

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
для проведення практичних занять
з навчальної дисципліни

**«КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНА
ПРАКТИКА»**

(для студентів за спеціальністю 022 – Дизайн)

**Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2021**

Методичні рекомендації для проведення практичних занять з навчальної дисципліни «Конструкторсько-технологічна практика» (для студентів за спеціальністю 022 – Дизайн) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : С. В. Вергунов, Н. С. Вергунова, Л. А. Звенигородський, І. І. Коляда, Ю. В. Морозюк, О. О. Морська. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 19 с.

Укладачі: канд. мист., проф. С. В. Вергунов,
канд. мист., доц. Н. С. Вергунова,
ст. викл. Л. А. Звенигородський,
асист. І. І. Коляда,
асист. Ю. В. Морозюк,
асист. О. О. Морська

Рецензент

О. М. Левадний, народний художник України, доцент, професор кафедри дизайну та образотворчого мистецтва Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

*Рекомендовано кафедрою дизайну та образотворчого мистецтва,
протокол № 14 від 13 березня 2020 р.*

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Огляд базових понять, засобів та технологій різних виробництв	5
1.1 Технології виробництва об'єктів промислового дизайну.....	5
1.2 Базові поняття та засоби створення об'єктів візуальних комунікацій...	7
1.3 Базові поняття та процеси формування об'єктів мультимедійного дизайну.....	9
2 Конструкторсько-технологічна і нормативна база підприємства	11
2.1 Загальні поняття конструкторської документації.....	13
2.2 Стандарти ЄСКД та ISO.....	16
Список рекомендованих джерел.....	18

ВСТУП

Практика студентів є невід’ємною складовою підготовки фахівців у вищій освіті. Вона спрямована на закріплення теоретичних знань, отриманих студентами під час навчання, набуття й удосконалення практичних навичок і умінь, визначених освітньо-кваліфікаційною характеристикою підготовки фахівців за відповідною освітньо-професійною програмою. Практика передбачає безперервність та послідовність її проведення, органічне поєднання з практичними й лабораторними заняттями, отримання студентами достатнього обсягу практичних знань і умінь.

За змістом і метою практики поділяють на навчальні (ознайомлювальні), виробничі (виробничі, конструкторсько-технологічні, проєктно-конструкторські стажування з фаху і т. п.) та переддипломні. Конструкторсько-технологічна практика, як різновид виробничої практики, є невід’ємною складовою частиною процесу підготовки фахівців за спеціальністю 022–Дизайн.

Конструкторсько-технологічна практика дозволяє студентам набути нових знань та умінь для майбутньої професії. Завдання, які студенти вирішують під час проходження цієї практики здебільшого пов’язані з проєктуванням і впровадженням у виробництво технологічних процесів, нових складальних вузлів машин і механізмів, вивченням стандартів та інструкцій, сучасного програмного забезпечення і його застосування у виробничих процесах.

1 ОГЛЯД БАЗОВИХ ПОНЯТЬ, ЗАСОБІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ РІЗНИХ ВИРОБНИЦТВ

1.1 Технології виробництва об'єктів промислового дизайну

Виробництво та промисловість є базою економічної спроможності сучасної цивілізації. Людство досягло певних результатів у обробці різних матеріалів, та створенні складних об'єктів, будівель, споруд, машин та апаратів.

Слід зазначити, що велика кількість технологій, які використовуються у промисловому виробництві, існують достатньо давно, але здійснюються за допомогою новітнього устаткування. Інші технології існують не більше трьохсот років та з'явилися у період промислової революції, що створило певний імпульс промислового розвитку людської цивілізації. Також варто відмітити новітні адитивні та цифрові технології, що виникли протягом останніх п'ятдесяти років. Невід'ємною складовою виробництва є сировина та матеріали, що використовуються в технологічних процесах. Серед найбільш поширених матеріалів обробки слід відзначити метали, деревина, камінь, пластмаси. Технології обробки цих матеріалів подані в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Матеріали для виробництва

