

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії, транспорту та архітектури  
Кафедра Трибології, автомобілів та матеріалознавства



ЗАТВЕРДЖУЮ  
Декан факультету інженерії,  
транспорту та архітектури  
проф. Поліщук О.С.  
29.08.2025р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**Матеріалознавство**

**Галузь знань** 13 Механічна інженерія  
**Спеціальність** 132 Матеріалознавство  
**Рівень вищої освіти** - Перший бакалаврський  
**Освітньо - професійна програма** - Відновлення та технічний сервіс автомобілів  
**Обсяг дисципліни** - 6 кредитів ЄКТС  
**Шифр дисципліни** - ОПП.08  
**Мова навчання** - українська  
**Статус дисципліни:** обов'язкова (цикл професійної підготовки)  
**Факультет** – інженерії, транспорту та архітектури  
**Кафедра** – Трибології, автомобілів та матеріалознавства

Форма навчання	Курс	Семестр	Обсяг дисципліни Кредити ЄКТС	Кількість годин						Курсовий проект	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
				Аудиторні заняття								Залік	Іспит
				Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, у т.ч. ІРС				
Д	2	3	6	180	32	32	-		116			+	
З	2	3	6	180	6	6	-		168			+	

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів

Програма складена  Ольга ДРОБОТ  
Ініціали, прізвище викладача(ів)

Схвалена на засіданні кафедри трибології, автомобілів та матеріалознавства  
Протокол № 1 від 28.08. 2025р.

Зав. кафедри трибології, автомобілів та матеріалознавства  Олександр ДИХА

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету інженерії, транспорту та архітектури,  
Протокол № 1 від 29.08. 2025 р.  
Голова Вченої ради  Олег ПОЛІЩУК  
Хмельницький 2023

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**Матеріалознавство**

**Галузь знань** 13 Механічна інженерія

**Спеціальність** 132 Матеріалознавство

**Рівень вищої освіти** - Перший бакалаврський

**Освітньо - професійна програма** - Відновлення та технічний сервіс автомобілів

**Обсяг дисципліни** - 6 кредитів ЄКТС

**Шифр дисципліни** - ОПП.08

**Мова навчання** - українська

**Статус дисципліни:** обов'язкова (цикл професійної підготовки)

**Факультет** – інженерії, транспорту та архітектури

**Кафедра** – Трибології, автомобілів та матеріалознавства

Форма навчання	Курс	Семестр	Обсяг дисципліни	Кількість годин							Форма семестрового контролю	
				Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, у т.ч. ІРС	Курсовий проект	Курсова робота	Залік
			Кредити ЄКТС	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття					
Д	2	3	6	180	32	32	-		116			+
З	2	3	6	180	6	6	-		168			+

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки *бакалаврів*

Програма складена \_\_\_\_\_ Ольга ДРОБОТ  
Підпис Ініціали, прізвище викладача(ів)

Схвалена на засіданні кафедри трибології, автомобілів та матеріалознавства  
Протокол № 1\_від 28.08. 2025р.

Зав. кафедри трибології, автомобілів та матеріалознавства \_\_\_\_\_ Олександр ДИХА  
Підпис Ініціали, прізвище

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету інженерії, транспорту та архітектури,  
Протокол № 1 від 29.08. 2025 р.

Голова Вченої ради \_\_\_\_\_ Олег ПОЛІЩУК

Хмельницький 2023

## Матеріалознавство

Тип дисципліни	Обов'язкова
Освітній рівень	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	3
Кількість встановлених кредитів ЄКТС	6,0
Форми навчання, для яких викладається дисципліна	Денна, заочна

### Результати навчання.

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, має: досконало володіти професійною термінологією та основними поняттями з дисципліни, володіти логікою та методологією наукового пізнання ( ПРН 2). Визначати екологічно небезпечні та шкідливі фактори професійної діяльності шляхом попереднього аналізу та коригувати зміст діяльності з метою попередження негативного впливу на навколишнє середовище. ПРН 12. Знати інженерні дисципліни, що лежать в основі спеціальності, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі мати певну обізнаність в їх останніх досягненнях. ПРН 13. Розуміти будову металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів та обирати оптимальні методи модифікації їх властивостей. Кваліфіковано вибирати матеріали для виробів різного призначення. ПРН 14. Використовувати у професійній діяльності експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних, електрофізичних, магнітних, оптичних і технологічних властивостей матеріалів, *розв'язувати* технологічні задачі ; *вимірювати* твердість матеріалів, *досліджувати* структуру, оцінювати властивості матеріалу за його складом та проведеною термічною обробкою. ПРН 22. Використовувати базові методи аналізу речовин, матеріалів та відповідних процесів з коректною інтерпретацією результатів. ПРН 25. Знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання, вміло *використовувати* матеріали за призначенням. ПРН 26. Знання основних технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів та умов їх застосування. ПРН 27. Знання принципів, методів та нормативної бази стандартизації, сертифікації й акредитації матеріалів та виробів з них.

