

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра теплофізики, молекулярної фізики та енергоефективності

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи Анжол ПАНТЕЛЕЙМОНОВ



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти бакалавр

галузь знань 10 природничі науки  
(шифр і назва)

спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали  
(шифр і назва)

освітня програма Прикладна фізика енергетичних систем  
(шифр і назва)

спеціалізація \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

вид дисципліни за вибором  
(обов'язковий / за вибором)

ННІ комп'ютерної фізики та енергетики

2021/2022 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою ННІ комп'ютерної фізики та енергетики

"30" 06 2021 року, протокол № 6-2/21

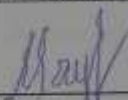
РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)

Костянтин МЯГКОХЛІБ к.т.н., с.н.с., доцент

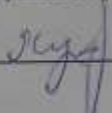
Програму схвалено на засіданні кафедри теплофізики, молекулярної фізики та енергоефективності

Протокол від "30" червня 2021 року, №6/21

Завідувач кафедри теплофізики, молекулярної фізики та енергоефективності

 Юрій МАЦЕВИТИЙ

Програму погоджено з гарантом освітньої програми (керівником проектної групи)

Прикладна фізика енергетичних систем  Руслан СУХОВ

Програму погоджено науково-методичною комісією ННІ комп'ютерної фізики та енергетики

Протокол від "30" 06 2021 року, № 6/21

Голова науково-методичної комісії ННІ комп'ютерної фізики та енергетики

 Ольга ЛІСІНА

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки бакалавр, спеціальності 105 — Прикладна фізика та наноматеріали, освітня програма «Прикладна фізика енергетичних систем».

### 1. Опис навчальної дисципліни

#### 1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є набуття студентами базових знань з технічної діагностики та оптимізації, в тому числі: вивчення теоретичних основ технічної діагностики та надійності, загальних методів розпізнавання та математичної теорії діагностики, обґрунтованого вибору конкретних способів діагностики й відповідних їм правил рішення.

#### 1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Студент повинен знати логічні, метричні й статистичні методи розпізнавання, методи поділу в просторі ознак й статистичних рішень, показники надійності й закони розподілу відмов виробів, вміти розраховувати показники надійності й давати їх оцінку по статистичній інформації про відмови при експлуатації та випробуваннях.

#### 1.3. Кількість кредитів – 5

#### 1.4. Загальна кількість годин - 150

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	-й
Семестр	
3-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
86 год.	год.
у тому числі індивідуальні завдання	
год.	

#### 1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з освітньо-науковою програмою ««Прикладна фізика енергетичних систем»» спеціальності 105 — Прикладна фізика та наноматеріали студенти мають досягти таких результатів навчання (Р):

R01. Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв’язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.

R02. Застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів.

P03. Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики.

P04. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.

P05. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.

P06. Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.

P07. Класифікувати, аналізувати та інтерпретувати науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики

P8. Вільно спілкуватися

P9. Презентувати результати досліджень і розробок фахівцям і нефахівцям, аргументувати власну позицію.

P10. Планувати й організовувати результативну професійну діяльність індивідуально і як член команди при розробці та реалізації наукових і прикладних проєктів.

P11. Знати цілі сталого розвитку та можливості своєї професійної сфери для їх досягнення, в тому числі в Україні.

P12. Розуміти закономірності розвитку прикладної фізики, її місце в розвитку техніки, технологій і суспільства, у тому числі в розв'язанні екологічних проблем.

P13. Оцінювати фінансові, матеріальні та інші витрати, пов'язані з реалізацією проєктів у сфері прикладної фізики, соціальні, екологічні та інші потенційні наслідки реалізації проєктів.

## 2. Тематичний план навчальної дисципліни

### *Розділ 1.* Будова і властивості металів.

#### **Тема 1.** Будова металів.

Метали, їх класифікація та основні фізичні властивості. Різні агрегатні стани і кристалічна будова металів. Реальне будова металів, дефекти кристалічних ґраток. Будова сплавів

#### **Тема 2.** Кристалізація і структура металів і сплавів

Енергетичні та температурні умови процесу кристалізації. Механізм та основні закономірності процесу кристалізації. Перетворення в твердому стані. Поліморфізм.

#### **Тема 3.** Механічні властивості матеріалів

Механічні властивості матеріалів. Деформації і напруження. Випробування матеріалів на розтяг і на ударну в'язкість. Випробування на твердість. Пружна і пластична деформації. Руйнування. Зміцнення і знеміцнення матеріалів, нагартовка і рекристалізація.