Види матеріалів	Види обробки	Операції
1	2	3
Виробництво та обробка виробів з металу	Механічна	Точіння
		Свердління
		Фрезування
		Стругання
		Шліфування
	Лиття	В землю (лиття в піщано-глинисті форми)
		Лиття за виплавлюваними моделями
		Лиття в кокіль
		Лиття під тиском
		Лиття під регульованим тиском
		Лиття в оболонкові форми
		Ротаційне лиття
		Безперервне лиття
		Лиття в холодні твердіючі суміші
Екструзія		

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
	Термічна	Отжиг
		Загартування
		Відпуск
		Старіння
		Нормалізація
	Тиском	Штамповка
		Ковка
		Гнуття
		Витягування
		Волочіння
		Осаджування
	Зварювання	Хімічне
		Газове
		Електрозварювання дугове, контактне
		Лазерне
Плазмове		
Електрична	Гальваніка	
Хімічна	Травлення	
Виробництво та обробка виробів з дерева	Механічна	Пресування
		Гнуття деревини
		Пиляння
		Стругання
		Довбання
		Різьблення
		Циклювання
	Гідротермічна	Сушка
		Пропарювання
		Пропитування(просочення)
		Інфрачервона сушка
	Склеювання деревини	Склеювання деревини
	Поверхнева декоративна обробка деревини	Моріння
		Вошіння
		Браширування
Лакування		
Покриття лужною політурою		
Покраска		
Виробництво та обробка виробів з пластмас	Лиття	Лиття під тиском (вертикальне/горизонтальне)
		Лиття з газом
		Лиття з водяним паром
		Багатокомпонентне лиття

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
		Вакуумне лиття
		Екструзія
		Інструзія
		Пресування
		Зварювання пластмас
		Метод намотування
	Механічна	Гнуття
		Точіння
		Свердління
		Фрезування
		Стругання
		Шліфування
	Хімічна	Полімеризація
	Адитивні технології	3D друк
Стереолітографія		
Виробництво та обробка виробів з каменю	Фізико-механічна обробка	Точіння
		Свердління
		Фрезування
		Стругання
		Шліфування
		Термічна обробка
		Бучардування
		Піскоструминна обробка
		Галтування
		Патинування
		Сколювання
		Лиття

1.2 Базові поняття та засоби створення об'єктів візуальних комунікацій

Серед базових понять та засобів створення об'єктів візуальних комунікацій слід відзначити такі:

а) креслення – це графічний конструкторський документ, що визначає конструкцію виробу, а також містить відомості, необхідні для розроблення, виготовлення, контролю, монтажу й експлуатації виробу, включаючи його ремонт. У технічному кресленні, об'єктами якого є прилади, устаткування, окремі електро-, радіоелементи, використовують різні види креслень у вигляді

окремих конструкторських документів. Під час виконання та оформлення креслень й інших конструкторських документів слід керуватися правилами, встановленими міждержавними стандартами;

б) картографія – дослідження, моделювання і відображення просторового розташування, поєднання і взаємозв'язок об'єктів і явищ у природі і суспільстві. У більш широкому трактуванні картографія включає технологію і виробничу діяльність;

в) ілюстрація – візуалізація, така як малюнок, фотографія або інша робота, створювана з метою виділити суб'єкт, а не форму. Ілюстрації пояснюють і декорують текстовий вміст книги, журналу, газети;

г) блок-схема – представлення алгоритму розв'язування або аналізу задачі за допомогою геометричних елементів (блоків), які позначають операції, потік, дані тощо;

д) інфографіка (англ. Information graphics; infographics) – це графічне візуальне подання інформації або знань), призначених для швидкого та чіткого відображення комплексної інформації;

е) типографіка – мистецтво оздоблення друкарського тексту. Охоплює мистецтва:

1) шрифтового дизайну, тобто створення символів літер та цілих шрифтів;

2) шрифтового оздоблення, тобто модифікації та декорування малюнків літер;

3) верстки, тобто вибору шрифту, параметрів набору, способів розміщення на площині та компоновання з іншими елементами;

ж) піктограма – умовний малюнок із зображенням будь-яких дій, явищ, предметів і т.д. Піктограми походять із давніх часів, де вони використовувалися на письмі;

и) діаграма – малюнок, рисунок або креслення – графічне зображення, що у вигляді певних графічних позначень демонструє співвідношення між різними величинами, які порівнюються, тобто є графічним представленням деяких табличних даних. Одними з найвідоміших видів діаграм є графіки та

гістограми.

