

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий механічний інститут

02-03-67S

<b>СИЛАБУС</b> навчальної дисципліни		<b>SYLLABUS</b>	
Матеріалознавство та технологія матеріалів		Material science and technology materials	
Шифр за ОП	ОК 14	Code in Educational Program	
Освітній рівень: бакалавський(перший)		Educational level: <b>Bachelor's (first)</b>	
Галузь знань <b>Електрична інженерія</b>	14	Field of Knowledge: <b>Electrical engineering</b>	
Спеціальність <b>Теплоенергетика</b>	144	Field of Study: <b>Heat power engineering</b>	
Освітня програма: <b>Теплоенергетика</b>		Educational Program: <b>Heat power engineering</b>	

РІВНЕ – 2023

Силабус освітнього компонента «Матеріалознавство та технологія матеріалів» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика» першого рівня вищої освіти за спеціальністю 144 «Теплоенергетика» галузі знань 14 «Електрична інженерія». Рівне. НУВГП. 2023.  
12стор.

ОПП на сайті університету:-<http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/21087>

Розробник силабусу: Пахаренко Володимир Леопольдович, кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства

Силабус схвалений на засіданні кафедри автомобілів та автомобільного господарства

Протокол № 9 від “20” червня 2023 року


В.о.завідувача кафедри  
Стадник Олександр Святославович,  
к.т.н., доцент

Гарант освітньої програми  
Костюк Олександр Павлович,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІЕАВГ  
Протокол № 1 від “29” серпня 2023 року

Голова науково-методичної  
ради з якості ННІЕАВГ:  
Сафоник Андрій Петрович,  
д.т.н., професор.

© НУВГП, 2023

<b>ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b> <b>«Матеріалознавство та технологія матеріалів»</b> <b>ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ</b>	
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Теплоенергетика
Спеціальність	Теплоенергетика
Рік навчання, семестр	2-й рік, 1-й семестр
Кількість кредитів	3 кредити ЄКТС
Лекції	28/2
Лабораторні	14/ 8
Практичні	-
Самостійна робота	48/80
Курсова робота:	-
Форма навчання	денна, заочна
Форма підсумкового контролю	екзамен
Мова викладання	українська
<b>ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА</b>	
Лектор 	<b>Пахаренко Володимир Леопольдович,</b> кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства.

Вікіситет	<a href="https://cutt.ly/ijE7CFy">https://cutt.ly/ijE7CFy</a>
ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-4506-0096">orcid.org/0000-0002-4506-0096</a>
Як комунікувати	<a href="mailto:v.l.pakharenko@nuwm.edu.ua">v.l.pakharenko@nuwm.edu.ua</a> Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

### Анотація

Знання та вміння, набуті при вивченні дисципліни «Матеріалознавство та технологія матеріалів» можуть бути використані при розв'язанні проблем, пов'язаних з необхідністю забезпечення нормальної роботи конструкцій, яка неможлива без обґрунтованого вибору матеріалів, методів обробки та з'єднання. У процесі вивчення дисципліни студенти формують вміння та навички по визначенню властивостей та вибору матеріалу, отримання заготовки для виготовлення деталей та способу їх обробки з метою отримання заданих властивостей.

*Метою вивчення навчальної дисципліни є отримання майбутніми інженерами необхідних теоретичних знань стосовно будови та властивостей металевих сплавів, неметалевих матеріалів а також ознайомити з методами та видами обробки заготовок, видами зварювання та методами отримання тих чи інших металів.*

*Основними завдання навчальної дисципліни є засвоєння студентами знань закономірності формування структури та властивостей сплавів чорних металів на різних етапах металургійної переробки, теорії та технології обробки металів, особливостей їх зварювання, характерних властивостей та галузей використання сталей та чавунів серійного виробництва, сучасних методів обробки тиском і покращення важливіших механічних властивостей технічних матеріалів.*

Посилання щодо розміщення навчальної дисципліни на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=387>

Передумови вивчення  
(місце освітнього компонента в структурно-логічній схемі)

Передумови вивчення забезпечують такі навчальні дисципліни: інженерна та комп'ютерна графіка, вступ до спеціальності, теоретична механіка.

