



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та природокористування  
Навчально-науковий механічний інститут  
Кафедра автомобілів та автомобільного господарства

### **ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з науково-педагогічної,  
методичної та виховної роботи

О.А. Лагоднюк

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 р.

**02-03-41**



### **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ PROGRAM OF THE DISCIPLINE**

### **ТЕХНОЛОГІЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО**

### **TECHNOLOGY OF STRUCTURAL MATERIALS AND MATERIAL KNOWLEDGE**

Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»  
(зі скороченим терміном навчання)  
Specialty 274 "Automobile transport"  
(with a shorter term of study)

Рівне – 2019 рік



Національний університет

Робоча програма навчальної дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство» для студентів за спеціальністю 274 „Автомобільний транспорт” (зі скороченим терміном навчання). Рівне, 2019. 15 с.

### **Розробники:**

*Пікула Микола Веніамінович*, старший викладач кафедри автомобілів та автомобільного господарства

*Стадник Олександр Святославович*, к.т.н., старший викладач кафедри автомобілів та автомобільного господарства.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри автомобілів та автомобільного господарства  
Протокол № 1 від 03січня 2019 року

В.о. завідувача кафедри автомобілів  
та автомобільного господарства

\_\_\_\_\_ М.В. Пікула

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 274 „Автомобільний транспорт”

Протокол № 5 від 16 січня 2019 року

Голова науково-методичної ради

\_\_\_\_\_ М.М. Марчук

© Пікула М.В.  
© Стадник О.С.  
© НУВГП, 2019 рік



## ВСТУП

Матеріалознавство – наука про зв'язки між складом, будовою і властивостями матеріалів і закономірності їх змін при зовнішніх фізико-хімічних впливах. Матеріалознавство вивчає основні фізичні процеси, що протікають в матеріалах при впливі на них електричного, магнітного або теплових полів і механічних напруг; залежність електричних, механічних та інших властивостей матеріалів від їх хімічного складу і будови; описує властивості матеріалів, що застосовуються у виробництві і в побуті.

Всі матеріали по хімічній основі поділяють на дві основні групи - металеві і неметалеві. До металевих відносяться метали і їх сплави.

Крім металевих, в промисловості значне місце займають різні неметалеві матеріали - пластмаси, кераміка, гума та ін. Їх виробництво і застосування розвивається в даний час випереджаючими темпами в порівнянні з металевими матеріалами. Але використання їх в промисловості невелика (до 10%) і передбачення тридцятирічної давності про те, що неметалеві матеріали до кінця століття істотно потіснять металеві, не справдилося.



## Анотація

Курс "Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство" є одним з основних в циклі дисциплін, що визначають підготовку інженерів. Вони повинні мати достатні знання для правильного вибору матеріалу, способу його зміцнення і зниження металомісткості виробу при одночасному досягненні високою техніко-економічної ефективності.

Проектування раціональних, конкурентоспроможних виробів, організація їх виробництва, грамотна їх експлуатація неможливі без достатнього рівня знань і умінь в галузі матеріалознавства. Дана дисципліна є базою для вивчення багатьох спеціальних дисциплін.

Фахівці-матеріалознавці визначають оптимальний вибір металевих і неметалевих матеріалів, технологію виготовлення деталей, надійність і довговічність при експлуатації техніки і будівельних конструкцій. Вони вивчають природу походження матеріалів, методи переробки, хімічних і фізичних властивостей, а також методи і прилади контролю та випробування їх властивостей. Ці знання необхідні так само при з'ясуванні та усуненні причин виходу з ладу механізмів і пристроїв і підвищенні їх надійності та довговічності.

*Ключові слова: метал, сплав, сталь, чавун, термічна обробка, хіміко-термічна обробка, ливарне виробництво, обробка металів тиском*

## Abstract

The course "Technology of structural materials and material knowledge" is one of the main in the cycle of disciplines that determine the training of engineers. They must have sufficient knowledge for the correct choice of material, a way to



strengthen it and reduce the metal's thickness of the product while achieving high technical and economic efficiency.

Designing rational, competitive products, organizing their production, and competent their exploitation is impossible without sufficient knowledge and skills in the field of material science. This discipline is the basis for the study of many special disciplines.

Material scientists determine the optimal choice of metal and nonmetallic materials, the technology of manufacturing parts, reliability and durability when operating equipment and construction structures. They study the nature of the origin of materials, methods of processing, chemical and physical properties, as well as methods and devices for monitoring and testing their properties. This knowledge is also needed in clarifying and eliminating the causes of failure of mechanisms and devices and increasing their reliability and longevity.