**Зміст навчальної дисципліни** . Загальні відомості про метали та сплави. Основи кристалізації металів. Пластична деформація та рекристалізація металів і сплавів. Основи теорії сплавів. Сплави на основі заліза та вуглецю. Основи термічної обробки. Види та призначення основних видів термічної обробки. Конструкційні та інструментальні матеріали: чавуни, сталі, бронзи, латуні, силуміни, дуралюміни, бабіти: склад, властивості, застосування. Основи хіміко-термічної обробки та її основні види.

**Пререквізити.** Дисципліна є вихідною, базується на знаннях з ОЗП.02 – фізики; ОЗП.03 - хімії, ОПП. 07 - «Вступ до спеціальності».

**Кореквізити** ОПП.04 «Деталі машин», ОПП.11– «Теорія і технологія термічної обробки», ОПП.14. «Наплавлення і напилення» ОПП.15 - «Вузли тертя»,

**Запланована навчальна діяльність:** лекцій 32 год., лабораторні роботи 34 год., практичні відсутні, самостійна робота 114 год., разом 180 год.

**Форми (методи) навчання:** лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів структурного аналізу; самостійна робота (індивідуальні завдання).

**Форми оцінювання результатів навчання:** захист лабораторних робіт; презентація результатів виконання індивідуальних завдань; письмове опитування (тестування).

**Вид семестрового контролю:** іспит – 3 семестр.

**Навчальні ресурси:**

1. Дяченко С.С., Дошечкіна І. В., Мовлян А.О., Плешаков Е.І. Матеріалознавство.: Підручник / За ред. проф. С.С. Дяченко. - Харків: ХНАДУ, 2007. – 440с
2. Попович В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. к.1. Львів. 2000. –264с.
3. Гарнець В.М. Матеріалознавство. Підручник.- К. Кондор. 2009. 386 с.
4. Дробот О.С. Макро - і мікроструктура металів та сплавів / О.С. Дробот, О.П. Бабак, О.О. Нікітін. - Вид. 2-ге, випр., допов. - Хмельницький: ХНУ, 2016. - 55с.
5. Мохорт А.В., Чумак М.Г. Термічна обробка металів: Навчальний посібник. –К.: Либідь. 2002. –512с.
6. Матеріалознавство. Методичні вказівки до лабораторних робіт / О.С. Дробот. - Хмельницький: ХНУ. 2016 р.-71с.
7. Матеріалознавство: методичні вказівки з дисципліни до самостійної роботи студентів інженерно - технічних напрямів підготовки / Дробот О.С. - Хмельницький: ХНУ, 2016. 140с.
8. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
9. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.  
Модульний курс для дистанційної форми навчання Доступ до ресурсу: [http://dn.khnu.km.ua/dn/k\\_list.aspx.bk=T](http://dn.khnu.km.ua/dn/k_list.aspx.bk=T).

**Викладачка:** канд. техн. наук, доцент Дробот О.С.

## 2. ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва факультету	Підпис	Ініціали, прізвище
Завідувач кафедри трибології, автомобілів та матеріалознавства, д-р техн. наук, проф.	Факультет інженерії, транспорту та архітектури		Олександр ДИХА
Гарант освітньо-професійної програми, д-р техн. наук, проф.	Факультет інженерії, транспорту та архітектури		Павло КАПЛУН
Декан	Факультет інженерії, транспорту та архітектури		Олег ПОЛЩУК

### 3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Матеріалознавство» є однією з обов'язкових дисциплін навчальних планів і займає провідне місце у підготовці бакалаврів за спеціальністю «Матеріалознавство».

Вивчення дисципліни дозволяє здобувачам вищої освіти зрозуміти будову металів та сплавів на їх основі, теоретичні основи розробки сплавів, будову та властивості сучасних матеріалів, роль та призначення термічної обробки для формування експлуатаційних властивостей конструкційних та інструментальних матеріалів.

**Пререквізити:** Дисципліна базується на знаннях з ОЗП.02 – фізики; ОЗП.03 - хімії, ОПП. 07 - «Вступ до спеціальності». ОЗП.09 «Технологія конструкційних матеріалів».

**Кореквізити:** ОПП.04 «Деталі машин», ОПП.11– «Теорія і технологія термічної обробки», ОПП.14. «Наплавлення і напилення» ОПП.15 - «Вузли тертя»,

#### **Компетентності - Загальні компетентності (ЗК)**

ЗК.06. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК.08. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК.10. Здатність працювати автономно.

ЗК.12. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

**Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК)** ФК.01. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань ФК.02. Здатність забезпечувати якість матеріалів та виробів ФК.03. Здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації в галузі матеріалознавства. ФК.08. Здатність застосовувати знання і розуміння міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів у професійній діяльності ФК.09. Здатність застосовувати сучасні методи математичного та фізичного моделювання, дослідження структури, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів для вирішення матеріалознавчих проблем ФК.10. Здатність застосовувати навички роботи із випробувальним устаткуванням для вирішення матеріалознавчих завдань. ФК.14. Здатність дотримуватися професійних і етичних стандартів.

**Програмні результати навчання (ПРН)** Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, має: досконало володіти професійною термінологією та основними поняттями з дисципліни, володіти логікою та методологією наукового пізнання ( ПРН 2). Визначати екологічно небезпечні та шкідливі фактори професійної діяльності шляхом попереднього аналізу та коригувати зміст діяльності з метою попередження негативного впливу на навколишнє середовище. ПРН 12. Знати інженерні дисципліни, що лежать в основі спеціальності, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі мати певну обізнаність в їх останніх досягненнях.