### Компетентності

**Інтегральна компетентність** Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі агропромислового виробництва та у процесі

навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

ЗК 3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 9. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ФК 1. Здатність застосовувати відповідні методи математики, природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.

ФК 2. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.

ФК 3. Здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.

ФК 7. Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.

ФК 8. Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.

ФК 9. Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання.

ФК 11. Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.

ФК 13. Здатність продемонструвати знання та розуміння характеристик та властивостей матеріалів, обладнання та процесів в теплоенергетичній галузі, аналізувати математичні принципи і методи підвищення теплової економічності роботи устаткування об'єктів промислової та муніципальної теплоенергетики, визначити шляхи модернізації теплових схем з метою підвищення надійності та економічності роботи об'єктів промислової та муніципальної теплоенергетики.

### **Програмні результати навчання**

РН 1. Знати і розуміти математику, фізику, хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

РН 2. Знати і розуміти інженерні науки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» відповідної спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки у сфері теплоенергетики.

РН 4. Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

РН 8. Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проектуванні об'єктів і процесів теплоенергетики.

РН 9. Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.

РН 10. Знати і розуміти технічні стандарти і правила техніки безпеки у сфері теплоенергетик.

PH 11. Мати лабораторні/ технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність і надійність результатів, робити обґрунтовані висновки.

PH 14. Мати навички розв'язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації.

<b>Структура та зміст навчальної дисципліни</b>	
Лекції – 28/2 год. Лабораторні – 14/8 год. Самостійна робота – 48/80 год	
<b>Методи та технології навчання</b>	Лекції, презентації, практичні роботи, обговорення
<b>Засоби навчання</b>	Мультимедійна, проекційна апаратура, програмне забезпечення, графічні засоби, підручники, навчальні посібники, ПЕОМ.
<b>ЛЕКЦІЙНІ ТА ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ</b>	
Кількість годин, результати навчання, література	Зміст тем
<b>Тема 1. Класифікація і будова металів</b>	
лекції – 2 год; PH 1, PH 2, PH 4, PH 8 – 11, PH-14 Література:[4,5,13,14]	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.
<b>Тема 2. Вуглецеві сталі і чавуни</b>	
лекції – 2 год; лаборат. – 2 год; PH 1, PH 2, PH 4, PH 8 – 11, PH-14 Література:[4,5,13,14]	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 застосування в різних галузях.
<b>Тема 3. Технологія термічної обробки сталі</b>	
лекції – 2 год; лаборат. – 2 год; PH 1, PH 2, PH 4, PH 8 – 11, PH-14 Література:[4,5,13,14]	Види відпалу. Нормалізація сталі. Гартування сталі. Способи гартування сталі. Гартівні середовища. Загартуваність і прогартуваність сталі, і фактори, які впливають на них. Відпускання сталі. Види і призначення відпуску. Покращення сталі. Поверхневе