#### **Тема 4.** Діаграми стану сплавів

Правило фаз. Побудова діаграм стану. Діаграма стану для сплавів, що утворюють суміші з чистих компонентів. Діаграма стану сплавів з необмеженою розчинністю в твердому стані. Діаграма стану для сплавів з обмеженою розчинністю в твердому стані, з евтектикою. Діаграма стану для сплавів з обмеженою розчинністю в твердому стані, з перітектикою. Діаграма стану для сплавів, що утворюють хімічну сполуку. Діаграма стану для сплавів з поліморфним перетворенням одного з компонентів. Діаграма стану сплавів з поліморфними перетвореннями компонентів і евтектоїдних перетворень.

### **Розділ 2.** Структура, властивості і термічна обробка залізобуглецевих сплавів

#### **Тема 5.** Діаграма «залізо-вуглець»

Компоненти, фази і структурні складові залізвуглецевих сплавів. Зміни структури сталі при охолодженні. міни структури чавунів при охолодженні.

**Тема 6** Залізвуглецеві сплави

Класифікація і властивості вуглецевих сплавів. Класифікація і властивості чавунів.

**Тема 7** Теорія і практика термічної обробки вуглецевих сплавів

Вплив нагрівання і швидкості охолодження вуглецевої сталі на її структуру. Відпал вуглецевих сталей. Нормалізація вуглецевих сталей.

**Тема 8** Загартування і відпуск вуглецевої сталі

Загартування вуглецевих сталей. Поверхнєве загартування. Відпуск загартованих вуглецевих сталей.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Розділ 1.</b> Будова і властивості металів.												
<b>Тема 1.</b> Будова металів. Метали, їх класифікація та основні фізичні властивості. Різні агрегатні стани і кристалічна будова металів. Реальне будова металів, дефекти кристалічних ґраток. Будова сплавів	18	4	4			10						
<b>Тема 2.</b> Кристалізація і структура металів і сплавів. Енергетичні та температурні умови процесу кристалізації. Механізм та основні закономірності процесу кристалізації. Перетворення в твердому стані. Поліморфізм.	19	4	4			11						
<b>Тема 3.</b> Механічні	20	4	4			12						

<p>властивості матеріалів</p> <p>Механічні властивості матеріалів.</p> <p>Деформації і напруження.</p> <p>Випробування матеріалів на розтяг і на ударну в'язкість.</p> <p>Випробування на твердість. Пружна і пластична деформації.</p> <p>Руйнування.</p> <p>Зміцнення і знеміцнення матеріалів, нагартовка і рекристалізація.</p>											
<p><b>Тема 4.</b> Діаграми стану сплавів</p> <p>Правило фаз.</p> <p>Побудова діаграм стану. Діаграма стану для сплавів, що утворюють суміші з чистих компонентів.</p> <p>Діаграма стану сплавів з необмеженою розчинністю в твердому стані.</p> <p>Діаграма стану для сплавів з обмеженою розчинністю в твердому стані, з евтектикою.</p> <p>Діаграма стану для сплавів з обмеженою розчинністю в твердому стані, з перітектикою.</p> <p>Діаграма стану для сплавів, що утворюють хімічну сполуку. Діаграма стану для сплавів з</p>	18	4	4			10					

поліморфним перетворенням одного компонента. 3 Діаграма стану сплавів 3 поліморфними перетвореннями компонентів і евтектоїдних перетворень.												
Разом за розділом 1	75	16	16			43						
<b>Розділ 2. Структура, властивості і термічна обробка залізобуглецевих сплавів</b>												
<b>Тема 5.</b> Діаграма «залізо-вуглець» Компоненти, фази і структурні складові залізобуглецевих сплавів. Зміни структури сталі при охолодженні. зміни структури чавунів при охолодженні.	18	4	4			10						
<b>Тема 6</b> Залізобуглецеві сплави Класифікація і властивості вуглецевих сплавів. Класифікація і властивості чавунів.	19	4	4			11						
<b>Тема 7</b> Теорія і практика термічної обробки вуглецевих сплавів Вплив нагрівання і швидкості охолодження вуглецевої сталі на її структуру. Відпал вуглецевих сталей. Нормалізація вуглецевих сталей.	20	4	4			12						
<b>Тема 8</b> Загартування і відпуск вуглецевої сталі	18	4	4			10						

