

**ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
“УНІВЕРСИТЕТ КОРОЛЯ ДАНИЛА”**

Факультет суспільних та прикладних наук

Кафедра архітектури та будівництва

ЗАТВЕРДЖУЮ

проректор з методичної роботи

 **Ярослав ШТАНЬКО**

“30” 008 2024 р.

**КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ, ОБСТЕЖЕННЯ ТА ВИПРОБУВАННЯ БУДІВЕЛЬ
ТА СПОРУД**

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Галузь знань:	19 Архітектура та будівництво
Спеціальність:	192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма:	“Будівництво та цивільна інженерія”
Освітній рівень:	Другий (магістерський)
Статус дисципліни:	обов’язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання:	українська

**Івано-Франківськ
2024**

РОЗРОБНИК:

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри архітектури та будівництва

Максим КАРПАШ

ЗАТВЕРДЖЕНО:

на засіданні кафедри
архітектури та будівництва
протокол № 1 від 28 08 2024 р.

В.о. завідувача кафедрою

Юрій ОГОНЬОК

УЗГОДЖЕНО:

Гарант ОП

Максим КАРПАШ

СХВАЛЕНО:

на засіданні Науково-методичної ради, протокол № 1 від 30.08 2024 р.

e-mail	Maksym.karpash@ukd.edu.ua
Номер аудиторії чи кафедри	Кафедра архітектури та будівництва, каб 402
Посилання на сайт	https://ukd.edu.ua/person/maksym-karpash-k
Сторінка курсу в СДО	https://online.ukd.edu.ua/course/view.php?id=4891

ВСТУП

Курс з “Контролю якості, обстеження та випробування будівель і споруд” читається на 1-му курсі магістерської програми «Будівництво та цивільна інженерія» Університету Короля Данила. Курс передбачає 30 годин лекційних та 30 годин практичних занять.

Забезпечення технологічної безпеки обладнання, будівель, споруд та інженерних мереж є однією з умов ефективної роботи економіки України, а технічна діагностика дає можливість забезпечити належну якість продукції за умови використання сучасного обладнання та новітніх технологій. У подальшому навчанні та роботі на підприємствах будівельної та споріднених галузей інженер з освітнім рівнем магістра зобов'язаний вирішувати складні питання, в тому числі і забезпечення безаварійної роботи систем будівель та споруд, як в процесі будівництва, так і на стадії експлуатування. Розв'язання таких питань на високому професійному рівні неможливе без знань у галузі методів та засобів технічної діагностики матеріалів та виробів.

Вивчення дисципліни «Контролю якості, обстеження та випробування будівель і споруд» ставить перед собою таку мету:

- дати майбутнім спеціалістам теоретичні основи і практичні рекомендації з організації та проведення контролю технічного стану елементів, інженерних мереж та споруд;
- розвивати творче мислення, підвищувати рівень загальної і технічної культури студентів.

Завдання вивчення дисципліни:

- засвоєння основних понять і визначень у галузі неруйнівного контролю та технічної діагностики матеріалів та виробів;
- вивчення технічних засобів, технологій та чинних нормативних документів, пов'язаних з проектуванням, виробництвом та забезпеченням якості та безпечної експлуатації будівель та споруд.

Компетентності та результати навчання, яких набувають здобувачі освіти завдяки вивченню навчальної дисципліни (шифри та зміст компетентностей та програмних результатів навчання вказано відповідно до ОП “Будівництво та цивільна інженерія” (2024/2025).

Шифр та назва компетентності	Шифр та назва програмних результатів навчання
СК04. Здатність проводити обстеження, випробування, діагностику та розрахунки при розв’язанні задач в галузі будівництва та цивільної інженерії	ПРН04. Здійснювати експлуатацію, утримання та контроль якості зведення об’єктів будівництва та цивільної інженерії.
	ПРН05. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері архітектури та будівництва
	ПРН07. Розробляти заходи з охорони праці та навколишнього середовища при проведенні досліджень та у виробничій діяльності

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Курс	1		
Семестр	2		
Кількість кредитів ЄКТС	6		
Аудиторні навчальні заняття		денна форма	заочна форма
	лекції	30	6
	семінари, практичні	30	6
Самостійна робота		120	168
Форма підсумкового контролю	Іспит		

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни:

Пререквізити	Постреквізити
Технічна експертиза в будівництві	Виробнича практика
Методологія наукових досліджень	Кваліфікаційна робота

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Перелік тем лекційного матеріалу

Тема 1. Якість, показники якості. Контроль якості

Якість, показники якості. Контроль якості – види, основні задачі, підходи, методи та засоби. Основні поняття та визначення якості.