	гартування, його види та області застосування. Техніка безпеки при термічних операціях.
<b>Тема 4. Леговані сталі.</b>	
лекції – 2 год; РН 1, РН 2, РН 4, РН 8 – 11, РН-14 Література:[4,5,7,13,14]	Легуючі елементи в сталі, їхні вплив на поліморфізм заліза і на ферит. Карбідна 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.
<b>Тема 5. Кольорові метали та сплави</b>	
лекції – 2 год; РН 1, РН 2, РН 4, РН 8 – 11, РН-14 Література:[4,5,7,13,14]	Мідь і її сплави. Алюміній і його сплави. Магній і його сплави. Титан і його сплави. Сплави на основі свинцю та олова.
<b>Тема 6. Неметалічні матеріали</b>	
лекції – 2 год; РН 1, РН 2, РН 4, РН 8 – 11, РН-14 Література:[4,5,13,14]	Пластичні маси, їх властивості та склад. Термопластичні пластмаси (термопласти). Терморезистивні пластмаси (реактопласти). Гумові матеріали..
<b>Тема 7. Сучасні методи виплавлення чавуну та сталі</b>	
лекції – 2 год; РН 1, РН 2, РН 4, РН 8 – 11, РН-14 Література:[4,5,7,13,14]	Сучасні методи виплавлення чавуну. Будова сучасної доменної печі. Фізико-хімічні процеси плавлення чавуна в доменній печі. Продукти доменного виробництва. Застосування чавуну в машинах для агропереробки. Загальні положення виплавлення сталі в різних печах. Виробництво сталі в кисневих конверторах. Плавлення сталі в електричних печах. Виплавлення сталі в мартенівських печах. Технологічний шлях від чавуна і лому до сталі. Застосування сталі в машинах для агропереробки.
<b>Тема 8. Виробництво кольорових металів</b>	
лекції – 2 год; РН 1, РН 2, РН 4, РН 8 – 11, РН-14 Література:[4,5,7,13,14]	Виробництво міді. Виробництво алюмінію. Виробництво магнію. Виробництво титану. Виробництво нікелю. Застосування кольорових металів та їх сплавів в машинах для агропереробки.
<b>Тема 9. Основи технології ливарного виробництва</b>	
лекції – 2 год; лаборат. – 2 год; РН 1, РН 2, РН 4, РН 8 – 11, РН-14 Література:[4,5,7,13,14]	Історія розвитку ливарного виробництва. Загальні поняття ливарного виробництва. Ефективність використання металу при литті по зрівнянню з іншими видами обробки металів. Усадка ливарних сплавів та

	припуск на механічну обробку. Дефекти виливок. Плавильні агрегати.
<b>Тема 10. Класифікація металорізальних верстатів. Фізичні основи процесу різання металів</b>	
лекції – 2год; лаборат. – 2год; РН 1, РН 2, РН 4, РН 8 – 11, РН-14 Література:[1-,7,9,10,13,14]	Рухи у верстатах. Класифікація та маркування металорізальних верстатів. Кінематичні схеми металорізальних верстатів. Фізичні основи процесу різання і явища, які його супроводжують: процес стружкоутворення при різанні металів і види стружок; усадка і наклеп; теплові процеси під час різання; спрацювання і стійкість різального інструмента; швидкість різання, що допускається різальним інструментом. Матеріали для різальних інструментів. Техніка безпеки при роботі на металорізальних верстатах.
<b>Тема 11. Обробка заготовок на токарних верстатах</b>	
лекції – 2год; лаборат. – 2год; РН 1, РН 2, РН 4, РН 8 – 11, РН-14 Література:[1-,7,9,10,13,14]	Елементи та геометрія токарного різця. Елементи режиму різання під час точіння і площа зрізаного шару. Сили різання, час точіння і потужність, що витрачається на цей процес. Основні частини токарно-гвинторізного верстата та їх призначення. Основні пристрої, що застосовуються на токарно-гвинторізних верстатах та їх призначення. Типи токарних різців. Будова, різновиди та призначення лобових, карусельних, револьверних, багаторізцевих токарних верстатів, напівавтоматів, автоматів та з числовим програмним керуванням (ЧПК).
<b>Тема 12 Фізико-механічні основи обробки металів тиском</b>	
лекції – 2; лаборат. – 2; РН 1, РН 2, РН 4, РН 8 – 11, РН-14 Література:[2,4-6,11-17]	Загальна характеристика обробки металів тиском. Фактори, які впливають на пластичність металу. Класифікація процесів обробки металів тиском. Поняття про холодну та гарячу обробку тиском.
<b>Тема 13. Фізична суть зварювання. Дугове і газове зварювання</b>	
лекції – 2; лаборат. – 2 РН 1, РН 2, РН 4, РН 8 – 11, РН-14 Література:[6,8,13,14]	Зварювання як технологічний процес отримання нероз'ємних з'єднань. Фізичні основи процесу зварювання. Класифікація способів зварювання, їх коротка характеристика і застосування в

різних галузях. Техніка безпеки при зварюванні.. Дугове зварювання і його суть. Зварювальний дріт і електроди, їх класифікація та призначення. Зварювання під шаром флюсу.