Загартування вуглецевих сталей. Поверхнєве загартування. Відпуск загартованих вуглецевих сталей.											
Разом за розділом 2	675	16	16			43					
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>32</b>	<b>32</b>			<b>86</b>					

#### 4. Темі практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Метали, їх класифікація та основні фізичні властивості. Різні агрегатні стани і кристалічна будова металів. Реальне будова металів, дефекти кристалічних ґраток. Будова сплавів.	4
2	Енергетичні та температурні умови процесу кристалізації. Механізм та основні закономірності процесу кристалізації. Перетворення в твердому стані. Поліморфізм.	4
3	Механічні властивості матеріалів. Деформації і напруження. Випробування матеріалів на розтяг і на ударну в'язкість. Випробування на твердість. Пружна і пластична деформації. Руйнування. Зміцнення і знеміцнення матеріалів, нагартівка і рекристалізація.	4
4	Правило фаз. Побудова діаграм стану. Діаграма стану для сплавів, що утворюють суміші з чистих компонентів. Діаграма стану сплавів з необмеженою розчинністю в твердому стані. Діаграма стану для сплавів з обмеженою розчинністю в твердому стані, з евтектикою. Діаграма стану для сплавів з обмеженою розчинністю в твердому стані, з перітектикою. Діаграма стану для сплавів, що утворюють хімічну сполуку. Діаграма стану для сплавів з поліморфним перетворенням одного з компонентів. Діаграма стану сплавів з поліморфними перетвореннями компонентів і евтектоїдних перетворень.	4
5	Компоненти, фази і структурні складові залізобуглецевих сплавів. Зміни структури стали при охолодженні. міни структури чавунів при охолодженні.	4
6	Класифікація і властивості вуглецевих сплавів. Класифікація і властивості чавунів.	4
7	Вплив нагрівання і швидкості охолодження вуглецевої сталі на її структуру. Відпал вуглецевих сталей. Нормалізація вуглецевих сталей	4
8	Загартування вуглецевих сталей. Поверхнєве загартування. Відпуск загартованих вуглецевих сталей.	4
	Разом	32

#### 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Ознайомитись з будовою сплавів	10



2	Розглянути перетворення кристалічних ґраток матеріалу в твердому стані. Поліморфізм	11
3	Ознайомитись із зміцненням і знеціненням матеріалів, гартування і рекристалізація.	12
4	Розглянути діаграми стану сплавів з поліморфними перетвореннями компонентів і евтектоїдних перетворення.	10
5	Ознайомитись із зміною структури чавунів при охолодженні.	10
6	Розглянути класифікацію і властивості чавунів.	11
7	Розглянути процес нормалізації вуглецевих сталей	12
8	Розглянути процес відпуску загартованих вуглецевих сталей.	10
	Разом	86

### 6. Індивідуальні завдання

Відповідно до діючого навчального плану студенти при вивченні курсу “Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство” виконують розрахунково-графічну роботу.

### 7. Методи навчання

Для проведення лекційних занять використовуються пояснювально-ілюстративний та(або) метод проблемного викладання.

Практичні, семінарські заняття проводяться за репродуктивним або частково-пошуковим методами.

Якщо за якихось непередбачуваних обставин вводиться дистанційне навчання може використовуватися дослідницький метод або комбінації методів.

### 8. Методи контролю

Мета і задачі контролю. Контрольні заходи є необхідним елементом зворотного зв'язку у процесі навчання. Вони визначають відповідність рівня набутих студентами знань, умінь та навичок вимогам нормативних документів щодо вищої освіти і забезпечують своєчасне коригування навчального процесу.

На заняттях проводяться опитування та розв'язання задач. По закінченні теми проводиться експрес контроль.

Поточний контроль засвоєння матеріалу включає:

оцінку відповідей та роботи на практичних заняттях (експрес контроль проводиться з метою перевірки якості роботи студента на практичних заняттях в аудиторії). Тривалість експрес-контролю 10 хвилин. Кожен експрес-контроль містить 2 завдання.

Кількість балів за експрес контрольні роботи:

- експрес контроль №1 (теми 1) – 8 балів;
- експрес контроль №2 (тема 2) – 8 балів;
- експрес контроль №3 (тема 3) – 8 балів;
- експрес контроль №4 (тема 4) – 8 балів;
- експрес контроль №5 (тема 5) – 8 балів;
- експрес контроль №6 (тема 6) – 8 балів;
- експрес контроль №7 (тема 7) – 8 балів;
- експрес контроль №8 (тема 8) – 8 балів;
- Загалом (64 балів).