к) модульні системи – допоміжний інструментарій для надання макету логічності та структури;

л) упаковка – процес проєктування/конструювання/оформлення тари/упаковки продукту відповідно до затверджених візуальних констант торгової марки/бренду, до якого належить продукт;

м) навігація – процес розробки навігаційних носіїв та навігаційних схем, також передбачає проєктування схем розміщення навігаційних носіїв;

н) хмара тегів (хмара слів, або зважений список, представлений візуально) – це візуальне подання списку категорій (або тегів, також званих мітками, ярликами, ключовими словами, тощо). Зазвичай використовується для опису ключових слів (тегів) на веб-сайтах, або для представлення неформатованого тексту.

1.3 Базові поняття та процеси формування об'єктів мультимедійного дизайну

Серед базових понять та процесів формування об'єктів мультимедійного дизайну слід відзначити такі:

а) мультимедіа – комбінація або сукупність різних форматів (текстового, аудіо, графічного, анімаційного, відео, інтерактивного) передачі інформації та взаємодії з нею, за допомогою певних програмних та апаратних засобів. Часто мультимедіа розцінюється, як носій інформації так і інтерфейс її передачі та отримання, а також взаємодії з нею;

б) лінійність реалізації:

1) лінійні медіа – сталі, цілісні вироби, що мають лише один варіант відтворення (кіно, презентації, музика, зображення, анімація);

1) нелінійні медіа, що мають декілька варіантів розвитку відтворення та перебігу подій, що відбуваються (ігри, інтерактивна навігація, довідки, тощо.)

Важливим аспектом в процесі створення сучасних мультимедіа

виступають процеси, невід'ємні від 3D моделювання:

в) скульптінг – процес створення, деформації та деталізації цифрових об'єктів шляхом пластичної деформації геометрії подібних до класичних засобів скульптурного ліплення;

г) моделювання – це процес створення просторової полігональної моделі або трьохвимірного об'єкта шляхом формування структури за допомогою полігонів (face), ребер (edge) та вершин (vertex);

д) текстурування – комплексний процес надання моделі деталей, характеристик та ефектів поверхні, за допомогою різних шарів (слоїв) текстур (графічних карт), (Diffuse, Bump, Roughness, Anisotropic, Ssheel, IOR, Alpha, Transmission, Emission, Normal, Displacement, Metallic та інші);

е) шейдінг – зміна відображення об'єктів з урахуванням їх геометрії, кутів поверхонь відносно розташуванню джерела світла, та камери що фіксує результат;

ж) освітлення – процес розташування джерел світла в сцені для отримання певного ефекту, за допомогою різних типів джерел світла – Omni light (point light); Spot light(конічне джерело); Directional light (джерело паралельних променів; Area light (Plane light – світловий портал, що випромінює світло з площини); Photometric (джерела світла, що модельовані за параметрами яскравості світіння в фізичних одиницях, із заданою температурою напруження);

и) рендерінг – процес отримання проміжного або фінального результату візуалізації зображень, анімацій, відео, тощо;

к) композинг – процес комбінування двох або більше зображень, анімацій, відео в одній єдиній та візуально цілісній сцені;

л) рігтінг – створення та трансформація віртуальних умовних «кісток», що керують певною геометрією елементів, необхідних для анімації міміки, руху об'єктів, персонажів тощо;

м) UV розгортка – процес створення плоскої розгортки геометрії об'єктів, необхідної для текстурування 3D об'єктів, найчастіше створюється з

низкополігональної моделі;

н) симуляція – процес створення, обрахунку та візуалізації певних властивостей, сил та процесів що впливають на фізику(віртуальну) модель та об'єкти;

о) motion capture – технологія захвату та перенесення руху з фізичних об'єктів та людей (акторів) у цифрове середовище, що дозволяє отримувати реалістичну, анатомічну, фізичну, художньо-правильну анімацію руху та взаємодії;