#### **Тема 14. Контактне зварювання. Спеціальні способи зварювання та різання металів**

лекції – 2;  
РН 1, РН 2, РН 4, РН 8 – 11,  
РН-14  
Література:[4-6,13,14]

Сутність і способи контактного зварювання: стикове, точкове, шовне. Лазерне зварювання. Суть і принципова схема процесу. Отримання лазерного променя і його характеристика як джерела теплоти. Плазмове зварювання та різання. Область застосування, суть і схеми процесу. Термітне зварювання. Зварювання тертям, вибухом, ультразвукове, в середовищі захисного газу.

#### **Форми та методи навчання**

Під час вивчення навчальної дисципліни застосовуються такі форми занять:- лекційні заняття (набуття теоретичних знань та їх систематизація) – практичні заняття (набуття практичних навиків через проведення розрахунків, вміння приймати рішення на основі спостережень та проведених досліджень – самостійна робота (освоєння і поглиблення вивчення теоретичного матеріалу, формування soft skills); - консультація (застосування теоретичних положень до розв'язання практичних ситуацій та проблемних питань. Під час вивчення дисципліни застосовується ефективні методи навчання шляхом проведення лекцій, обговорення проблемних питань.

#### **Інструменти, обладнання, програмне забезпечення – технічні засоби навчання**

Мультимедійне обладнання, ноутбук – програмне забезпечення для навчання: система дистанційного навчання Moodle.

#### **Порядок та критерії оцінювання**

Для досягнення цілей та завдань курсу студентам потрібно засвоїти теоретичний матеріал та здати модульні контролі знань, а також вчасно виконати практичні завдання. Розподіл балів визначається Положенням про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувача вищої освіти <http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/>. Відповідно розподіл балів наступний: - 50 балів – за вчасне та якісне виконання завдань практичних і лабораторних робіт, що становить поточну (практичну) складову його оцінки; -10 балів – за виконання самостійної роботи; - 40 балів – модульні контролі (20+20). Всього 100 балів. Модульний контроль



проходитиме у формі тестування на університетській платформі MOODLE

### **Поєднання навчання та досліджень**

Здобувач освіти може поєднати навчання і виконання науково-прикладних досліджень з навчальної дисципліни або професійним спрямуванням випускової кафедри, зокрема, у конференціях, олімпіадах та інших заходах, які дають можливість розвивати загальні та фахові компетентності за обраною спеціальністю.

### **Інформаційні ресурси**

#### **Рекомендована література**

##### **Основна**

1. Пахаренко В.Л. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство (обробка металів різанням). Навчальний посібник. / Пахаренко В.Л., Марчук М.М., Пахаренко О.В./ – Рівне: НУВГП, 2018. – 253 с.
2. Пахаренко В.Л. Технологія обробки матеріалів (сучасні методи обробки металів тиском). Навчальний посібник. / Пахаренко В.Л., Марчук М.М., Ігнатюк Р.М./ – Рівне: НУВГП, 2023. – 126 с.
3. Пахаренко В.Л. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство (обробка металів різанням). Навчальний посібник. / Пахаренко В.Л.. – Рівне: РДТУ, 2001. – 178 с.
4. Попович В.В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: Підручник. / Попович В.В., Попович В.В. – Львів: Світ, 2006. – 624 с.
5. Попович В.В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: Навчальний посібник для вищих навчальних закладів. У 2-х кн. Книга 1. / Попович В.В. – Львів, 2002. – 264 с.
6. Пахаренко В.Л. Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів (обробка металів різанням, тиском та зварюванням). Лабораторний практикум. Навчальний посібник. / Пахаренко В.Л., Марчук М.М., Івасюк П.І. – Рівне: НУВГП, 2013. – 126 с.
7. Пахаренко В.Л.. Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів (металургія, ливарне виробництво): Навчальний посібник. / Пахаренко В.Л., Марчук М.М. – Рівне: НУВГП, 2009. – 179 с.
8. Стеклов О. І. Основи зварювального виробництва. / Стеклов О. І. – Київ.” Вища школа ‘, 1990.-220с.