ПРН 13. Розуміти будову металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів та обирати оптимальні методи модифікації їх властивостей. Кваліфіковано вибирати матеріали для виробів різного призначення. ПРН 14. Використовувати у професійній діяльності експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних, електрофізичних, магнітних, оптичних і технологічних властивостей матеріалів, *розв'язувати* технологічні задачі ; *вимірювати* твердість матеріалів, *досліджувати* структуру, оцінювати властивості матеріалу за його складом та проведеною термічною обробкою. ПРН 22. Використовувати базові методи аналізу речовин, матеріалів та відповідних процесів з коректною інтерпретацією результатів.

ПРН 25. Знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання, вміло *використовувати* матеріали за призначенням.

ПРН 26. Знання основних технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів та умов їх застосування.

ПРН 27. Знання принципів, методів та нормативної бази стандартизації, сертифікації й акредитації матеріалів та виробів з них.

**Мета дисципліни** - Підготовка фахівців, здатних розв'язувати теоретичні та практичні завдання, пов'язані з застосуванням металевих, неметалевих, композиційних матеріалів та виробів при відновленні та технічному сервісі автомобілів.

**Предмет дисципліни.** Програма базується на наукових результатах із врахуванням сьогодишнього стану матеріалознавства, орієнтує на актуальні спеціалізації, в рамках яких можлива подальша професійна та наукова кар'єра: обробки, керування структурою та властивостями матеріалів, виготовлення виробів з них, обробки результатів випробувань, діагностики в галузі матеріалознавства.

Предметом дисципліни «Матеріалознавство» є матеріали, з яких виготовляють основні деталі автомобільної техніки (сталі, чавуни, латуні, бронзи, силуміни), види термічної та хіміко-термічної обробки.

**Завдання дисципліни :** Формування загальних та спеціальних компетентностей у фахівців, які володіють знаннями фізичної суті будови металів та сплавів; явищ, що відбуваються в металах при сплавлянні та подальшій термічній обробці; залежності властивостей сплавів від фазового та структурного складу для застосування прогресивних матеріалів та технологічних процесів при відновленні та підвищенні зносостійкості деталей автомобілів. Фахівці повинні вміти пояснити причини зміни властивостей матеріалів під впливом різних факторів: температури, хімічної, механічної дії; вивчити основні групи металевих та неметалевих матеріалів, їх властивості та галузі застосування.

**Результати навчання.** Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: вміло використовувати конструкційні матеріали для виготовлення деталей авто. Призначати вид та технологію проведення термічної обробки чи хіміко-термічної обробки деталей при виконанні ремонтно - відновлювальних робіт; виконувати прогнозування зміни технічного стану деталей при їх експлуатації у конкретних умовах; оцінювати механічні властивості матеріалів за їх складом, обробкою та структурою.

### 3. СТРУКТУРА І ЗМІСТ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1 Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу	Кількість годин, відведених на :					
	Денна форма			Заочна форма		
Семестр	третій			другий		
	Лекц.	Лаб.	СРС	Лекц.	Лаб.	СРС
Розділ 1. Предмет і задачі курсу Матеріалознавство. Кристалічна будова та властивості металів.	2		6	2		10
Розділ 2. Формування структури металів під час кристалізації.	2	2	6			10
Розділ 3. Пластична деформація та рекристалізація металів та сплавів.	2	4	6		2	10
Розділ 4. Основи теорії сплавів. Діаграми стану двокомпонентних сплавів.	2	4	8			10
Розділ 5. Сплави на основі заліза та вуглецю. Діаграма стану залізо-цементит.	2	4	8	2		10

Розділ 6. Основи легування сталей та чавунів. Леговані сталі та чавуни.	2		8			10
Розділ 7. Основи термічної обробки. Фазові перетворення в сталях при нагріванні.	2		8		2	10
Розділ 8. Перетворення в сталях при охолодженні. Діаграма ізотермічного перетворення переохолодженого аустеніту.	2		8			10
Розділ 9. Мартенситне перетворення.	2		8			10
Розділ 10. Технологія термічної обробки сталі. Відпал та його види.	2	2	8		2	10
Розділ 11. Гартування та відпуск сталі.	2	2	8	2		10
Розділ 12. Хіміко-термічна обробка.	2	4	6			10
Розділ 13. Конструкційні матеріали. Спеціальні сталі	2	2	6	2		10
Розділ 14. Інструментальні матеріали	2	2	6			8
Розділ 15. Сплави на основі кольорових металів	2	2	8			10
Розділ 16. Полімерні та композитні матеріали.	2	4	6			10
<b>Підсумкове заняття</b>			2			
Разом за семестр	32	32	116	6	6	168