п) процедурна генерація – технологія створення великих об'ємів інформації (сцен, стафажу, об'єктів текстур, та комплексів вищезазначених) за допомогою алгоритмів. Процедурна генерація потребує базові елементи (prefab), та ієрархію (алгоритм) побудови як статичних комбінацій елементів середовища, так і інтерактивних процесів що відбуваються у середовищі та взаємодіють з усіма акторами;

р) топологія – сітка, оптимальне розташування полігонів, трикутників, для досягнення максимальної виразності та деталізації об'єктів, з використанням мінімальної (оптимальної) кількості геометрії.

2 КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНА І НОРМАТИВНА БАЗА ПІДПРИЄМСТВА

Будь-яка проєктна діяльність регламентується певною нормативною базою документів, що описують формат, структуру, та форму реалізації проєктної документації. Сукупність графічних та текстових документів, що визначають склад та устрій виробу відповідно до географічного та політичного положення може відрізнятися. Наприклад у країнах колишнього СРСР використовуються ДСТУ та ГОСТ. Також деякі аспекти міжнародної діяльності регламентуються за допомогою міжнародних стандартів ISO.

В даний час використовуються такі нормативні документи оформлення конструкторської документації:

а) ЄСКД – український стандарт оформлення конструкторської документації;

б) ЕСКД – російський стандарт оформлення конструкторської документації;

в) ISO – основний міжнародний стандарт оформлення креслень;

г) DIN – національний стандарт Німеччини;

д) ANSI – національний стандарт США;

е) JIS – національний стандарт Японії;

ж) GB – національний стандарт Китаю;

и) BSI – національний стандарт Великобританії;

Найчастіше зустрічаються такі зарубіжні стандарти оформлення, як ISO, DIN, ANSI. Крім мови викладання є ряд інших відмінностей при оформленні креслень за зарубіжними стандартами.

На відміну від ЄСКД зарубіжні стандарти оформлення більш лояльні до правил оформлення. Наприклад, розмір, кількість і зміст граф в основному написі на кресленні («штамп» креслення) кожне підприємство встановлює індивідуально, залежно від виду специфіки виробництва. Є ряд обов'язкових граф (найменування, номер креслення, масштаб і т.д.), інші призначаються індивідуально.

Найбільш близькими до ЄСКД є стандарти ISO і DIN. В них використовуються метрична система одиниць, аналогічна система допусків і посадок, аналогічні формати креслень. Основними відмінностями ISO і DIN від ЄСКД є:

- 1) позначення зварних швів;
- 2) умовне позначення отворів;
- 3) оформлення складальних креслень і специфікацій;
- 4) найменування матеріалів (по європейській класифікації «EN»);
- 5) перелік кріплення (за стандартами DIN, ISO).

ANSI – національний стандарт США. У ньому використовується англійська (дюймова) система вимірювання. Відрізняється метод розміщення

проекцій на кресленні. Звідси впливають основні відмінності від ЄСКД і складності до адаптації креслень, випущених за стандартами ANSI до стандартів ЄСКД і навпаки.

Основними відмінностями ISO і DIN від ЄСКД є:

- 1) відмінності в системах виміру;
- 2) відмінності в розміщенні проекцій на кресленні;
- 3) позначення зварних швів;
- 4) умовне позначення отворів;
- 5) оформлення складальних креслень і специфікацій;
- 6) найменування матеріалів (за американською класифікацією ANSI);
- 7) перелік кріплення (за стандартами ANSI/ASME).

2.1 Загальні поняття конструкторської документації

Серед загальних понять конструкторської документації слід відзначити такі:

а) проектна (конструкторська) документація – сукупність конструкторських документів, виконаних на різних стадіях проектування згідно з технічним завданням до розроблення робочої конструкторської документації. Проектна документація містить: технічну пропозицію, ескізний і технічний проекти;

б) технічна пропозиція – проектна конструкторська документація, що містить технічне і техніко-економічне обґрунтування доцільності розроблення виробу на підставі аналізу технічного завдання та опрацювання можливих варіантів конструкції виробу;

в) ескізний проект – проектна конструкторська документація, що містить принципові конструктивні розв’язки, достатні, щоб отримати загальну уяву про конструкцію та принцип дії виробу, а також дані, що визначають його відповідність призначеності, основні параметри і габаритні розміри.