*Питання для самостійного вивчення: **Основи контролю якості. Нормативне забезпечення контролю якості – міжнародні та національні стандарти (3, 14).***

Переглянути відео «Метрологія і стандартизація»
https://youtu.be/zgCIYWLGHS4?si=O1UoFPk_KROxtmDX

Тема 2. Мета, задачі і структура технічної діагностики

Основні терміни та визначення понять технічного діагностування. Надійність та основи технічного діагностування. Технологічна безпека, оцінка технічного стану.

*Питання для самостійного вивчення: **Правила безпеки в будівельній галузі (1, 5).***

Переглянути відео «Стандартизація у вогнезахисній галузі України»
<https://youtu.be/izkahnQsqsU?si=Yi4lLlftskqZcB0p>

Тема 3. Основні види відмов будівельного обладнання, будівель та споруд

Основні види відмов в сфері будівель та споруд, обладнання, їх класифікація, причини виникнення та методи попередження. Вплив дефектів на працездатність обладнання.

*Питання для самостійного вивчення: **Правила безпеки при виконанні робіт з технічного діагностування (1, 5).***

Переглянути відео «Технічна інвентаризація як етап будівництва та відповідальність за її проведення»
<https://youtu.be/U4rxXuUN0V4?si=PrEOCjrKlo2fqGw5>

Тема 4. Послідовність виконання робіт з технічної діагностики

Типова програма оцінювання технічного стану нафтогазового обладнання та послідовність вирішення діагностичних задач. Ймовірнісні методи технічного діагностування

*Питання для самостійного вивчення: **Вимоги нормативних документів до порядку організації робіт (1, 5).***

Переглянути відео «Організація та планування будівництва»
<https://youtu.be/GvoXcjOmDDw?si=-B5sjhKhjO0zNumM>

Тема 5. Види та методи неруйнівного контролю

Види неруйнівного контролю. Класифікація методів і їх фізична сутність, переваги та недоліки. Зіставлення видів неруйнівного контролю. Основні фактори, які впливають на вибір методів дефектоскопічного контролю

*Питання для самостійного вивчення: **Принципи механіки руйнування конструкційних матеріалів. Типи дефектів, причини їх виникнення. Вплив дефектів на працездатність та надійність будівельного обладнання (3, 7).***

Переглянути відео «Відділ неруйнівних методів контролю СКМ»
https://youtu.be/_mcntiKw5E?si=Fi4BemQ3KV6V7Rrx

Тема 6. Технічна діагностика інженерних мереж

Засоби та технології технічної діагностики інженерних мереж (на прикладі лінійної частини трубопроводів). Загальні принципи. Виявлення дефектів та визначення ступеня їх небезпеки. Внутрішньотрубна дефектоскопія

*Питання для самостійного вивчення: **Організація служб неруйнівного контролю та технічного діагностування в будівельній сфері (1, 7, 14).***

Переглянути відео «Особливості обстеження інженерних систем життєзабезпечення будівель і споруд»
<https://www.youtube.com/live/cSUF30JK3Wg?si=rInISYytbIRAH9Rz>

Тема 7. Технічна діагностика насосного обладнання

Засоби та технології технічної діагностики насосного обладнання (на прикладі насосних та компресорних станцій). Умови та вибір обладнання для проведення контролю

Питання для самостійного вивчення: Фізичні основи методі неруйнівного контролю. Особливості застосування, їх переваги та недоліки. Вплив методів на навколишнє середовище та персонал. Обґрунтування вибору методу (3, 7, 15).

Переглянути відео «Організація системи контролю якості в будівництві»
<https://youtu.be/CLpHh8RuBFU?si=4k43YKKY5QKQXHz4>

Тема 8. Технічна діагностика посудин під тиском

Засоби та технології технічної діагностики посудин під тиском (на прикладі резервуарів). Класифікація дефектів. Періодичність та види контролю.

Питання для самостійного вивчення: Розгляд сучасної практики українських та закордонних компаній у сфері діагностики насосного обладнання (1, 16).