Keywords: metal, alloy, steel, cast iron, heat treatment, chemical-thermal treatment, foundry production, metal treatment by pressure





## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань 27 «Транспорт»	(зі скороченим терміном навчання) нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність 274 “Автомобільний транспорт”	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 6		1-й	1-й
Загальна кількість годин – 180		<b>Семестр</b>	
		2-й	2-й
		<b>Лекції</b>	
		30 год.	2 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 Самостійної роботи студента – 5	Рівень вищої освіти: бакалавр	<b>Практичні, семінарські</b>	
		16	6
		<b>Лабораторні</b>	
		16	6
		<b>Самостійна робота</b>	
		118 год.	166 год.
		<b>Індивідуальні завдання:</b> –	
		<b>Вид контролю:</b>	
іспит	іспит		

### Примітка.

Співвідношення кількості аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи студентів становить:

для денної форми навчання – 34% до 66%.

для заочної форми навчання – 8% до 92%.



## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Дисципліна „Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство” викладається з метою дати майбутнім інженерам-механікам основи теоретичних знань стосовно до будови та властивостей металевих сплавів, а також ознайомити з методами металографічного контролю якості металопродукції та мікроструктурних досліджень найважливіших технічних матеріалів.

Головну увагу у даному курсі приділено вивченню особливостей атомно-кристалічної будови металів, закономірностей процесів кристалізації та фазових перетворень у твердому стані, принципів легування сталей і чавунів, видів та режимів їхньої термічної обробки. Набуті знання сприятимуть формуванню сучасних уявлень щодо взаємозв'язків між хімічним складом, режимами металургійного процесу і подальшої обробки, структурною та властивостями сплавів.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні **знати**:

- закономірності формування структури та властивостей сплавів чорних металів на різних етапах металургійної переробки;
- теорію та технологію термічної обробки сплавів чорних металів;
- особливості структури, характерні властивості та галузі використання сталей та чавунів серійного виробництва;
- сучасні методи дослідження мікроструктури та важливіших механічних властивостей технічних матеріалів.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні **вміти**:

- здійснювати раціональний вибір сплавів для різноманітних призначень;
- оптимізувати режими термічної обробки з метою досягнення необхідного рівня фізико-хімічних та технологічних властивостей.

Студенти повинні придбати навички:

- визначати клас залізобуглецевих сплавів за їхньою рівноважною мікроструктурою;
- виконувати металографічний контроль якості металургійної продукції.

## 3. Програма навчальної дисципліни

### Модуль 1

#### Змістовий модуль 1

#### Будова і властивості металів і сплавів

##### *Тема 1. Класифікація і будова металів*

Задачі і значення курсу. Роль вітчизняних вчених в створенні науки про метали. Сучасне матеріалознавство і його значення в народному господарстві. Матеріалознавство як наука про будову металів та сплавів, зв'язок з їх властивостями та структурою. Метали, металевий тип зв'язку. Класифікація та



характерні властивості металів. Атомно-кристалічна будова металів. Будова реальних кристалів. Дефекти кристалічної будови та їхній вплив на фізико-механічні властивості.

### *Тема 2. Основи теорії сплавів*

Сплави. Типи фаз, які утворюються при кристалізації сплавів. Діаграми фазової рівноваги, методи їх побудови та їхнє призначення. Основні типи діаграм стану подвійних сплавів. Діаграма стану при повній розчинності компонентів. Діаграма стану при нерозчинності компонентів. Діаграма стану при обмеженій розчинності компонентів. Діаграма стану для випадку, коли компоненти утворюють стійку хімічну сполуку. Правило відрізків. Закон Гіббса.

### *Тема 3. Пластична деформація і механічні властивості металів та сплавів*

Пружна та пластична деформація. Вплив пластичної деформації на структуру та властивості металів. Вплив нагрівання деформованого металу на його структуру та властивості. Повернення, полігонізація, рекристалізація. Холодна і гаряча деформація. Механічні властивості. Теоретична та реальна міцність металів і шляхи її підвищення.

## **Змістовий модуль 2**

### **Залізо та його сплави**

#### *Теми 4. Діаграма стану „залізо – вуглець”*

Метастабільна діаграма стану "залізо-цементит". Компоненти, фази та структурні складові сталей і білих чавунів, їхні характеристики, умови утворення, властивості. Процеси, які протікають при температурах, що відповідають лінійній діаграмі стану «залізо-цементит».

