

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Заступник ректора ХНАДУ  
професор Гладкий І.П.  
« 6 » 09 2016 року



8/2016

**ПРОГРАМА**

**навчальної дисципліни** Нові методи визначення твердості  
матеріалів  
(назва навчальної дисципліни згідно навчального плану)

**підготовки** бакалавра  
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

**галузі знань** 0505 «Машинобудування та матеріалобробка»  
(шифр і назва галузі знань)

**напряму підготовки** 6.050504 «Зварювання»  
(шифр і назва напряму підготовки)

**спеціальності** \_\_\_\_\_  
(шифр і назва кваліфікації для бакалавра, спеціальності - для магістра)

( шифр ВІП05 )  
(за ОПІ чи № навчального плану)

2016 рік

<sup>1</sup> якщо програма використовується для підготовки фахівців декількох напрямів підготовки (спеціальностей) то перерахувати усі.

**Розроблено та внесено:** кафедрою технології металів та матеріалознавства

**Розробники програми:** професор кафедри технології металів та матеріалознавства, кандидат технічних наук, доцент **Мощенко Василь Іванович**, доцент кафедри технології металів та матеріалознавства, кандидат технічних наук, доцент **Лалазарова Наталія Олексіївна**.

Обговорено та рекомендовано до затвердження на засіданні кафедри технології металів і матеріалознавства. Протокол № 1/44 від "06" 09.2016 р.

**Завідувач кафедри** Д.Т.Н., професор  
(науковий ступінь, вчене звання)

  
(підпис)

Глушкова Д.Б.  
(ПІБ завідувача кафедри)

**"Узгоджено"**

**Завідувач кафедри технології металів та матеріалознавства, професор,**  
(назва випускної кафедри) (вчене звання)

**"06" 09 2016 року**  
(день) (місяць) (рік)

  
(підпис)

Глушкова Д.Б.  
(ПІБ завідувача кафедри)

**"Узгоджено"**

**Декан механічного факультету**  
(повна назва факультету, де читається дисципліна)

**професор**  
(вчене звання)

**"06" 09 2016 року**  
(день) (місяць) (рік)

  
(підпис)

Кириченко І.Г.  
(ПІБ декана)

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “ Нові методи визначення твердості матеріалів ” складена відповідно до освітньо-кваліфікаційної характеристики та навчального плану підготовки бакалавра напрям “Зварювання”

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня) (назва напрямку для бакалавра)

### 1. Мета, предмет та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Метою** вивчення навчальної дисципліни є: ознайомлення з теоретичними основами вимірювання твердості, з новим підходом до її визначення в різних діапазонах, різних матеріалів з використанням сучасного обладнання.

1.2. **Предметом** вивчення навчальної дисципліни є отримання базових знань, умінь та практичних навичок в галузі «Нові методів визначення твердості матеріалів» для вибору умов проведення контролю механічних властивостей зварних з'єднань.

1.3. **Основними завданнями** вивчення навчальної дисципліни є:

- ознайомлення з теоретичними основами вимірювання твердості;
- надання студентам знань, умінь, навичок для визначення твердості матеріалів різними методами на сучасних приладах з метою вдосконалення оцінки якості матеріалів.

1.4. По завершенні вивчення дисципліни студенти повинні:

#### ***з н а т и:***

- сутність сучасного поняття твердість;
- нові методи визначення макро-, мікро- і нанотвердості;
- сучасні прилади для вимірювання твердості;

#### ***в м і т и:***

- вимірювати твердість в макро- і мікродіапазонах інденторами різної форми;
- вибрати необхідний метод та умови вимірювання твердості для конкретного матеріалу;
- порівняти значення твердості, одержані різними інденторами, з урахуванням нових досліджень з цього питання.

**Міждисциплінарні зв'язки:** дисципліна вивчається після вивчення дисциплін ПН10«Опір матеріалів», ЗП02 «Технологія металів і матеріалознавство», ЗП08 «Теорія процесів зварювання», передуює вивченню

дисциплін ПП02 «Контроль якості зварних з'єднань», ВПН04 «Наплавлення та напилювання покриттів».

(вказати які дисципліни передують її вивчення, та які подальші дисципліни потребують її вивчення)

### 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни
	денна форма навчання
Кількість кредитів - 8,0 Кількість годин - 288	за вибором ВНЗ (нормативна, за вибором ВНЗ, за вибором студента)
Семестр викладання дисципліни	5, 6 (порядковий номер семестру)
Вид контролю:	5-й семестр – залік, 6-й семестр – екзамен (залік, екзамен)
<b>Розподіл часу:</b>	
- лекції (годин)	90 г
- практичні, семінарські (годин)	
- лабораторні роботи (годин)	54 г
- самостійна робота студентів (годин)	144г
- курсовий проект (годин)	-
- курсова робота (годин)	-
- розрахунково-графічна робота (контрольна робота)	-

### 2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Розділ 1. Класифікація механічних властивостей. Стан сучасної твердометрії та її використання для оцінювання властивостей зварних з'єднань.**

Тема 1. Поняття твердості. Загальна характеристика методів визначення твердості втискуванням та їх використання для оцінки властивостей зварних з'єднань.

Тема 2. Класифікація методів оцінювання твердості.

Тема 3. Традиційні методи оцінювання твердості та їх недоліки.

## **Розділ 2. Розробка методик визначення твердості. Прилади для вимірювання твердості.**

Тема 4. Проекційна твердість.

Тема 5. Поверхнева твердість.

Тема 6. Об'ємна твердість.

Тема 7. Кінетична твердість. Діаграма індентування. Сутність кінетичного методу визначення твердості. Переваги у порівнянні з традиційними методами. Можливість визначати додаткові властивості за діаграмою індентування.