Переглянути відео «Організація безпечної експлуатації посудин під тиском» <https://youtu.be/dl3p0xGtDOE?si=w-HL6ob31-Iphz5a>

Тема 9. Контроль якості зварювання

Типи та види дефектів зварних з'єднань та їх вплив на працездатність конструкцій. Попередній та поточний контроль процесу зварювання. Методи неруйнівного контролю якості зварювання.

Питання для самостійного вивчення: Новітні технології проведення специфічних обстежень (течешукання). Причини виникнення витоків, способи виявлення (1, 6, 16)

Переглянути відео «Контроль якості зварних з'єднань гідравлічним та капілярним методами»
<https://youtu.be/jNM3UNCgngM?si=kLzQo9ALTXrea3wp>

Тема 10. Екологічна діагностика

Об'єкти та завдання екологічної діагностики. Технології екологічної діагностики та організація систем моніторингу. Методи діагностування землетрусів.

Питання для самостійного вивчення: Сучасні технічні засоби, що використовуються для обстеження будівель та споруд методами неруйнівного контролю. Сучасні методики проведення діагностичних процедур (1, 5, 16)

Переглянути відео «Комплексний екологічний моніторинг м.Борислав»
https://youtu.be/Z0y7LOAh9xc?si=WKkJxBdsyplr_-o0

Тема 11. Оптичний та біологічний методи екологічної діагностики

Фізичні основи оптичних методів екологічної діагностики. Класифікація оптичних методів екологічного діагностування. Наукові основи біодіагностики. Методи біодіагностики

Питання для самостійного вивчення: Вплив будівельних процесів на навколишнє середовище (3, 7, 14)

Переглянути відео «Виклики та можливості оцінки впливу на довкілля для громад під час спорудження великих підприємств»
<https://youtu.be/ftOy5KenyGg?si=QFNIAz34wWL3HTYo>

Тема 12. Організаційне та кадрове забезпечення робіт з технічної діагностики

Організаційне та кадрове забезпечення проведення робіт з технічного діагностування. Нормативна база для проведення технічного діагностування. Визначення та прогнозування залишкового ресурсу та періодичності технічного діагностування Досвід зарубіжних фірм в організації та проведенні технічного діагностування

Питання для самостійного вивчення: Порядок атестації персоналу, що виконує роботи з технічного діагностування. Вимоги до кандидатів Вимоги до персоналу, обладнання та лабораторій (1, 3)

Переглянути відео «СКМ. Атестація систем експлуатаційного неруйнівного контролю» https://youtu.be/y_nBrIgDgc?si=3WC811cv9_fCbtO

Зміст практичних занять

№ заняття	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення системи одиничних показників якості промислової продукції	4
2	Дослідження одиничних показників якості промислової продукції.	4
3	Вивчення технології візуально-оптичного та вимірювального контролю обладнання	4
4	Вивчення технології виявлення дефектів обладнання та контролю герметичності методом проникаючих речовин.	4
5	Вивчення технології виявлення дефектів обладнання магнітопорошковим методом.	4
6	Вивчення технології виявлення дефектів порушення суцільності і визначення величини зношення та корозійних втрат елементів обладнання ультразвуковим методом	4
7	Вивчення технології визначення фізико-механічних характеристик матеріалів елементів обладнання	2
8	Вивчення методики оцінювання технічного стану елементів обладнання та конструкцій за їх тепловими характеристиками	2
9	Вивчення методики визначення параметрів вібрації машин і конструкцій із використанням аналізатора спектра вібрації	2
Всього практичних занять		30

Зміст самостійної роботи студентів

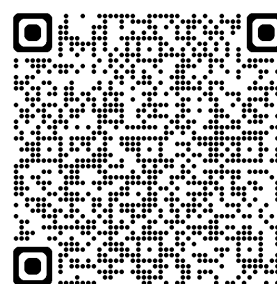
Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни

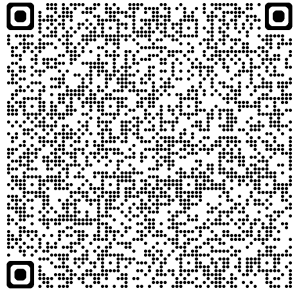
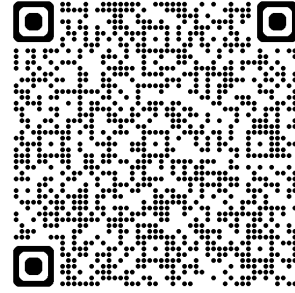
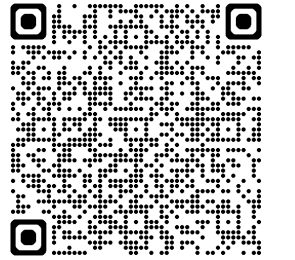
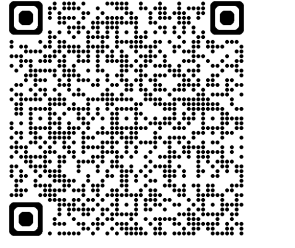
«Контроль якості, обстеження та випробування будівель і споруд»

Найменування видів робіт	Розподіл годин	
	денна форма	заочна форма
Самостійна робота, год, у т.ч.:	120	168
Опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	20	60
Підготовка до практичних занять та контрольних заходів	20	-
Підготовка звітів з практичних робіт	20	-
Підготовка до поточного контролю	12	60
Опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	48	48

ПОЛІТИКА КУРСУ

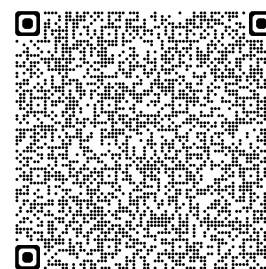
Організація поточного та підсумкового семестрового контролю знань студентів, проведення практик та атестації, переведення показників академічної успішності за 100-бальною шкалою в систему оцінок за національною шкалою здійснюється згідно з “Положенням про систему поточного і підсумкового контролю, оцінювання знань та визначення рейтингу здобувачів освіти”. Ознайомитись з документом можна за [ПОКЛИКАННЯМ](#).



<p>Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження оцінки з дисципліни отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до «Положення про політику та врегулювання конфліктних ситуацій». Ознайомитись з документом можна за ПОКЛИКАННЯМ.</p>	
<p>Згідно “Положення про організацію освітнього процесу” здобувач допускається до семестрового контролю з конкретної навчальної дисципліни (семестрового екзамену, диференційованого заліку), якщо він виконав усі види робіт, передбачені на семестр навчальним планом та силабусом/робочою програмою навчальної дисципліни, підтвердив опанування на мінімальному рівні результатів навчання (отримав ≥ 35 бали), відпрацював визначені індивідуальним навчальним планом всі лекційні, практичні, семінарські та лабораторні заняття, на яких він був відсутній. Ознайомитись з документом можна за ПОКЛИКАННЯМ.</p>	
<p>“Положення про академічну доброчесність” закріплює моральні принципи, норми та правила етичної поведінки, позитивного, сприятливого, доброчесного освітнього і наукового середовища, професійної діяльності та професійного спілкування спільноти Університету, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання. Ознайомитись з документом можна за ПОКЛИКАННЯМ.</p>	
<p>“Положення про академічну доброчесність” визначає політику щодо використання технічних засобів на основі штучного інтелекту в освітньому процесі. Ознайомитись з документом можна за ПОКЛИКАННЯМ.¹ “Положення про систему запобігання та виявлення академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації та фальсифікації академічних творів” містить рекомендації щодо використання в академічних текстах генераторів на основі штучного інтелекту. Ознайомитись з документом можна за ПОКЛИКАННЯМ.</p>	

¹ визначається політика використання ШІ в навчальній дисципліні - дозволене/заборонене, правила використання

Процедури визнання результатів навчання, здобутих шляхом формальної/інформальної освіти визначаються «Положенням про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти». Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).



Під час вивчення навчальної дисципліни “Ресурсо та енергоефективність в будівництві” студентам надається можливість перерахування неформальної освіти. До прикладу, із запропонованого переліку можна пройти сертифіковані (безкоштовні) курси на освітніх платформах, відтак сертифікат, який отримали під час навчання, – є підтвердженням засвоєння студентом окремих тем, що включені у зміст дисципліни.

Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час лекційних та практичних занять дозволяється виключно у навчальних цілях (для уточнення певних даних, перевірки правопису, отримання довідкової інформації тощо). На гаджетах повинен бути активований режим «без звуку» до початку заняття. Під час занять заборонено надсилання текстових повідомлень, прослуховування музики, перевірка електронної пошти, соціальних мереж тощо, окрім виробничої необхідності. Під час виконання заходів контролю використання гаджетів заборонено (за винятком, коли це передбачено умовами його проведення). У разі порушення цієї заборони результат анулюється без права перескладання. Комунікація відбувається через електронну пошту і сторінку дисципліни в Moodle.