#### *Тема 5. Вуглецеві сталі і чавуни*

Вплив вуглецю і постійних домішок на властивості сталей. Класифікація та маркування вуглецевих сталей. Властивості та призначення чавунів. Білий та відбілений чавун. Вплив вуглецю та постійних домішок на структуру і властивості чавуна. Сірий, високоміцний і ковкий чавуни, їхні структури, маркування і область заст

## **Змістовий модуль 3**

### **Термічна, термомеханічна і хіміко-термічна обробка сталі**

#### *Тема 6. Технологія термічної обробки сталі*

Види відпалу. Нормалізація сталі. Гартування сталі. Способи гартування сталі. Гартівні середовища. Загартовуваність і прогартовуваність сталі, і фактори, які впливають на них. Відпускання сталі. Види і призначення відпуску. Покращення сталі. Поверхнєве гартування, його види та області застосування.

#### *Тема 7. Хіміко-термічна і термомеханічна обробка сталі*

Фізико-хімічні основи хіміко-термічної обробки (ХТО) сталі. Процеси, які протікають при ХТО сталі і основні її параметри. Призначення і види цементації. Цементация в твердому карбюризаторі. Газова цементация. Термічна обробка після цементації. Область застосування цементації. Нітроцементация та



ціанування сталі. Переваги, недоліки та область використання. Азотування сталі. Переваги азотування. Область використання азотування та сталі для азотування. Силіціювання. Борування. Дифузійна металізація. Термомеханічна обробка

## **Змістовий модуль 4**

### **Конструкційні та інструментальні матеріали**

#### *Тема 8. Леговані сталі*

Легуючі елементи в сталі, їхній вплив на поліморфізм заліза і на ферит. Карбидна фаза в легованих сталях. Вплив легуючих елементів на перетворення в сталі. Класифікація і маркування легованих сталей. Основні групи легованих сталей: конструкційних, інструментальних, з особливими властивостями.

#### *Тема 9. Кольорові метали та сплави*

Мідь і її сплави. Алюміній і його сплави. Магній і його сплави. Титан і його сплави. Сплави на основі свинцю та олова.

#### *Тема 10. Неметалеві, композитні та порошкові матеріали*

Пластмаси, їх класифікація і властивості. Гума, її склад і властивості. Загальні відомості про композитні матеріали, їх властивості та класифікація. Загальні відомості про порошкову металургію.

## **Модуль 2**

## **Змістовий модуль 5**

### **Основи технології ливарного виробництва**

#### *Тема 11. Фізичні основи ливарного виробництва*

Загальна характеристика ливарного виробництва. Сучасний стан, місце і значення ливарного виробництва в машинобудуванні. Переваги і недоліки ливарного виробництва. Ливарні сплави і їх властивості. Рідкотекучість, усадка ливарних сплавів. Процеси, що відбуваються при заповненні ливарної форми, затвердінні металу у формі. Дефекти виливок і способи їх запобігання. Класифікація способів лиття. Техніка безпеки у ливарному виробництві.

#### *Тема 12. Технологія виготовлення виливок в піщано-глиняних формах*

Модельний комплект. Формувальні та стержневі суміші та їх властивості. Ливникові системи. Послідовність виготовлення виливок в піщаних формах. Ручне та машинне формування. Виготовлення стержнів. Складання і заливання ливарних форм. Охолодження, вибивання і очищення виливок.

#### *Тема 13. Виготовлення виливок спеціальними способами лиття.*

Лиття в оболонкові форми. Суть способу, формувальні суміші. Особливості технології лиття в оболонкові форми. Виготовлення виливок за плавкими моделями. Модельні склади і формувальні матеріали. Послідовність виготовлення виливок. Лиття у металеві форми, переваги та недоліки. Технологічний процес лиття у кокіль. Поняття про відцентрове лиття. Схеми відцентрового лиття. Технологія лиття під тиском.

## **Змістовий модуль 6**

### **Металургія чорних і кольорових металів**

#### *Тема 14. Виробництво чавуну*





Короткі відомості про розвиток металургії. Основні процеси, які застосовуються в металургії. Металургійне паливо і вогнетривкі матеріали. Виробництво чавуну. Вихідні матеріали доменної плавки, їх підготовка. Будова доменної печі і принцип її роботи. Процеси, які відбуваються в доменній печі. Продукція доменної плавки. Основні техніко-економічні показники роботи доменних печей. Шляхи удосконалення доменної плавки.

