармацевтичних та природничих наук* : матеріали III регіон. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 29 листоп. 2014 р. Запоріжжя, 2014. С. 211–212.
Частина видання:		1. Кучеренко І. М. Право державної власності. *Великий енциклопедичний юридичний словник /* ред. Ю. С. Шемшученко. Київ, 2007. С. 673.

довідкового видання	2. Пирожкова Ю. В. Благодійна організація. *Адміністративне право України :* словник термінів / за ред.: Т. О. Коломоєць, В. К. Колпакова. Київ, 2014. С. 54–55. 3. Сірий М. І. Судова влада. *Юридична енциклопедія*. Київ, 2003. Т. 5. С. 699.
Частина видання: продовжуваного видання	1. Коломоєць Т. О. Оцінні поняття в адміністративному законодавстві України: реалії та перспективи формулювання їх застосування. *Вісник Запорізького національного університету. Юридичні науки*. Запоріжжя, 2017. № 1. С. 36–46. 2. Левчук С. А., Хмельницький А. А. Дослідження статичного деформування складених циліндричних оболонок за допомогою матриць типу Гріна. *Вісник Запорізького національного університету. Фізико-математичні науки.* Запоріжжя, 2015. № 3. С. 153–159. 3. Левчук С. А., Рак Л. О., Хмельницький А. А. Моделювання статичного деформування складеної конструкції з двох пластин за допомогою матриць типу Гріна. *Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій*. Дніпропетровськ, 2012. Вип. 19. С. 212–218. 4. Тарасов О. В. Міжнародна правосуб'єктність людини в практиці Нюрнберзького трибуналу. *Проблеми законності*. Харків, 2011. Вип. 115. С. 200–206.
Частина видання: періодичного видання (журналу, газети)	1. Кулініч О. О. Право на освіту в системі конституційних прав людини і громадянина та його гарантії. *Часопис Київського університету права*. 2007. № 4. С. 88–92. 2. Коломоєць Т., Колпаков В. Сучасна парадигма адміністративного права: ґенеза і поняття. *Право України*. 2017. № 5. С. 71–79. 3. Коваль Л. Плюси і мінуси дистанційної роботи. *Урядовий кур'єр*. 2017. 1 листоп. (№ 205). С. 5. 4. Біленчук П., Обіход Т. Небезпеки ядерної злочинності: аналіз вітчизняного і міжнародного законодавства. *Юридичний вісник України*. 2017. 20-26 жовт. (№ 42). С. 14–15. 5. 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, No 1. P. 98–108.
Електронні ресурси	1. Влада очима історії : фотовиставка. URL: http://www.kmu.gov.ua/control/uk/photogallery/gallery?galleryId=15725757& (дата звернення: 15.11.2017). 2. Шарая А. А. Принципи державної служби за законодавством України. *Юридичний науковий електронний журнал.* 2017. № 5. С. 115–118. URL: http://lsej.org.ua/5_2017/32.pdf. 3. Ганзенко О. О. Основні напрями подолання правового нігілізму в Україні. *Вісник Запорізького національного університету. Юридичні науки*. Запоріжжя, 2015. № 3. – С. 20–27. – URL:

		http://ebooks.znu.edu.ua/files/Fakhovivydannya/vznu/juridichni/VestUr2015v3/5.pdf. (дата звернення: 15.11.2017). 4. Яцків Я. С., Маліцький Б. А., Бублик С. Г. Трансформація наукової системи України протягом 90-х років XX століття: період переходу до ринку. *Наука та інновації*. 2016. Т. 12, № 6. С. 6–14. DOI: https://doi.org/10.15407/scin12.06.006.

Додаток Г

СПИСОК НОРМАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. ДСТУ 3008:20015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. – На зміну ДСТУ 3000- 95 чинний з 2015-06-15.-Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – ІІІ, 31 с., включ.обкл.- (Національний стандарт України). - Режим доступу: -http: //kntu.kharkov.ua/attachments/3659.3008-2015/ PDF
2. ДСТУ ГОСТ 7.1-2003, ІДТ).- На зміну ГОСТ 7.1-84, ГОСТ 7.16-79, ГОСТ 7.18-79. ГОСТ 7.34-81, ГОСТ 7.40-82; чинний з 2008-04-01.- Київ: Держспоживстандарт України, 2009-ІІІ, 47 с., включ.обкл.- (Національний стандарт України) (Система стандартів з інформації, бібліотечної та відавничої справи) http: //www.uabs.edu.ua/images/stores/hizhnyar/Vymogy oformlenya/gost 7.1-2006. pdf.
3. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання.- Увкдено вперше: чинний з 2015-06-22.-Київ: ДПУкрНДНЦ, 2016. – ІІІ, 16 с., вкл.обкл.- (Національнтй стандарт України).- Режим доступу: http:// lib.pu.rf.ua/files/dstu-8302-2015. pdf

Навчальне видання

В.В. Дмитрик, А.В. Глушко, М.А. Погрібний

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ В ЗВАРНИХ З'ЄДНАННЯХ

Методичні вказівки до виконання курсової роботи
для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка», спеціалізація «Зварювання і споріднені процеси та технології»

Укладачі:
ДМИТРИК Віталій Володимирович
ГЛУШКО Альона Валеріївна
ПОГРІБНИЙ Микола Андрійович

Відповідальний за випуск (завідувач кафедри) Дмитрик В.В.
Роботу рекомендував до друку (експерт РВР) Соболь О.В.
Комп'ютерна верстка Глушко А.В

В авторській редакції.

План 2020 р., поз. 314

Підп. до друку (дата підпису проректора)_____.
Гарнітура Times New Roman.

Видавничий центр НТУ «ХПІ».
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 5478 від 21.08.2017 р.
61002, Харків, вул. Кирпичова, 2