##### **Допоміжна**

9. Пахаренко В.Л. Лабораторний практикум з обробки металів різанням. Точіння, фрезерування Навчальний посібник. / Пахаренко В.Л., – Рівне: УДАВГ, 1997. – 140 с.
10. Пахаренко В.Л. Лабораторний практикум з обробки металів різанням. Свердління, стругання, шліфування і протягування. Навчальний посібник. / Пахаренко В.Л., – Рівне: РДТУ, 1999. – 95 с.

11.Zbigniew Pater, Grzegorz Samoluk. Podstawy teoretyczne obróbki plastycznej metali. Instytut Nauk Technicznych. Państwowa wyższa szkoła zawodowa w Chelmie. Chelm 2007.

12.Scientific bulletin of chelm. Section of technical sciences. ISBN 978-83-61149-16-3. № 2/ 2007. Chelm 2007.

13.Кропивницький Н.Н., Кучер А.М., Пугачева Р.В., Шорников П.Н. Технология металов. Учебник для средних профисионально-технических училищ. Изд. 3-е.. – Л. : Машиностроение, Ленигр.отд-ние, 1980. – 151 с.

14.Прейс Г.А., Солдогуб Н.А., Рожнецкий И.А. и др.Технология конструкционных материалов.; Под общ.ред. Г.А. Прейса. – К. : Выс. шк., 1983.– 352с.

15.ГОСТ 1435 – 99 Прутки, полосы и мотки из инструментальной нелегированной стали. Общие технические условия.

16.ГОСТ 5950 – 2000 Прутки, полосы и мотки из инструментальной легированной стали. Общие технические условия.

17.ГОСТ 19265 – 73 Прутки и полосы из быстрорежущей стали. Общие технические условия.

### **Інформаційні ресурси**

- 1.<http://www.agroexpert.ua/>
- 2.<http://www.agronom.com.ua/>
- 3.<https://www.propozitsiya.com/ua>

### **Політики викладання та навчання**

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills). Комплексне вирішення проблем, критичне мислення, креативність, вміння управляти людьми, вміння мислити і примати рішення, саморозвиток

### **Дедлайни та перескладання**

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин овіються на нижчу оцінку(75% від можливої кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний). Усі письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними тестовими запозиченнями не більше 20%. Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування. Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП»,<http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>. Згідно цього документу і реалізується право студента на повторне вивчення дисципліни чи повторне навчання на курсі. Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни відповідно до політики оцінювання оприлюднюються на сторінці доної дисципліни на платформі MOODLE за календарем.

### **Неформальна та інформальна освіта**

Здобувачі вищої освіти мають право на визнання (перезарахування) результатів навчання набутих у неформальній та інформальній освіті

згідно з відповідним Положенням. Зокрема студенти можуть самостійно проходити онлайн-курси на таких навчальних платформах, як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших, для наступного визнання результатів навчання.

### **Правила академічної доброчесності**

Дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти регламентується нормативними документами з Академічної доброчесності викладені на сайті університету <http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnist>. Студент зобов'язаний дотримуватись Кодексу честі студентів НУВГП. При виконанні письмових робіт керуватися Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП. Принципи доброчесності у НУВГП та відповідність показникам забезпечення якості вищої освіти регламентовано Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти та положенням відділу якості освіти НУВГП.

### **Вимоги до відвідування**

Відвідування занять здобувачами вищої освіти (практичних) є обов'язковими. Можливе поєднання змішаного онлайн формату. Консультування з навчальної дисципліни відбувається згідно графіку консультацій як в класичній формі так і в онлайн форматі (наприклад, через Google Meet. При вивченні дисципліни можливе використання технічних засобів навчання (мобільні телефони, ноутбуки, планшети тощо) для покращення освоєння заданої інформації.

Лектор Пахаренко Володимир Леопольдович, к.т.н, доцент

Автор Пахаренко Володимир Леопольдович, к.т.н, доцент

Автор  
Доцент

Володимир ПАХАРЕНКО

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та  
навчальної роботи

Валерій СОРОКА

