

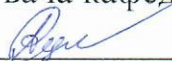
**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Механіко-математичний факультет**  
**Кафедра механіки**



**Затверджено**

На засіданні кафедри механіки  
механіко-математичного факультету  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 9 від 10.06 2021 р.)

В.о. завідувача кафедри Андрейків О.Є.

  
\_\_\_\_\_

**Силабус з навчальної дисципліни**  
**«Динаміка та міцність машин»,**  
**що викладається в межах ОПП (ОПН)**  
**«Теоретична та прикладна механіка»**  
**другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів з**  
**спеціальності 113 «Прикладна математика»**

<b>Назва дисципліни</b>	Динаміка та міцність машин
<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>	Галузь знань: 11 «Математика і статистика» Спеціальність: 113 «Прикладна математика»
<b>Викладачі дисципліни</b>	доцент Станкевич Володимир Зенонович
<b>Контактна інформація викладачів</b>	stan_volodja@yahoo.com; <a href="https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/">https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/</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). Також можливі онлайн-консультації через платформу ZOOM. Для погодження часу онлайн-консультацій слід писати на електронну пошту викладача або дзвонити.
<b>Сторінка дисципліни</b>	<a href="https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/dynamics-and-strength-machines-educational-program-theoretical-and-applied-mechanics">https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/dynamics-and-strength-machines-educational-program-theoretical-and-applied-mechanics</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна «Динаміка та міцність машин» є нормативною дисципліною зі спеціальності «Прикладна математика» для освітньої програми «Теоретична та прикладна механіка», яка викладається в 1 семестрі в обсязі 6 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS)
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Спецкурс знайомить з методами визначення власних частот коливань пружних систем з однією і двома ступенями вільності за відсутності і наявності сил опору, вчить враховувати вплив зовнішнього навантаження на коливання пружних систем; ознайомлює з наближеними методами визначення частот власних систем; вчить методам зведення коливань пружної системи з необмеженою кількістю ступенів вільності до коливань тіла з однією ступінню вільності з урахуванням (без урахування) маси пружного елемента, визначенні напружень в пружній системі з урахуванням динамічних процесів; розрахункам елементів машин на міцність під циклічним навантаженням.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Формування у студентів фундаментальних знань в області дослідження динамічної поведінки механічних тіл зі скінченною кількістю ступенів вільності і з розподіленими параметрами в рамках лінійних та нелінійних математичних моделей.
<b>Література для</b>	<i>Основна література</i>

<b>вивчення дисципліни</b>	<p>1. Тимошенко С.П. Колебания в инженерном деле. – М., 1959.</p> <p>2. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. – М.: Физматгиз, 1970. – 544 с.</p> <p>3. Тимошенко С.П., Янг Д.Х., Уивер У. Колебания в инженерном деле. – М., 1985. – 474 с.  <a href="http://booksshare.net/books/physics/timoshenko-sp/1985/files/kolebaniyavinjenernomdele1985.pdf">http://booksshare.net/books/physics/timoshenko-sp/1985/files/kolebaniyavinjenernomdele1985.pdf</a></p> <p>4. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов – М., 1999. – 592 с.  <a href="http://pnu.edu.ru/media/filer_public/2013/04/10/2-12_fedosev_sopromat_1999.pdf">http://pnu.edu.ru/media/filer_public/2013/04/10/2-12_fedosev_sopromat_1999.pdf</a></p> <p>5. Бидерман В.Л. Теория механических колебаний Изд. 3, доп. – М.:Ленанд, 2017. – 416 с.</p> <p style="text-align: center;"><i>Додаткова література</i></p> <p>6. Светлицкий В.А., Стасенко И.В. Сборник задач по теории колебаний. – М., 1973.</p> <p>7. Пановко Я.Г. Основы прикладной теории колебаний и удара 3-е изд., доп. и переработ. – Л.: Машиностроение, 1976. – 320 с.  <a href="https://studizba.com/files/show/pdf/16226-55-panovko-ya-g-osnovy-prikladnoy-teorii.html">https://studizba.com/files/show/pdf/16226-55-panovko-ya-g-osnovy-prikladnoy-teorii.html</a></p> <p>8. Бабаков И.М. Теория колебаний 4-е изд., испр. - М.: Дрофа, 2004. - 591 с. <a href="https://lib-bkm.ru/12756">https://lib-bkm.ru/12756</a>.</p> <p>9. Справочник по динамике сооружений. Под ред. Корнеева Б.Г. и Рабиновича М.М. – М., 1972.</p>
<b>Обсяг курсу</b>	<p>Загальний обсяг: 120 годин. Аудиторних занять: 48 год., з них 16 год. лекцій та 32 години лабораторних занять. Самостійної роботи: 72 год.</p>
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>Після завершення цього курсу студент-магістр буде:</p> <p><u>Знати:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методи визначення власних коливань пружних систем з однією і двома ступенями вільності за відсутності і наявності сил опору;</li> </ul> <p><u>Вміти:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– визначати власні частоти поздовжніх, поперечних та крутильних коливань стрижнів при різних умовах закріплення стрижня;</li> <li>– використовувати наближені методи визначення власних частот пружних систем;</li> <li>– визначати напруження у пружній системі з урахуванням динамічних процесів;</li> <li>– проводити розрахунки на втомну міцність елементів машин;</li> <li>– моделювати засобами комп'ютерної симуляції динамічну поведінку механічних систем.</li> </ul>
<b>Ключові слова</b>	<p>Ступені вільності механічної системи, вільні коливання механічних систем, вимушені коливання, диференціальні рівняння, коливання механічних систем з демпфуванням, резонанс, динамічні напруження, крутильні, поздовжні та поперечні коливання, втомна міцність.</p>