#### 4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСИПЛІНИ

##### 4.1. Зміст лекційного курсу

№ п/п	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	2	3
1	Предмет і задачі курсу “Матеріалознавство”. Будова і властивості металів та сплавів. Кристалічна будова і властивості металів Класифікація металів. Властивості металів та сплавів. Основні типи кристалічних решіток. Анізотропія в кристалах. Алотропія металів. Дефекти атомно-кристалічної будови (точкові, лінійні, поверхневі). Вплив дефектів на міцність металів та сплавів [1, с.9-72].	2
2	Формування структури металів та сплавів під час кристалізації Термодинамічні основи фазових перетворень. Особливості рідкого стану. Механізм та кінетика кристалізації металів. Фактори, що впливають на процес кристалізації. Модифікування [1, с.73-79].	2
3	Пластична деформація та рекристалізація металів та сплавів. Пружна та пластична деформація. Пластична деформація моно- та полікристалів. Механізм пластичної деформації. Вплив пластичної деформації на структуру та властивості металів. Явище наклепу. Вплив нагрівання на структуру та властивості деформованого металу. Поворот та його види. Рекристалізація. Руйнування металів: механізм та види руйнування [1, с.79-92].	2

4	Основи теорії сплавів. Діаграми стану двокомпонентних сплавів. Поняття: сплав, компонент, фаза, система. Характеристика фаз, що утворюються в металевих сплавах: тверді розчини, хімічні сполуки, механічні суміші. Правило фаз. Діаграми стану двокомпонентних сплавів. Методи побудови діаграм стану. Основні типи діаграм стану двокомпонентних сплавів, їх аналіз [1, с.93-106].	2
5	Сплави на основі заліза та вуглецю. Діаграма стану залізо-цементит. Компоненти, фази та структурні складові залізо-вуглецевих сплавів. Діаграма стану залізо – цементит: фізичний зміст ліній діаграми. Аналіз перетворень, що відбуваються в сплавах при охолодженні з рідкого стану до кімнатної температури. Вуглецеві сталі та чавуни. Класифікація та маркування вуглецевих сталей. Вплив вуглецю та постійних домішок на структуру та властивості сталі. Сірі та білі чавуни. Класифікація та маркування сірих чавунів [1,с.107-127].	2
6	Основи легування сталей та чавунів. Леговані сталі та чавуни. Фази, що утворюють легуючі елементи в сталях та чавунах. Вплив легуючих елементів на поліморфізм заліза. Структурні класи легованих сталей. Маркування легованих сталей [1,с.158-162].	2
7	Основи термічної обробки. Фазові перетворення в сплавах заліза з вуглецем під час термічної обробки (фазові перетворення при нагріванні сталі). Перетворення аустеніту при охолодженні. [1,с.128-135].	2
8	Мартенситне перетворення. Будова та властивості мартенситу. Мартенситна діаграма. Перетворення при нагріванні мартенситу (перетворення під час відпуску) [1,с.135-139].	2
9	Технологія термічної обробки. Види термічної обробки. Відпал та його види [1,с.137-149].	2
10	Гартування сталі. Режим нагрівання та охолодження сталі при проведенні гартування. Внутрішні напруження при гартуванні сталі. [1,с.158-169].	2
11	Відпуск сталі. Призначення та види відпуску сталі. Властивості сталі після відпуску. [1,с.140-149].	2
12	Хіміко-термічна обробка сталі та її види. Теоретичні основи хіміко-термічної обробки. Цементация, азотування сталі та чавуну: призначення та вплив на властивості [1,с.150-157].	2
13	Конструкційні матеріали. Характеристика та класифікація конструкційних матеріалів. Сталі з покращеною оброблюваністю різанням: автоматні сталі. Сталі з високою технологічною пластичністю. Сталі для зварних з'єднань. Ресорно-пружинні сталі. Спеціальні сталі Корозійностійкі та жароміцні сталі, сталі для криогенної техніки. Шарикопідшипникові сталі [1,с.162-187].	2
14	Інструментальні матеріали. Характеристика та класифікація інструментальних матеріалів. Інструментальні матеріали для ріжучих, штампових та вимірювальних інструментів. Інструментальні тверді сплави та керамічні матеріали [1,с.187-191].	2

15	Сплави на основі кольорових металів. Сплави на основі міді: бронзи та латуні, склад, властивост, галузі застосування. Сплави на основі алюмінію, міді, магнію, титану: склад, властивості. галузі застосування [I,с.186-198, ].	2
16	Полімерні та композитні матеріали. Полімерні матеріали: термопластичні та термореактивні: склад, наповнювачі, властивості, галузі використання. Композитні матеріали на полімерній основі. Види наповнювачів, властивості композитів, галузі використання [I, с, 206-228].	2
	Разом	<b>32</b>

Перелік оглядових лекцій для студентів заочної форми навчання

Номер лекції	Тема лекції	Кількість годин
1	Предмет і задачі курсу “Матеріалознавство”. Будова і властивості металів та сплавів. Кристалічна будова і властивості металів Класифікація металів. Властивості металів та сплавів. Основні типи кристалічних решіток. Анізотропія в кристалах. Алотропія металів. Дефекти атомно-кристалічної будови (точкові, лінійні, поверхневі). Вплив дефектів на міцність металів та сплавів [I, с.9-72].	2
2	Сплави на основі заліза та вуглецю. Діаграма стану залізо-цементит. Компоненти, фази та структурні складові залізо -вуглецевих сплавів. Вуглецеві сталі та чавуни. Класифікація та маркування вуглецевих сталей. Вплив вуглецю та постійних домішок на структуру та властивості сталі. Сірі та білі чавуни. Класифікація та маркування сірих чавунів [I,с.107-127].	2
3	Основи термічної обробки. Фазові перетворення в сплавах заліза з вуглецем під час термічної обробки. Основні види термічної бробки. [I,с.128-135].	2
	Разом за семестр	6