Відсутність студента на занятті або невиконання експрес-контролю приносить студенту 0 балів.

У навчальному процесі використовуються такі види контролю: поточний, розрахунково-графічні роботи, рубіжний, підсумковий.

Поточний контроль проводиться викладачами на всіх видах аудиторних занять. Основне завдання поточного контролю – перевірка рівня підготовки студентів до виконання конкретної роботи. Основна мета поточного контролю – забезпечення зворотного зв'язку між викладачами та студентами у процесі навчання, забезпечення управління навчальною мотивацією студентів. Інформація, одержана при поточному контролі, використовується як викладачами - для коригування методів і засобів навчання, так і студентами – для планування самостійної роботи.

Контроль виконання розрахунково-графічної роботи (ваговий бал - 30) проводиться у вигляді обговорення результатів виконання кожного із завдань. Максимальна кількість балів за правильність виконання обчислень – 10 балів; невиконання розрахункового завдання приносить студенту 0 балів. Максимальна кількість балів за відповіді на питання 20 балів. Максимальна кількість балів за кожне виконане й здане розрахункове завдання 30 балів.

Рубіжний контроль – це контроль знань студентів після вивчення логічно завершеної частини навчальної програми дисципліни. Цей контроль може бути тематичним або календарним і проводиться у формі контрольної роботи, тестування, виконання розрахункового або розрахунково-графічного завдання, курсового проекту (роботи) та ін.

Підсумковий контроль забезпечує оцінку результатів навчання студентів певного освітньо-кваліфікаційного рівня на проміжних або заключному етапах їх навчання. Він включає семестровий контроль і державну атестацію студентів.

Залік (диференційний залік) – це вид підсумкового контролю, при якому засвоєння студентом навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі результатів поточного контролю (тестування, поточного опитування, виконання індивідуальних завдань та певних видів робіт на практичних, семінарських або лабораторних заняттях) протягом семестру. Семестровий залік планується за відсутності екзамену і не передбачає обов'язкової присутності студентів на заліковому заході.

Семестровий контроль з певної дисципліни проводиться відповідно до навчального плану у вигляді семестрового екзамену, диференційованого заліку в терміни, встановлені графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеному робочою програмою дисципліни. Форма проведення семестрового контролю (усна, письмова, комбінована, тестування тощо), зміст і структура екзаменаційних білетів (контрольних завдань) та критерії оцінювання визначаються рішенням циклової комісії.

Державна атестація студентів проводиться державною екзаменаційною комісією після закінчення навчання за певним освітньо-кваліфікаційним рівнем. Основним завданням державної атестації є встановлення відповідності рівня якості підготовки випускників вимогам стандартів вищої освіти. За результатами позитивної атестації видається диплом державного зразка про здобуття відповідного освітнього рівня та отриману кваліфікацію. Нормативні форми державної атестації (захист дипломного проекту або роботи, державний екзамен тощо) визначається навчальним планом згідно з вимогами відповідної ОПП.

## 9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання				Сума
Розділ 1	Розділ 2	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	

T1-T4	T5-T8	–	1	100
32	32	–	36	

T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 – теми розділів.

### **Критерії оцінювання навчальних досягнень**

#### Загальні критерії оцінювання

I рівень оцінювання (задовільно). Відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, зумовлюється початковими уявленнями про предмет вивчення. Студент відтворює основний навчальний матеріал, здатний виконувати завдання за зразком, володіє елементарними вміннями навчальної діяльності.

II рівень - достатній (добре). Студент знає істотні ознаки понять, явищ, закономірностей, зв'язків між ними, а також самостійно застосовує знання в стандартних ситуаціях, володіє розумовими операціями, вміє робити висновки, виправляти допущені помилки. Відповідь повна, правильна, логічна, обґрунтована.

III рівень - високий (відмінно). Студент здатний самостійно здійснювати основні види навчальної діяльності. Знання студента є глибокими, міцними, узагальненими; студент вміє застосовувати знання творчо, його навчальна діяльність позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію.

Вивчення дисципліни у вищих навчальних закладах I-II рівнів акредитації повинно дати не тільки певну суму знань, а й підготувати студентів для освоєння обраної професії та допомоги формувати світогляд.

Складовими навчальних досягнень студентів є вміння відтворювати отриману інформацію, знаходити нову, оцінювати її та застосовувати в стандартних і не стандартних ситуаціях.