г) технічний проект – проектна конструкторська документація, що містить

остаточні технічні розв'язки, що дають повну уяву про конструкцію розроблюваного виробу, та початкові дані для розроблення робочої конструкторської документації.

д) технічне завдання (ТЗ) (Product Requirements Document; PRD) – документ, що встановлює основне призначення, показники якості, техніко-економічні та спеціальні вимоги до виробу, обсягу, стадії розроблення та складу конструкторської документації;

е) бриф – ключова писемна форма узгодження технічного завдання (від англ. brief «інструкція, сводка») – документ, коротка письмова форма погоджувального порядку між сторонами, що планують співпрацювати. У брифі прописуються основні параметри майбутнього програмного, графічного, медійного або будь-якого іншого проєкту.

Головне правило цього документа – це надання та отримання всієї необхідної для роботи інформації, що допомагає виконавцям здійснити поставлені замовником завдання. Бриф – це, перш за все, виражені в письмовій формі дані, на основі яких працівник оцінить умови виконання, визначить терміни і кінцеву вартість. Це не кінцевий договір, а початковий етап співпраці. Певної форми брифу не існує, кожна компанія сама розробляє його для своєї зручності, але між собою вони значно не відрізняються і містять в собі такі пункти:

- 1) опис продукту, його унікальні переваги;
- 2) опис раніше вжитих дій в заданому напрямку;
- 3) опис цільової аудиторії, напрямки компанії;
- 4) цілі і завдання;
- 5) інсайт або незадоволені бажання споживачів;
- 6) бюджет кампанії;
- 7) термін та строк виконання;

Залежно від поставлених завдань і реалізованих рішень, пункти брифу можуть змінюватися або додаватися нові.

ж) електронна модель виробу – електронна модель деталі чи складальної

одиниці за ГОСТ 2.102-68;

и) електронна геометрична модель (виробу) – електронна модель виробу, що описує геометричну форму, розміри та інші властивості виробу, які залежать від його форми і розмірів;

к) атрибут моделі – розмір, допуск, текст або символ, що вимагається для визначення геометрії виробу або його характеристики. Він може бути доступним візуально без запиту та/або перетворення, так і прихованим, коли візуалізація виконується за запитом електронної моделі виробу;

При розробці ЕМВ використовують наступні типи подання форми виробу згідно з ДСТУ ISO 10303-42:2007, ДСТУ ISO 10303-51:2007, ДСТУ ISO 10303-43:2007:

1) каркасний – тривимірна електронна геометрична модель, подана просторовою композицією точок, відрізків і кривих, що визначають у просторі форму виробу;

2) поверхневий – тривимірна електронна геометрична модель, подана множиною обмежених поверхонь, що визначають у просторі форму виробу;

3) твердотільний – тривимірна електронна геометрична модель, що подає форму виробу як результат композиції заданої множини геометричних елементів із застосуванням операцій булевої алгебри до них;

л) інформаційна модель – сукупність інформації, що характеризує істотні властивості і стани об'єкта, процесу, явища, а також взаємозв'язок із зовнішнім світом;

м) електронна структура виробу – конструкторський документ, що містить склад всіх елементів, комплексу або комплекту та ієрархічні відносини (зв'язку) між його складовими частинами й інші дані в залежності від його призначення [ДСТУ ГОСТ 2.053:2006].

2.2 Стандарти ЄСКД та ISO

ЄСКД – комплекс стандартів, що встановлює взаємопов'язані норми і

правила по розробці, оформленню та обігу конструкторської документації, що розробляється і застосовується на всіх стадіях життєвого циклу виробу (при проєктуванні, виготовленні, експлуатації, ремонту та ін.). Конструкторська документація є товаром і на неї поширюються всі нормативно-правові акти, як на товарну продукцію.