#### 4.2 Зміст лабораторних занять

**Перелік лабораторних занять для студентів денної форми навчання**

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кільк-ть годин
1	2	3
1	Вивчення процесу кристалізації [1, с.59-76, 3, с. 34-38].	2
2	Вплив холодної пластичної деформації і температури рекристалізації на структуру та властивості металів [1, с.79-92; 3, с.39-43].	2
3	Вивчення мікроструктури та властивостей залізо-вуглецевих сплавів [1, с.128-130; 3, с.58-64].	4
4	Дослідження впливу виду термічної обробки на властивості вуглецевих сталей. [1, с.130-149; 4, с.26-30].	4
5	Дослідження структури сталі після термічної та хіміко-термічної обробки. [1, с.167- 169] [1, с.142-144; 4, с.28-34].	4
6	Дослідження структури конструкційних матеріалів та структури сталей спеціального призначення [2, с.313—348; 6, с.53-59].	2
7	Дослідження структури інструментальних матеріалів [1, с.169-174 ].	2
8	Вивчення структури та властивостей сплавів на основі кольорових металів. [1, с.189-194 ].	2
	Разом за семестр	32

**Перелік лабораторних занять для студентів заочної форми навчання**

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кільк-ть годин
1	2	3
1	Вивчення мікроструктури та властивостей залізо-вуглецевих сплавів: [1, с.128-130; 3, с.58-64].	2
2	Дослідження впливу виду термічної обробки на властивості вуглецевих сталей. [1, с.130-149; 4, с.26-30].	2
3	Вивчення структури та властивостей сплавів на основі кольорових металів. [1, с.189-194 ].	2
	Разом за семестр	6

#### 4. Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи

Об'єм самостійної роботи з дисципліни становить 114 годин для денної форми навчання. До його складу входить:

1. Опрацювання теоретичного матеріалу (конспекту лекцій, навчально методичної літератури).
2. Підготовка до аудиторних занять (лекцій, лабораторних тощо).
3. Підготовка до захисту лабораторних робіт та поточного і підсумкового контролів;
4. Робота у проведенні наукових експериментів;
5. Участь у роботі факультативів, наукових та науково-практичних конференцій, олімпіадах тощо.

Студенти заочної форми навчання виконують контрольну роботу. Вимоги до її виконання та варіанти визначаються методичними рекомендаціями до виконання контрольних робіт, які кожний студент отримує на кафедрі у період установчої сесії.

#### Зміст самостійної роботи студентів денної форми навчання

№ тижня	Вид самостійної роботи	Кільк-ть годин
1	2	3
1	Опрацювання лекційного матеріалу. Кристалографічне позначення атомних площин та напрямків Підготовка до лабораторної роботи. №1 [1, с.9-72, 3, с. 34-38].	6
2	Опрацювання лекційного матеріалу. Модифікування рідкого металу. Складання звіту з л.р.№1. [1, с.73-79; 3, с.34-38].	6
3	Опрацювання лекційного матеріалу. Текстура деформації. Вторинна рекристалізація. Підготовка до л.р.№2. [1, с.79-102; 3, с.39-43].	8
4	Опрацювання лекційного матеріалу. Правило фаз, правило концентрацій. правило відрізків. Складання звіту з л.р. №2. [1, с.107-127; 3, с.44-50].	8
5	Опрацювання лекційного матеріалу. Діаграма стану «Залізо-графіт». Державні стандарти на сталі та чавуни. Підготовка до л.р.№3. [1, с.130-147; 3, с.51-57].	8
6	Опрацювання лекційного матеріалу. Складання звіту з л.р. №3 [1, с.148-162; 3, с.58-64].	8
7	Опрацювання лекційного матеріалу. . Підготовка до л.р.№4 [1, с.137-149; 4, с.26-32].	6
8	Опрацювання лекційного матеріалу. Складання звіту з л.р. №4 [1, с.158-169; 4, с.26-30].	8
9	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до л.р. №5 [1, с.173-181; ].	6
10	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до л.р. №6 Складання звіту з л.р.№.5 [1, с.173-189].	6
11	Опрацювання лекційного матеріалу. Складання звіту з л.р. №. 6 [1, с.140-149].	8

12	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до л.р. №7 [I,с.150-167].	6
13	Опрацювання лекційного матеріалу. Складання звіту з л.р.№.7 Підготовка до л.р. №8. [I,с.140-149].	8
14	Опрацювання лекційного матеріалу. Складання звіту до л.р. №8. Підготовка до л.р. №9. [I,с.162-167].	6
15	Опрацювання лекційного матеріалу. Складання звіту до л.р.№.9 Підготовка до л.р. №10 [I,с.172-186].	8
16	Опрацювання лекційного матеріалу. Складання звіту до л.р. №10. Підготовка до л.р. №11[I,с.187-198].	8
17	Опрацювання лекційного матеріалу. Складання звіту до л.р. №.11. [I,с.206-228].	6
	Разом за семестр	116

Керівництво самостійною роботою та контроль за виконанням індивідуального завдання здійснюється викладачем за розкладом консультацій у позаурочний час.