Тема 8. Прилади для вимірювання нанотвердості, мікротвердості, нанотвердості.

## **Розділ 3. Визначення нанотвердості матеріалів.**

Тема 9. Існуючі методики визначення нанотвердості матеріалів. Сутність вимірювання нанотвердості. Области використання. Метод Олівера і Фарра, кінцевих елементів, ідеальний.

Тема 10. Визначення нанотвердості за відновленим відбитком за допомогою мікроскопів.

Тема 11. Нові методи оцінки нанотвердості і її визначення з використанням інденторів різної геометрії. Поверхнева та об'ємна, відновлена та невідновлена нанотвердість, яку визначають сферичним, сфероконічним, сферопірамідальним інденторами. Метод склерометрії.

## **Розділ 4. Визначення мікротвердості матеріалів.**

Тема 12. Визначення мікротвердості матеріалів. Мікротвердість матеріалів: особливості, умови визначення, залежність від навантаження.

Тема 13. Залежність відновленої та невідновленої поверхневої і об'ємної мікротвердості від навантаження для різних матеріалів

Тема 14. Визначення мікротвердості методом склерометрії. Особливості використання методу мікротвердості при дослідженні зварних з'єднань.

## **Розділ 5. Визначення макротвердості матеріалів.**

Тема 15. Особливості визначення макротвердості матеріалів. Залежність твердості за Брінеллем та Віккерсом від навантаження для різних матеріалів.

Тема 16. Залежність твердості за методом невідновленого відбитку від навантаження на сферичний індентор.

Тема 17. Залежність поверхневої та об'ємної твердості від навантаження для сферичного, сфероконічного та пірамідального інденторів. Визначення макротвердості методом склерометрії. Використання методу макротвердості при визначенні властивостей зварних з'єднань.

## **Розділ 6. Поняття про розмірний ефект і його залежність від способу визначення твердості.**

Тема 18. Сутність розмірного ефекту. Існуючі уявлення про характер розмірного ефекту.

Тема 19. Характер зміни розмірного ефекту в залежності від форми індентора і способу визначення твердості.

## **Розділ 7. Порівняння чисел твердості, які отримані різними методами.**

Тема 20. Проблеми переведення чисел твердості з одного методу в інший.

Тема 21. Використання глибини втискування індентора в якості критерію для перерахунку чисел твердості.

Тема 22. Методика перерахунку чисел твердості, які отримані при втискуванні різних інденторів, за глибиною втискування індентора.

## **Розділ 8. Визначення твердості матеріалів побічними методами, портативними твердомірами.**

Тема 23. Визначення твердості магнітними методами, ультразвуковими твердомірами, твердомірами ударної дії та ін.

## **3. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

### **Базова**

1. Гладкий І.П. Властивості та технологія обробки металевих та неметалевих конструкційних матеріалів / І.П. Гладкий, В.І. Мощенок, В.П. Тарабанова. – Харків : Вид-во ХНАДУ, 2004. – 274 с.

2. Технология конструкционных материалов и материаловедение: учебное пособие / И.П. Гладкий, В.И. Мощенок, В.П. Тарабанова, Н.А. Лалазарова, Д.Б. Глушкова. – Харьков: ХНАДУ, 2014. – 528 с.

3. Мощенок В.И. Новые методы определения твердости материалов : монография / В.И. Мощенок. – 2-е изд. доп. и перераб. – Х. : ХНАДУ, 2013. – 324 с.

### **Допоміжна**

4. Золотаревский С.М. Механические свойства металлов : учебник для ВУЗов / С.М. Золотаревский. – М.: Металлургия, 1983. – 352с.

5. Марковец М.П. определение механических свойств материалов по твёрдости / М.П. Марковец. – М.: Машиностроение, 1979. – 191 с.

6. Глазов В.М., Вигдорович В.Н. Микротвёрдость / В.М. Глазов В.М., В.Н. Вигдорович В.М. – М.: Научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии, 1962.- 224 с.

6. Гольцев В.Ю., Пирогов Е.Н. Методы механических испытаний и механические свойства материалов. Лабораторный практикум / В.Ю.Гольцев, Е.Н. Пирогов. – М.: МИФИ, 2008. – 160 с.

7. Колмаков А.Г. Методы измерения твердости : справочное издание / А.Г. Колмаков, В.Ф. Терентьев, М.Б. Бакиров. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Интернет Инжиниринг, 2005. -150 с.

### **Інформаційні ресурси**

8. <http://weldzone.info/norms/43-control/840-gost-6996-66-svarnye-soedineniya-metody-opredeleniya-mexanicheskix-svojstv>

9. <http://www.studfiles.ru/preview/2113698/page:7/>

10. [http://metallcheckiy-portal.ru/articles/svarka/argonno-dygovaya/argonno-dugovaa\\_tig\\_svarka\\_magnia/8](http://metallcheckiy-portal.ru/articles/svarka/argonno-dygovaya/argonno-dugovaa_tig_svarka_magnia/8)

## **4. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ**

тести, екзаменаційні білети

(перелік засобів контролю успішності навчання студентів, які застосовуються: тести, екзаменаційні білети, тощо)

Розробники програми:

професор кафедри технології металів

та матеріалознавства, кандидат технічних наук,

доцент

\_\_\_\_\_Мощенок В.І.

доцент кафедри технології металів

та матеріалознавства

кандидат технічних наук, доцент

\_\_\_\_\_Лалазарова Н.О.

*Форма в редакції ХНАДУ затверджена наказом ректора за №\_\_ від \_\_.06.2015 р.*