

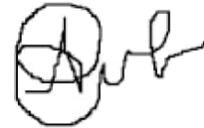
**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Факультет механіко-математичний**  
**Кафедра механіки**

**Затверджено**

На засіданні  
кафедри механіки  
механіко-математичного факультету  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 1 від 20.08.2020р.)

В.о. завідувача кафедри механіки

О.Є.Андрейків



**Силабус з навчальної дисципліни**  
**“Методи визначення залишкового ресурсу елементів конструкцій**  
**за дії фізико-хімічних чинників”,**  
**що викладається в межах освітньо-професійної програми ГСВО**  
**підготовки доктора філософії з галузі знань 11 - математика та**  
**статистика спеціальності 113 - прикладна математика**

Львів 2020 р.

<b>Назва дисципліни</b>	Методи визначення ресурсу елементів конструкцій за дії фізико-хімічних чинників
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська, 1
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	механіко-математичний факультет кафедра механіки
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	11- математика та статистика 113 – прикладна математика
<b>Викладач дисципліни</b>	Андрейків Олександр Євгенович, в. о. завідувача кафедри механіки
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:oleksandr.andreykiv@lnu.edu.ua">oleksandr.andreykiv@lnu.edu.ua</a> ; <a href="https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/andrejkiv-o-e">https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/andrejkiv-o-e</a> Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 148. м. Львів, вул. Університетська, 1
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю).
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/osnovy-mehaniky-rujnuvannyadlya-mehanikiv">https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/osnovy-mehaniky-rujnuvannyadlya-mehanikiv</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Спецкурс “Методи визначення ресурсу елементів конструкцій за дії фізико-хімічних чинників” є важливим у забезпеченні спеціалізації в області механіки деформівного твердого тіла. Спецкурс передбачає вивчення методів розрахунку залишкового ресурсу елементів конструкцій на стадії їх експлуатації, враховуючи умови навантаження і впливу робочих фізико-хімічних факторів.
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Навчальна дисципліна “Методи визначення залишкового ресурсу елементів конструкцій за дії фізико-хімічних чинників” укладена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії з природничих наук в галузі знань 11 - математика та статистика спеціальності 113 - прикладна математика, яка викладається на 2-му році навчання в аспірантурі в обсязі трьох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Метою і завданням навчальної дисципліни “Методи визначення залишкового ресурсу елементів конструкцій за дії фізико-хімічних чинників” є формування необхідних теоретичних знань і практичних навиків, які дозволять будувати математичні моделі впливу експлуатаційних агресивних середовищ на руйнування конструкційних матеріалів за довготривалого статичного і циклічного навантаження і розробити на цій основі методи визначення залишкової міцності і довговічності елементів конструкцій довготривалої експлуатації, що в подальшому стане цінним інструментом під час виконання дисертаційних робіт.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<b>Базова:</b> 1. Андрейків О.Є., Скальський В.Р., Долінська І.Я. Заповільнене руйнування матеріалів за локальної повзучості. Львів: Видавництво ЛНУ імені Івана Франка, 2017. – 400 с.

	<p>2. Карпенко Г.В. Влияние среды на прочность и долговечность металлов. – М.: Наукова думка, 1976. – 128 с.</p> <p>3. Панасюк В.В., Андрейкив А.Е., Партон В.З. Основы механики разрушения. – К.: Наукова думка, 1989. – 487 с.</p> <p>4. Андрейкив О.С., Гембара О.В. Механіка руйнування та довговічність металевих матеріалів у водневмісних середовищах. – К.: Наукова думка, 2008. – 344 с.</p> <p>5. Никитин В.И. Физико-химические явления при воздействии жидких металлов на твердые – М: Атомиздат. – 1967. – 432 с.</p> <p>6. Локощенко А.М. Ползучесть и длительная прочность металлов в агрессивных средах (Обзор) // Фіз.-хім. механіка матеріалів. – 2001. – 37, №4. – С. 27–41.</p> <p>7. Panasyuk V.V., Andreykiv O.Ye., Darchuk O.I. and Kuznyak N.V. Influence of hydrogen-containing environments on fatigue crack extension resistance of metals // Handbook of Fatigue Propagation in Metallic Structures / Ed. A. Carpinteri. – Oxford: Elsevier Science Ltd., 1994. – P. 733–778.</p> <p><b>Допоміжна:</b>  <i>Періодичні видання</i>  1. Фізико-хімічна механіка матеріалів.  2. Вісник Львівського університету. Серія механіко-математична.  3. Математичні методи та фізико-механічні поля.</p>
<b>Обсяг курсу</b>	Курс складається з 3 кред. (90 год.), 32 лекц., 16 практик., 42 самост. роб., іспит. Тижневе навантаження аспіранта складає 3 год. аудиторних занять та 2 год. самостійної роботи.
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>В результаті вивчення цього курсу аспірант повинен</p> <p><b>знати:</b>  основні механізми впливу агресивних середовищ на міцність і руйнування конструкційних матеріалів, реологічні моделі деформування і руйнування твердих тіл, застосування законів термодинаміки до визначення гранично рівноважного стану твердих тіл, основні критерії механіки руйнування;</p> <p><b>вміти:</b>  якісно і кількісно будувати математичні моделі поширення тріщин в конструкційних матеріалах з врахуванням фізико-хімічних факторів агресивних експлуатаційних середовищ і розробляти на цій основі відповідні методи оцінки залишкової міцності і довговічності елементів конструкцій довготривалої експлуатації, формулювати на основі вище сказаного рекомендації для інженерної практики щоб уникнути катастрофічного руйнування відповідальних елементів і споруд інженерної практики.</p>
<b>Ключові слова</b>	Ресурс, залишковий ресурс, метод розрахунку ресурсу, фізико-хімічна механіка матеріалів, агресивні середовища, водневмісні середовища, корозійно-агресивні середовища, умови навантаження, кінетична діаграма втомного поширення тріщини, циклічні навантаження і напруження, розрахункові моделі, методи визначення втомних характеристик матеріалів.
<b>Формат курсу</b>	Очний, дистанційний Проведення лекцій, практичних занять і консультацій.