## **5. ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій, зокрема: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття, самостійна робота (індивідуальні завдання), і мають за мету – оволодіння студентами спеціальною термінологією і набуття ними практичних навичок з проведення мікроструктурного аналізу, дослідження властивостей металів та сплавів за різними методиками, у т.ч. з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій, необхідних інструментів, обладнання, нормативних документів: металографічних мікроскопів, твердомірів, комп'ютерної техніки, електропечей для термічної обробки, ДСТУ на сталі, чавуни, кольорові метали та сплави.

Програма дисципліни передбачає застосування активних форм проведення навчального процесу, що розвиває просторову уяву слухача, навички самостійної роботи і вміння знаходити оптимальні рішення проблем. В навчальному процесі застосовуються наочні засоби, макети, плакати, слайди, відео та комп'ютерна техніка.

На заняттях у студентів розвивають вміння виділяти головне, узагальнювати результати, робити висновки. Викладач заохочує творчі здібності та ініціативу студентів, чому в значній мірі сприяють макро і мікроструктурні дослідження, робота з атласами та нормативними документами.

## **6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ**

Поточний контроль здійснюється під час лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених графіком навчального процесу. При цьому використовуються такі методи поточного контролю: усне опитування перед допуском до лабораторного заняття; захист лабораторних робіт і формування портфоліо; тестовий контроль теоретичного матеріалу з теми. При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контрольного заходу, який проводиться методом тестування матеріалу дисципліни, який не увійшов у питання при проведенні Т1 і Т2. Студент, який набрав

позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід, вважається невстигаючим.

## 7. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ У СЕМЕСТРІ

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих **позитивно** з урахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт. Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестуванням.

Оцінювання знань студентів здійснюється за такими критеріями:

Оцінка за національною шкалою	Узагальнений критерій
Відмінно	Студент глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і у письмовій формі), якісне зовнішнє оформлення роботи. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві–три несуттєві <b>похибки</b> . Під час опитування студент показав високий рівень знань.
Добре	Студент виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента має будуватися на основі самостійного мислення. Студент у відповіді допустив дві–три <b>несуттєві помилки</b> .
Задовільно	Студент виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і <b>суттєві помилки</b> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно	Студент виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.

## Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти

Аудиторна робота								Контрольні заходи		Семестровий контроль	
Третій семестр											
Лабораторні роботи								Тестовий контроль ТК*		Іспит	Разом балів
1	2	3	4	5	6	7	8	ТК1	ТК2		
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум- максимум)										24 - 40	
3- 5	3- 5	3- 5	3- 5	3- 5	3- 5	3- 5	3- 5	6-10	6-10		
<b>24 - 40</b>								<b>12 -20</b>		<b>24 - 40</b>	<b>60 - 100</b>

**Примітка** \*ТК – поточний тестовий контроль;

\*\* За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС»

### Оцінювання результатів захисту лабораторних робіт

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді та знання методики виконання завдання; дотримання стандартів при оформленні креслень тощо.

Результат виконання та захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти та рівня досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей з присвоєнням йому відповідної суми балів.

Кожна з лабораторних робіт оцінюється однаковою кількістю балів від 3 до 5 балів. При цьому отримання 3 балів – свідчить про достатній рівень досягнення результатів, 4 бали – середній рівень і 5 балів – високий. В семестрі оцінюються 8 робіт (лабораторні роботи в аудиторії). Відповідно, оцінювання результатів виконання вказаних робіт - від 24 до 40 балів для лабораторних робіт в аудиторії.

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому **не зараховується** і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

### Оцінювання результатів навчання з теоретичного матеріалу (тестовий контроль)

Кожний з двох тестів, передбачених Робочою програмою, складається із 20 тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, за тематичне тестування (ТК1, ТК2) складає 10.

Відповідно до таблиці структурування видів робіт за тематичне тестування (ТК1, ТК2) здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 6 до 10 балів.

**Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання з ТК 1 і ТК 2**

Кількість вірних відповідей	0-11	12	13	14	15	16-17	18	19-20
Відсоток вірних відповідей	0-55	60	65	70	75	80-85	90	95-100
Кількість отриманих балів	0	6	6	7	7	8	9	10

На тестування відводиться 20 хвилин. Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. Студент може також пройти тестування і в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну *наступного* контролю. Зараховується краща оцінка з двох спроб.

**Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання здобувачів заочної форми здобуття освіти**

Аудиторна робота		Самостійна, індивідуальна робота		Семестровий контроль	Разом
<b>Третій семестр</b>					
Лабораторні роботи* №:		Контрольна робота		Іспит	Сума балів
1	2	Повнота відповіді та якість виконання	Захист роботи		
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)					
3-5	3-5	18-30	6-10	30-50	<b>60-100</b>
<b>6-10</b>		<b>24-40</b>		<b>30-50</b>	

**Примітка.** \*Вимоги до оцінювання аудиторних робіт здобувача-заочника аналогічні вимогам, що висуваються до здобувачів освіти денної форми.