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При вивченні дисципліни застосовується комплекс методів для організації навчання студентів з метою розвитку їх логічного та абстрактного мислення, творчих здібностей, підвищення мотивації до навчання та формування особистості майбутнього фахівця в широкому переліку галузей.

Результат навчання	Метод навчання	Метод оцінювання
ПРН04. Здійснювати експлуатацію, утримання та контроль якості зведення об’єктів будівництва та цивільної інженерії.	словесні методи (лекція, розповідь пояснення);	іспит

<p>ПРН05. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері архітектури та будівництва</p> <p>ПРН07. Розробляти заходи з охорони праці та навколишнього середовища при проведенні досліджень та у виробничій діяльності</p>	<p>наочні методи (ілюстрування, комп'ютерні і мультимедійні методи);</p> <p>інтерактивні методи (дискусія, мозковий штурм, робота в команді (групах))</p>	
--	---	--

ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Вид	Зміст	% від загальної оцінки	Бал	
			min	max
Поточні контрольні заходи	всього	60	35	60
Підсумкові контрольні заходи	екзамен	40	24	40
Всього:	-	100	60	100

Процедура проведення контрольних заходів, а саме поточного контролю знань протягом семестру та підсумкового семестрового контролю, регулюється «Положенням про систему поточного та підсумкового контролю оцінювання знань та визначення рейтингу студентів».

Фіксація **поточного** контролю здійснюється в “Електронному журналі обліку успішності академічної групи” на підставі чотирибальної шкали – “2”; “3”; “4”; “5”. У разі відсутності студента на занятті виставляється “н”. За результатами поточного контролю у Журналі, автоматично визначається підсумкова оцінка, здійснюється підрахунок пропущених занять.

Критерії оцінювання:

<p>«незадовільно»</p>	<p>володіє навчальним матеріалом на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів, що позначаються окремими словами чи реченнями; володіє матеріалом на елементарному рівні засвоєння, викладає його уривчастими реченнями, виявляє здатність висловити думку на елементарному рівні; володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу;</p>
<p>«задовільно»</p>	<p>володіє матеріалом на початковому рівні, значну частину матеріалу відтворює на репродуктивному рівні; володіє матеріалом на рівні, вищому за початковий, здатний за допомогою викладача логічно відтворити значну його частину; може відтворити значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, за допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, порівнювати та робити висновки, виправляти допущені помилки;</p>
<p>«добре»</p>	<p>здатний застосовувати вивчений матеріал на рівні стандартних ситуацій, частково контролювати власні навчальні дії, наводити окремі власні приклади на підтвердження певних тверджень: вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати її на практиці, контролювати власну діяльність, виправляти помилки і добирати аргументи на підтвердження певних думок під керівництвом викладача; вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, та вміє застосовувати його на практиці; вільно розв'язує задачі в стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу;</p>
<p>«відмінно»</p>	<p>виявляє початкові творчі здібності, самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, оцінює окремі нові факти, явища, ідеї; знаходить джерела інформації та самостійно використовує їх відповідно до цілей, поставлених викладачем; вільно висловлює власні думки і відчуття, визначає програму особистої пізнавальної діяльності, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особисту позицію щодо них; без допомоги викладача знаходить джерела інформації і використовує одержані відомості відповідно до мети та завдань власної пізнавальної діяльності; використовує набуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях; виявляє особливі творчі здібності, самостійно розвиває власні обдарування і нахили, вміє самостійно здобувати знання.</p>

Усі пропущені заняття, а також негативні оцінки студенти зобов'язані відпрацювати впродовж трьох наступних тижнів. У випадку недотримання цієї норми, замість “н” в журналі буде виставлено “0” (нуль балів), без права перездачі. Відпрацьоване лекційне заняття в електронному журналі позначається літерою «в».²

До підсумкового контролю допускаються студенти які за результатами поточного контролю отримали не менше 35 балів. Усі студенти, що отримали 34 балів і менше, не допускаються до складання підсумкового контролю і на підставі укладання додаткового договору, здійснюють повторне вивчення дисципліни впродовж наступного навчального семестру. За результатами підсумкового контролю (диференційований залік/екзамен) студент може отримати 40 балів. Студенти, які під час підсумкового контролю отримали 24 бали і менше, вважаються такими, що не здали екзамен/диференційований залік і повинні йти на перездачу.