*Тема 15. Виробництво сталі*

Виробництво сталі в конвертерах. Суть киснево-конвертерного процесу. Будова кисневого конвертера. Вихідні матеріали для киснево-конвертерного процесу. Технологія конвертерної плавки. Процеси, які протікають в конвертерах. Отримання сталі в електричних печах. Переваги електродугових і їх види. Будова та принцип роботи електродугових і індукційних печей. Розливання сталі. Пряме отримання заліза із руди. Способи підвищення якості сталі.

**4. Структура навчальної дисципліни**

Назва тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Ра- зом	у тому числі				Ра- зом	у тому числі			
лек		пр	лаб	с.р	лек		пр	лаб	ср	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Модуль 1</b>										
<b>Змістовий модуль 1. Будова і властивості металів і сплавів</b>										
Тема 1. Класифікація і будова металів	12	2		2	8	8	2	-	-	12
Тема 2. Основи теорії сплавів	16	2	2	4	8	15	-	-	-	12
Тема 3. Пластична деформація і механічні властивості металів та сплавів	16	2	4	2	8	10	-	2	2	12
Разом - зм. модуль 1	44	6	6	8	24	33	2	2	2	36
<b>Змістовий модуль 2. Залізо та його сплави</b>										
Тема 4. Діаграма стану „залізо-вуглець”	16	2	4	2	8	16	-	4	2	12
Тема 5. Вуглецеві сталі і чавуни	12	2		2	8	9	-	-	-	12
Разом - зм. модуль 2	28	4	4	4	16	25	-	4	2	24
<b>Змістовий модуль 3. Термічна, термомеханічна і хіміко-термічна обробка сталі</b>										
Тема 6. Технологія термічної обробки сталі	16	2	4	2	8	15	-	-	2	12



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тема 7. Хіміко-термічна і термомеханічна обробка сталі	11	2		1	8	11	-	-	1	12
Разом - зм. модуль 3	27	4	4	3	16	35	-	-	3	24
<b>Змістовий модуль 4. Конструкційні та інструментальні матеріали</b>										
Тема 8. Леговані сталі	11	2		1	8	14	-	-	1	12
Тема 9. Кольорові метали та сплави	10	2	-	-	8	13	-	-	-	12
Тема 10. Неметалеві, композитні та порошкові матеріали	10	2	-	-	8	12	-	-	-	12
Разом - зм. модуль 4	31	6	2	1	24	39	-	-	1	36
<b>Модуль 2</b>										
<b>Змістовий модуль 5. Основи технології ливарного виробництва</b>										
Тема 11. Фізичні основи ливарного виробництва	10	2			8	6	-	-	-	12
Тема 12. Технологія виготовлення виливок в піщано-глиняних формах	14	2	2	2	8	12	-	-	-	12
Тема 13. Виготовлення виливок спеціальними способами лиття	12	2		2	8	9	-	-	-	12
Разом - зм. модуль 5	36	6	2	4	24	36	-	-	-	36
<b>Змістовий модуль 6. Металургія чорних і кольорових металів</b>										
Тема 14. Виробництво чавуну	9	2			7	7	-	-	-	10
Тема 15. Виробництво сталі	9	2			7	7	-	-	-	10
Разом - зм. модуль 6	18	4			14	21	-	-	-	20
Усього годин	180	30	16	16	118	180	2	6	6	166



## 5. Теми практичних робіт

№ з/ п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
1	Методи визначення механічних властивостей металів	4	2
2	Аналіз діаграм стану подвійних сплавів	2	4
3	Аналіз діаграми стану залізо-вуглець	4	-
4	Розробка технологічного процесу термічної обробки деталі	4	-
5	Розрахунок параметрів заповнення форм розплавом та елементів ливарної системи	2	-
<b>Разом</b>		<b>16</b>	<b>6</b>

## 6. Теми лабораторних робіт

№ з/ п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
1	Інструктаж з техніки безпеки та пожежної безпеки. Дослідження твердості металів	2	2
2	Дослідження макроструктури металів	2	-
3	Дослідження процесів кристалізації двохкомпонентних сплавів	2	-
4	Дослідження мікроструктури вуглецевих сталей і чавунів	4	2
5	Дослідження впливу термічної обробки на структуру і властивості вуглецевих сталей	2	2
6	Дослідження процесів лиття у разові піщано-глиняні форми	2	-
7	Дослідження процесів лиття в кокіль і відцентрового лиття	2	-
<b>Разом</b>		<b>16</b>	<b>6</b>