**Оцінювання контрольної роботи здобувачів, які навчаються за заочною формою здобуття освіти**

Контрольна робота передбачає виконання шести завдань. Варіанти контрольних робіт і зміст завдань наводяться у модульному середовищі. При оцінюванні контрольної роботи враховуються: повнота відповіді на теоретичні питання; якість виконання контрольної роботи та повнота відповідей під час її захисту. Кожне з завдань оцінюється

від 3 до 5 балів, а захист контрольної роботи 6-10 балами, загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 24 до 40.

**Таблиця – Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи**

Види завдань	Кількість балів для певного рівня досягнення результатів навчання		
	Достатній	Середній	Високий
Теоретичне питання та індивідуальне завдання № 1	3	4	5
Теоретичне питання та індивідуальне завдання № 2	3	4	5
Теоретичне питання та індивідуальне завдання № 3	3	4	5
Теоретичне питання та індивідуальне завдання № 4	3	4	5
Теоретичне питання та індивідуальне завдання № 5	3	4	5
Теоретичне питання та індивідуальне завдання № 6	3	4	5
Захист роботи	6	7- 8	9 -10

**Примітка.** \*Позитивний бал за контрольну роботу, відмінний від мінімального (24 балів) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25-39 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) контрольної роботи.

Кожне завдання контрольної роботи здобувача вищої освіти оцінюється викладачем з використанням таблиці критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти (щодо визначення достатнього, середнього та високого рівня досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей).

### **Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (іспит)**

Освітня програма передбачає підсумковий семестровий контроль з дисципліни у формі іспиту, завданням якого є системне й об'єктивне оцінювання як теоретичної, так і практичної підготовки здобувача з навчальної дисципліни. Складання іспиту відбувається за попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри білетами. Відповідно до цього в екзаменаційному білеті пропонується структура, у якому теоретична частина навчальної дисципліни оцінюється у тестовій формі та складається із 40 (для заочної 50) тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним. Визначена Робочою програмою позитивна загальна сума балів за підсумковий контроль у формі іспиту для денної форми коливається від 24 до 40 (для заочної 30–50). На складання іспиту здобувачу відводиться 40 (для заочної 50) хвилин. Студент може також пройти тестування і в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання.

**Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів денної форми навчання (від 24 до 40 балів для підсумкового контролю)**

Види завдань	Кількість балів для певного рівня досягнення результатів навчання		
	Мінімальний (достатній) бал	Потенційні позитивні бали (середній бал)	Максимальний (високий) бал
Теоретична частина (тест)	24	25-39	40
<b>Разом:</b>	24	*	40

**Примітка.** \*Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (24 балів) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25-39 балів та залежить від кількості правильних відповідей.

**Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів заочної форми навчання (від 30 до 50 балів для підсумкового контролю)**

Види завдань	Кількість балів для певного рівня досягнення результатів навчання		
	Мінімальний (достатній) бал	Потенційні позитивні бали (середній бал)	Максимальний (високий) бал
Теоретична частина (тест)	30	31-49	50
<b>Разом:</b>	30	*	50

**Примітка.** \*Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (30 балів) та максимального (50 балів), знаходиться в межах 31-49 балів та залежить від кількості правильних відповідей.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий іспит виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав здобувач з дисципліни за результатами поточного контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «відмінно/добре/задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	<b>Відмінно/Excellent</b> – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		<b>Добре/Good</b> – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		
D	66-72		
E	60-65		
FX	40-59	Неза-раховано	<b>Незадовільно/Fail</b> – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		<b>Незадовільно/Fail</b> – Результати навчання відсутні

## 8. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ЗДОБУТИХ СТУДЕНТАМИ ЗНАТЬ

1. Що таке первинна кристалізація?
2. Механізм процесу кристалізації.
3. Що таке модифікування?
4. Яку будову мають сталеві злитки після кристалізації?
5. Як відбувається пластична деформація полікристалічного металу.
6. Що таке нагартування, чому воно виникає?
7. Що таке текстура деформації, як вона впливає на властивості металу?
8. Що таке рекристалізація?
9. Як змінюються властивості холоднодеформованого металу після рекристалізації.
10. Охарактеризувати будову та властивості компонентів залізо-вуглецевих сплавів.
11. Охарактеризувати фази та структурні складові залізо-вуглецевих сплавів.