Загальна семестрова оцінка з дисципліни, яка виставляється в екзаменаційних відомостях оцінюється в балах (згідно з **Шкалою оцінювання знань за ЄКТС**) і є сумою балів отриманих під час поточного та підсумкового контролю.

Шкала оцінювання знань за ЄКТС:

Оцінка за національною шкалою	Рівень досягнень, %	Шкала ECTS
Національна диференційована шкала		
Відмінно	90 – 100	A
Добре	83 – 89	B
	75 – 82	C
Задовільно	67 – 74	D
	60 – 66	E
Незадовільно	35 – 59	FX
	0 – 34	F
Національна недиференційована шкала		
Зараховано	60 – 100	-

² можна вказати теми чи завдання, які є обов'язковими до виконання, а також особисті підходи до оцінювання рівня знань здобувачів під час аудиторної роботи

Не зараховано	0 – 59	-
---------------	--------	---

Студенти, які не з'явилися на екзамені без поважних причин, вважаються такими, що одержали незадовільну оцінку.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Технічна діагностика обладнання та конструкцій: навч. посіб. / О. М. Карпаш, М. О. Карпаш, П. М. Райтер, І.В. Рибіцький [et al.]. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2020. – 413 с.

2. Карпаш О.М. Технічна діагностика систем нафтогазопостачання: навч. посібник / О.М. Карпаш, М.П. Возняк, В.М. Василюк. – Івано-Франківськ: Факел, 2007. – 341 с.

3. Карпаш О.М. Основи забезпечення якості в нафтогазовій інженерії: навч. посібник / О.М. Карпаш, А.В. Яворський, М.О. Карпаш. – Івано-Франківськ: Факел, 2008. – 439 с.

4. Карпаш О.М. Технічна діагностика бурового та нафтогазового обладнання. – Івано-Франківськ: Факел, 2007.–272с.

5. Білокур І.П. Основи дефектоскопії: підручник / І.П. Білокур. – К: «Азимут-Україна», 2004. – 496 с.

6. ДСТУ 2389-94. Технічне діагностування та контроль технічного стану. Терміни та визначення [Текст]. Діючий з 1994-01-01. – Київ: Держстандарт України, 1994. – 24 с.

7. Гладишев, Д. Г. Дослідження технічного стану будівель, споруд та їхніх елементів: монографія / Д. Г. Гладишев, Г. М. Гладишев. – Л. : Львів. політехніка, 2012. – 304 с.

8. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану.

9. ДБН В.2.3-6:2009 Мости та труби. Обстеження і випробування.

10. ДСТУ-Н Б В.2.6–2015 Оцінка технічного стану сталевих конструкцій виробничих будівель і споруд, що знаходяться в експлуатації.

11. Кравченко В. М. Технічне діагностування механічного обладнання: Підручник / В. М. Кравченко, В. А. Сидоров, В. Я. Седуш. – Донецьк: ТОВ «Юго-Восток, Лтд», 2007. - 447 с.

12. ДСТУ 2860-94 Надійність техніки. Терміни та визначення. Діючий з 01-01.1996. – Київ: Держстандарт України, 1996. – 62 с.

13. ДСТУ EN ISO 9712:2012 Неруйнівний контроль — Атестація і сертифікація персоналу з неруйнівного контролю.

14. Numerical investigation on erosion wear and strength of main gas pipelines bends. Doroshenko, Ya.V., Kogut, G.M., Rybitskyi, I.V., Tarayevs'Kyу, O.S., Pyrig, T.Yu. Physics and Chemistry of Solid State, 2021, 22(3), pp. 551–560.

15. Non-contact method of estimation of stress-strain state of underground pipelines during transportation of oil and gas. Droździel P., Vitenko T., Zhovtulia L., Yavorskyi A., Oliinyk A., Rybitskyi I., Poberezhny L., Popovych P., Shevchuk O., Popovych V. Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series TransportOpen AccessVolume 109, Pages 17 – 322020.

16. Акустичний контроль конструкцій та устаткування у нафтогазовій галузі. Монографія. Карпаш М.О. Рибіцький І.В. Котурбаш Т.Т. Бондаренко О.Г. (ISBN: 978-966-694-157-5) Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2011.