<b>Теми</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методики визначення ресурсу елементів конструкцій на основі класичної теорії втоми і фізичної хімії.</li> <li>2. Визначення періоду докритичного росту корозійно-втомної тріщини в задачі Гріффітса.</li> <li>3. Визначення періоду докритичного росту корозійно-втомної тріщини в задачі Сака.</li> <li>4. Визначення періоду докритичного росту корозійно-втомної тріщини з початковою еліптичною конфігурацією.</li> <li>5. Математична модель для визначення залишкової довговічності тонкостінних елементів конструкцій за дії довготривалого статичного навантаження і воденьвмісних середовищ.</li> <li>6. Визначення періоду докритичного росту внутрішньої тріщини в головці рейки при експлуатаційних навантаженнях.</li> <li>7. Застосування механіки крихкого руйнування до оцінки працездатності рам с/г машин.</li> <li>8. Визначення залишкового ресурсу опорних валків прокатних станів.</li> <li>9. Визначення залишкового ресурсу товстостінних труб з урахуванням експлуатаційних умов навантаження.</li> <li>10. Визначення залишкового ресурсу тонкостінних елементів конструкцій за дії довготривалого статичного навантаження і корозійних середовищ.</li> <li>11. Методика побудови діаграми циклічного руйнування матеріалів за дії воднево-корозійних середовищ.</li> </ol>
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Екзамен у кінці семестру
<b>Пререквізити</b>	<p>Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з спецкурсів</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретична механіка;</li> <li>- опір матеріалів;</li> <li>- теорія пружності і пластичності;</li> <li>- основи механіки крихкого руйнування;</li> <li>- матеріалознавство;</li> <li>- фізико-хімічна механіка матеріалів;</li> <li>- теорія втоми.</li> </ul> <p>достатніх для сприйняття методів визначення ресурсу елементів конструкцій.</p>
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Презентації, лекції Індивідуальні завдання
<b>Необхідне обладнання</b>	Комп'ютер із програмним забезпеченням ZOOM для демонстрації лекцій, Internet.
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• індивідуальні завдання, контрольні роботи: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50;</li> <li>• екзамен: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50.</li> </ul> <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p> <p><b>Письмові роботи:</b> Очікується, що студенти виконають дві письмові роботи (тест з теоретичних завдань);</p> <p><b>Академічна доброчесність:</b> Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на</p>

	<p>використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p><b>Відвідання занять</b> є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів письмових робіт та індивідуальних завдань, передбачених курсом.</p> <p><b>Література.</b> Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p><b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали набрані при поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p><b>Питання до заліку чи екзамену.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- залишковий ресурс тонкостінних елементів конструкцій;</li> <li>- залишковий ресурс елементів конструкцій великих січень;</li> <li>- ресурс тонкостінних елементів конструкцій з поверхневими півеліптичними тріщинами за дії агресивних середовищ;</li> <li>- ресурс елементів конструкцій великих січень з внутрішніми не круговими тріщинами за дії агресивних середовищ;</li> <li>- залишковий ресурс металевих конструкцій за дії воденьвмісних середовищ;</li> <li>- довговічність залізничної рейки з внутрішньою тріщиною в її головці за дії блочного навантаження;</li> <li>- визначення періоду докритичного росту внутрішніх кругових тріщин в опорних валах прокатних станів;</li> <li>- визначення періоду докритичного росту поверхневих тріщин ресурс опорних валків прокатних станів з поверхневими тріщинами;</li> <li>- вплив корозійного середовища на залишковий ресурс тонкостінних елементів конструкцій;</li> <li>- ресурс товстостінних труб з поверхневими тріщинами за внутрішнього циклічного тиску, статичного розтягу і впливу агресивних середовищ;</li> <li>- довговічність рами закритого профілю з поверхневою наскрізною тріщиною в її стінці за дії корозійно-наводнювальних середовищ;</li> <li>- довговічність рами закритого профілю з поверхневою півеліптичною тріщиною в її стінці за дії корозійно-наводнювальних середовищ;</li> </ul>
<p><b>Опитування</b></p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>