12. Пояснити фізичний зміст ліній діаграми Fe - Fe<sub>3</sub>C.
13. Як поділяють сталі за структурою, за вмістом вуглецю та призначенням?
14. Як поділяють чавуни за структурою, формою графітних включень?
15. Чим білі чавуни відрізняються від сірих?
16. Маркування вуглецевих сталей та сірих чавунів.
17. Класифікація легованих сталей за структурою та призначенням.
18. Маркування легованих сталей.
19. Як впливають вуглець та постійні домішки на механічні властивості сталі?
20. Що таке термічна обробка?
21. Основні перетворення, що відбуваються при термічній обробці сталі.
22. Поясніть діаграму ізотермічного розпаду переохолодженого аустеніту.
23. Особливості мартенситного перетворення.
24. Перетворення при нагріванні мартенситу.
25. З якою метою та за якими режимами проводять відпал, нормалізацію, гартування доевтектоїдних та заевтектоїдних сталей?
26. З якою метою проводять відпуск сталі. Види відпуску та їх режими?
27. Як впливає температура відпуску на твердість та в'язкість сталі?
28. Які охолоджуючі середовища використовують для гартування?
29. Які властивості набуває сталь після відпалу, нормалізації та гартування?
30. Поясніть який режим термічної обробки забезпечує найкращу оброблюваність різанням.
31. Поясніть який режим термічної обробки сталі забезпечить високу зносостійкість
32. З якою метою вводять легуючі елементи в конструкційні та інструментальні сталі.
33. Які сталі належать до групи цементованих.
34. Запишіть марки покращувальних сталей.
35. Яка термічна обробка забезпечує експлуатаційні властивості покращувальним сталям.
36. Який вміст вуглецю має бути у ресорно-пружинних сталей.
37. Яким має бути склад шарикопідшипникових сталей і чому.
38. Якими елементами легують корозійно-стійкі сталі, основна мета.
39. Який склад вуглецевих інструментальних сталей.
40. Як поділяють інструментальні сталі за призначенням.

41. Які легуючі елементи вводять до складу швидкорізальних сталей.
42. Обґрунтуйте склад сталей для штамів холодного та гарячого деформування.
43. Які легуючі елементи є основними для надання сталям теплостійкості.
44. Який склад твердих сплавів, їх основне призначення.
45. Яких властивостей набуває сталь після цементації та азотування?
46. Як і з якою метою проводять поверхнєве гартування?
47. З якою метою проводять обробку холодом?
48. Які сталі належать до групи цементованих ?
49. Які сталі належать до групи поліпшувальних?
50. Що таке латунь, бронза, силумін, дуралюмін, бабіт.

## **9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Навчальний процес з дисципліни «Матеріалознавство» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Дробот О.С. Макро - і мікроструктура металів та сплавів / О.С. Дробот, О.П. Бабак, О.О. Нікітін. - Вид.2-ге, випр., допов. - Хмельницький: ХНУ, 2016. - 55с.
2. Металознавство і термічна обробка зварних з'єднань. Методичні вказівки до вивчення курсу. /О.С.Дробот - Хмельницький: ХНУ. 2012 р.-71с.
3. Матеріалознавство: методичні вказівки з дисципліни до самостійної роботи студентів інженерно-технічних напрямів підготовки / Дробот О.С. , Каплун П.В. - Хмельницький : ХНУ, 2020. 140с.
4. Матеріалознавство: методичні вказівки з дисципліни до лабораторних робіт / Дробот О.С. , Посонський С.Ф. - Хмельницький : ХНУ, 2019. 62 с.
5. Матеріалознавство: лабораторний практикум з дисципліни для здобувачів першого (бакалаврського ) рівня вищої освіти спеціальностей галузі знань 13 «Механічна інженерія / О.С. Дробот О.С. , П.В. Каплун - Хмельницький : ХНУ, 2024. 107 с.

## **10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

### **Основна**

1. Дяченко С.С., Дощечкіна І. В., Мовлян А.О., Плешаков Е.І. Матеріалознавство: Підручник / За ред. проф. С.С. Дяченко. - Харків: ХНАДУ, 2007. – 440 с.
2. Технологія конструкційних матеріалів і основи матеріалознавства в технічних системах охорони державного кордону: навч. посіб. / О.С.Дробот, С.Я.Підгайчук, Л.В.Боровик.- Хмельницький : НАДПСУ, 2019. – 264 с.
3. Гарнець В.М. Матеріалознавство. Підручник.- К. Кондор.2009. 386 с.

4. Мохорт А.В., Чумак М.Г. Термічна обробка металів: Навчальний посібник. –К.: Либідь. 2002. –512с.

#### **Допоміжна- Хмельницький**

5. Афтандіянц Є. Г. Матеріалознавство: підручник / Є.Г. Афтандіянц, О.В. Зазимко, К. Г. Лопатьмо. - Херсон: ОЛДІ - плюс; К.: Ліра -К, 2013.- 612с.

6. Інженерне матеріалознавство: підручник для студентів ВНЗів / О.М.Дубовий, Ю.О. Казмиренко, Н.Ю. Лебедева, С.М. Самохін В.О. Нац. ун-т кораблебудув. ім. адмірала Макарова. - Миколаїв: НУК, 2009. - 444с.

#### **11. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

1. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
2. Модульний курс для дистанційної форми навчання Доступ до ресурсу: [http://dn.khnu.km.ua/dn/k\\_list.aspx?bk=T](http://dn.khnu.km.ua/dn/k_list.aspx?bk=T).
3. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: [http://lib.khnu.km.ua/asp/php\\_fpage\\_lib.php](http://lib.khnu.km.ua/asp/php_fpage_lib.php).
4. Репозитарій ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/?locale=uk>.