Основне призначення стандартів ЄСКД полягає у встановленні єдиних оптимальних правил виконання, оформлення та обігу конструкторської документації, які забезпечують:

- 1) ДСТУ ГОСТ 2.051:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронні документи. Загальні положення (ГОСТ 2.051-2006, IDT);
- 2) ДСТУ ГОСТ 2.052:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронна модель виробу. Загальні положення (ГОСТ 2.052-2006, IDT);
- 3) ДСТУ ГОСТ 2.053:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронна структура виробу. Загальні положення (ГОСТ 2.053-2006, IDT);
- 4) ДСТУ ГОСТ 2.307:2013 ЄСКД. Нанесення розмірів і граничних відхилів (ГОСТ 2.307-2011, IDT);
- 5) ДСТУ ГОСТ 2.308:2013 ЄСКД. Зазначення допусків форми та розміщення поверхонь (ГОСТ 2.308-2011, IDT);
- 6) ДСТУ ГОСТ 2.317:2014 ЄСКД. Аксонометричні проєкції (ГОСТ 2.317-2011, IDT) та інші.

Метою міжнародної організації зі стандартизації (англ. International Organization for Standardization, ISO) є ратифікація стандартів, розроблених спільними зусиллями делегатів від різних країн. В ISO було розроблено понад 23593 міжнародних стандартів, що включені в каталог стандартів ISO. Знайти необхідний стандарт можна трьома способами:

- 1) за допомогою ICS (МКС – Міжнародний класифікатор стандартів). Це засіб класифікації стандартів за галузевою ознакою, наприклад, електротехніка або целюлозно-паперова промисловість;

- 2) за допомогою ТС (ТК – технічні комітети). Стандарти ISO розробляють експерти технічних комітетів, які займаються всіма можливими темами,

починаючи від різьб і закінчуючи морськими перевезеннями, опублікованими певною групою експертів;

3) за допомогою каталогу стандартів за ключовим словом або номером стандарту (всі стандарти ISO пронумеровані), наприклад, щоб знайти стандарт ISO 9001 можна ввести в пошукову рядок «менеджмент якості» або «9001».

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Основи творення машин / М. Я. Бучинський, О. В. Горик, А. М. Чернявський, С. В. Яхін. – Харків : НТМТ, 2017. – 448 с. : 52 іл.
2. Каталог національних стандартів та кодексів усталеної практики. [Електронний ресурс] // Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості». – Режим доступу : <http://uas.org.ua/ua/natsionalniy-fond-normativnih-dokumentiv/katalog-normativnih-dokumentiv-2/>, вільний (дата звернення 28.02.2021)
3. Каталог стандартів ISO [Електронний ресурс] // Офіційний сайт стандартів «ISO». – Режим доступу : <https://www.iso.org/ru/standards.html>, вільний (дата звернення 28.02.2021)
4. ЄСКД (Єдина система конструкторської документації) [Електронний ресурс] // Державні будівельні норми України. – Режим доступу : https://dbn.co.ua/index/gost_eskd/0-105, вільний (дата звернення 28.02.2021)
5. What is an ANS? [Електронний ресурс] // Офіційний сайт «Американський національний інститут стандартів». – Режим доступу: <https://www.ansi.org/american-national-standards/ans-introduction/overview#introduction>, вільний (дата звернення 28.02.2021)

Виробничо-практичне видання

Методичні рекомендації
для проведення практичних занять
з навчальної дисципліни

«КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНА ПРАКТИКА»

(для студентів за спеціальністю 022 – Дизайн)

Укладачі: **ВЕРГУНОВ** Сергій Віталійович,
ВЕРГУНОВА Наталія Сергіївна,
ЗВЕНІГОРОДСЬКИЙ Леонід Анатолійович,
КОЛЯДА Ігор Ігорович,
МОРОЗЮК Юрій Володимирович,
МОРСЬКА Олександра Олександрівна

Відповідальний за випуск *О. Ч. Чірва*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *Н. С. Вергунова*

План 2021, поз. 113М.

Підп. до друку 19.02.2020. Формат 60 × 84/16.
Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 0,8.
Тираж 50 пр. Зам. № .

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 5328 від 11.04.2017.