## 7. Самостійної робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
1	2	3	4
1	Класифікація і будова металів	8	12
2	Основи теорії сплавів	8	12
3	Пластична деформація і механічні властивості металів та сплавів	8	12
4	Діаграма стану „залізо – вуглець”	8	12
5	Вуглецеві сталі і чавуни	8	12
6	Технологія термічної обробки сталі	8	12
7	Хіміко-термічна і термомеханічна обробка сталі	8	12
8	Леговані сталі	8	12
9	Кольорові метали та сплави	8	12
10	Неметалеві, композитні та порошкові матеріали	8	12
11	Фізичні основи ливарного виробництва	8	12
12	Технологія виготовлення виливок в піщано-глиняних формах	8	12
13	Виготовлення виливок спеціальними способами лиття	8	12
14	Виробництво чавуну	7	10
15	Виробництво сталі	7	10
Разом		118	166

## 8. Методи навчання

При викладанні навчальної дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство» використовується інформаційно-ілюстративний метод навчання з застосуванням:

- лекції у супроводі прозірок;
- виконання лабораторних робіт з елементами дослідницького характеру;
- виконання практичних завдань на основі реальних діаграм стану і реальних деталей машин.

## 9. Методи оцінювання знань

Для контролю рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань:

- письмовий захист лабораторних робіт;



- поточний контроль після вивчення кожного модуля;
- оцінка за виконання завдань самостійної роботи;
- підсумковий іспит.

Для діагностування знань використовується ЄКТС за 100-бальною шкалою оцінювання.

### 9.1. Оцінювання результатів поточної роботи

Оцінювання результатів **поточної роботи** (завдань, що виконуються на лабораторних заняттях та консультаціях, результати самостійної роботи студентів) проводиться за такими критеріями:

Розрахункові завдання, задачі, лабораторні роботи (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

## 10. Розподіл балів, які присвоюються студентам

Розподіл балів, які зараховуються студентам

Поточне тестування та самостійна робота														Підсумковий тест (екзамен)	Сума	
Змістовий модуль №1		Змістовий модуль №2		Змістовий модуль №3		Змістовий модуль №4		Змістовий модуль №5		Змістовий модуль №6				40	100	
T1	T2	T3	T3	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14			T15
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4			4

T1, T2... T15 — теми змістових модулів.



## Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
82-89	добре	
74-81		
64-73	задовільно	
60-63		
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 11. Методичне забезпечення дисципліни

Методичне забезпечення навчальної дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство» включає:

- інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни (ІКНМЗД);

- конспект лекцій на паперовому носії;

- конспект лекцій на електронному носії;

- комплект прозірок (фолій);

- методичні вказівки до лабораторних робіт, URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/3510/>;

- методичні вказівки до практичних робіт, URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/3472/>;

- роздатковий матеріал;

### 12. Рекомендована література

#### Базова

1. В. Попович. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: книга 1, книга 2, навчальний посібник для студ. мех. і тех. спец. вищ. навч. закл. Львів, 2002. 265 с.

2. Сологуб М.А. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. К.: Вища школа, 1998. 303 с.

3. Пахаренко В.Л. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство (обробка різанням) : Навчальний посібник. Рівне: РДТУ, 2001. 178 с.



4. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. М.: Машиностроение. 1990. 254 с.
5. Гуляев А.П. Металловедение. М.: Металлургия. 1986.
6. Технология металлов и материаловедение / Под ред. Л.С. Усовой. – М.: Металлургия. 1987.

### Допоміжна

7. Прейс Г.А. и др. Технология конструкционных материалов. Киев, Вища школа, 1984.
8. Марочник сталей и сплавов / Под ред. В.Г. Сорокина. М.: Машиностроение, 1989. 640 с.
9. Термическая обработка в машиностроении: Справочник. / Под ред. Ю.М. Лахтина, А.Г. Рахштадта. М.: Машиностроение, 1980. 783 с.
10. Фиргер И.В. Термическая обработка сплавов: Справочник. Л.: Машиностроение, 1982. – 304 с.
11. Металловедение и термическая обработка стали: Справочник. / Под ред. М.Л. Бернштейна, А.Г. Рахштадта. М.: – Металлургиздат, 1983. – 903 с.

### 13. Інформаційні ресурси

1. Наукобібліотека НУВГП – м. Рівне, вул. ОлексіНовака, 75 / URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua>.
2. Наукова бібліотека НТУ – м. Київ, вул. Бойчука, 42 / URL: [www.library.ntu.edu.ua](http://www.library.ntu.edu.ua).
3. Національна бібліотека ім. В.І.Вернадського / URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>.