Тому потрібно оцінювати:

- 1) рівень володіння теоретичними знаннями;
- 2) рівень вмінь використовувати теоретичні знання під час розв'язування задач;
- 3) рівень володіння практичними уміньми та навичками, які виявляються під час виконання практичних робіт;
- 4) оцінювання творчих робіт студентів (рефератів, експериментальних робіт, особливо пов'язаних з майбутньою професією).

#### I Оцінювання рівня теоретичних знань.

Відповідь з теорії може складатися:

- 1) з викладу теоретичного матеріалу;
- 2) формування правил, законів, закономірностей;
- 3) із завдань на вибір правильної відповіді

При оцінюванні відповідей з теорії враховується:

- 1) обсяг відтвореної інформації та її співвідношення до обсягу повної інформації з даного питання;
- 2) обсяг додаткової інформації, здобутої студентом, та доцільність її використання;
- 3) частота допомоги викладача;
- 4) кількість помилок (помилко, недоліків, неточностей) у відповіді;
- 5) логічний зв'язок відтвореної інформації.

#### II Оцінювання рівня вмінь використовувати

знання при розв'язанні практичних задач

У процесі оцінювання задача розбивається на окремі логічні кроки та операції; кожному з яких залежно від їх складності та значущості дається певна кількість балів або їх частина.

При оцінюванні вмінь та знань студента треба користуватися такими критеріями та характеристиками рівнів.

Середній рівень (задовільно) передбачає вміння розв'язувати задачі репродуктивного характеру, тобто за готовою логічною схемою знайти вірне рішення.

Достатній рівень (добре) передбачає розв'язування задач на 4-6 логічних кроків репродуктивного характеру, розв'язання яких потребує практичного застосування набутих знань з обґрунтуванням процесу міркувань без допомоги викладача.

Високий рівень (відмінно) передбачає розв'язання стандартних задач оригінальним способом або самостійне розв'язання нестандартних задач на 4 та більше кроків.

#### Критерії оцінювання знань студентів на заліку

Характеристики критеріїв оцінювання знань	За державною (національною) шкалою	За 100 бальною шкалою
Характеризується знаннями суттєвих ознак, понять, явищ, закономірностей, зв'язків між ними. Студент самостійно засвоює знання у стандартних ситуаціях, володіє розумовими операціями (аналізом, синтезом, узагальненням, порівнянням, абстрагуванням), уміє робити висновки, виправляти допущені помилки. навчальна діяльність позначена уміннями самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особистісну позицію.	Зараховано	50-100
Незнання значної частини навчального матеріалу, суттєві помилки у відповідях на питання, невміння застосувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач.	Не зараховано з можливістю повторного складання заліку	25-49
Незнання значної частини навчального матеріалу, суттєві помилки у відповідях на питання, невміння орієнтуватися при розв'язанні практичних задач, незнання основних фундаментальних положень.	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням навчальної дисципліни	1-24

#### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

#### 10. Рекомендоване методичне забезпечення

##### Основна література

1. Китиль Введение в физику твердого тела, М. Гос Изд Физ.-Мат. Лит. 1963, 696 с.
2. Дж. Займан Принципы теории твердого тела М. Мир 1974, 472 с.
3. Р. Кан Физическое металловедение М. Мир 1987 т. 1 333 с.

4. Р. Кан Физическое металловедение М. Мир 1987 т. 2 623 с.
5. Р. Кан Физическое металловедение М. Мир 1987 т. 3 663 с.
6. М.П. Шаскольская Кристаллография М. Высшая школа 1984, 375 с.
1. Косевич Физическая механика реальных кристаллов, Киев: Наук. Думк., 1981.- 328 с.
2. А. Анималу Квантовая теория кристаллических твердых тел М.: Мир 1981 574с.
3. Дж. Хирт, И. Лоте Теория дислокаций, М.:Атомиздат, 1972.- 600 с.

#### **Допоміжна література**

7. Альтшуль А. Д. Примеры расчетов по гидравлике: [Учебное пособие] / А. Д. Альтшуль, В. И. Калицун, Ф.Г. Майрановский. – М. : Стройиздат, 1977. – 255 с.
8. Примеры гидравлических расчетов: [Учеб. Пособие, 2-е изд., перераб] / Под ред. А.И. Богомолова. – М.: Транспорт, 1977. – 526 с.

### **11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення**

1. Мережа Internet.