<b>Формат курсу</b>	Очний, дистанційний Проведення лекцій, лабораторних робіт і консультацій.
<b>Теми</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет, основні завдання динаміки та міцності машин.</li> <li>2. Вільні та вимушені коливання механічної системи з однією ступінню вільності.</li> <li>3. Вільні та вимушені коливання механічної системи з двома ступенями вільності.</li> <li>4. Поздовжні коливання призматичних стрижнів.</li> <li>5. Крутильні коливання валів круглого перерізу.</li> <li>6. Поперечні коливання балок.</li> <li>7. Наближені методи знаходження власних частот коливань пружних систем.</li> <li>8. Втомна міцність елементів машин під циклічним навантаженням.</li> </ol>
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Іспит у кінці семестру
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретичної механіки;</li> <li>- математичного аналізу;</li> <li>- опору матеріалів;</li> <li>- диференціальних рівнянь.</li> </ul>
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Лекції, практичні заняття, індивідуальні завдання.
<b>Необхідне обладнання</b>	Дошка, комп'ютерне обладнання.
<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>– лекційні, практичні заняття: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 50.</li> <li>– іспит: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 50.</li> </ul> <p>Загалом протягом семестру 100 балів.</p> <p><i>Практичні заняття:</i> очікується, що студенти на практичних заняттях ознайомляться з практичними методами розрахунку частот коливань механічних систем.</p> <p><i>Академічна доброчесність:</i> Очікується, що роботи студентів будуть оригінальними, а при виявленні ознак академічної не доброчесності в письмових роботах магістрів є підставою для їх незарахування викладачем, незалежно від масштабів обману.</p> <p><i>Відвідання занять</i> є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Магістри мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані</p>

	<p>дотримуватися усіх термінів визначених для виконання усіх видів письмових робіт, передбачених курсом.</p> <p><i>Література:</i> Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Магістри заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p><i>Політика виставлення балів.</i> Враховуються бали, набрані протягом семестру, практичних роботах та бали на іспиті. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час семінарського 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; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т.ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p><b>Питання до екзамену (чи питання на контрольні роботи)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вільні коливання механічної системи з однією ступінню вільності.</li> <li>– Вимушені коливання механічної системи з однією ступінню вільності.</li> <li>– Вільні коливання пружних систем з врахуванням їх маси.</li> <li>– Коливання пружних систем при наявності опору.</li> <li>– Вільні коливання механічної системи з двома ступенями вільності.</li> <li>– Вимушені коливання механічної системи з двома ступенями вільності.</li> <li>– Поздовжні коливання призматичних стрижнів.</li> <li>– Крутильні коливання круглих валів.</li> <li>– Поперечні коливання балок.</li> <li>– Наближені методи знаходження власних частот пружних систем.</li> <li>– Циклічні навантаження, параметри циклу напружень.</li> <li>– Розрахунки на втомну міцність під циклічним навантаженням.</li> </ul>
<p><b>Опитування</b></p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

Схема курсу

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
<b>1-й семестр</b>					
1	<b>Тема 1.</b> Вступ. Предмет, основні завдання динаміки та міцності машин. Основні диференціальні рівняння динаміки машин..	лек.	[1–5]	2	1 тиждень
1	<b>Тема 1.</b> Розв'язування диференціальних рівнянь динаміки машин.	лаб.	[6–9]	2	1 тиждень
2	<b>Тема 2.</b> Дослідження вільних та вимушених коливань механічної системи з однією ступінню вільності..	лаб.	[6–9]	2	1 тиждень
3	<b>Тема 3.</b> Вільні та вимушені коливання механічної системи з однією ступінню вільності.	лек.	[1–5]	2	1 тиждень
3	<b>Тема 3.</b> Дослідження вільних та вимушених коливань механічної системи з однією ступінню вільності.	лаб.	[6–9]	2	1 тиждень
4	<b>Тема 4.</b> Дослідження вільних та вимушених коливань механічної системи з двома ступенями вільності.	лаб.	[6–9]	2	1 тиждень
5	<b>Тема 5.</b> Вільні та вимушені коливання механічної системи з двома ступенями вільності.	лек.	[1–5]	2	1 тиждень
5	<b>Тема 5.</b> Дослідження вільних та вимушених коливань механічної системи з двома ступенями вільності.	лаб.	[6–9]	2	1 тиждень
6	<b>Тема 6.</b> Дослідження поздовжніх коливань призматичних стрижнів..	лаб.	[6–9]	2	1 тиждень
7	<b>Тема 7.</b> Поздовжні коливання призматичних стрижнів..	лек.	[1–5]	2	1 тиждень
7	<b>Тема 7.</b> Комп'ютерна	лаб.	[6–9]	2	1 тиждень

	симуляція поздовжніх коливань призматичних стрижнів..				
8	<b>Тема 8.</b> Дослідження крутильних коливань валів круглого перерізу.	лаб.	[6–9]	2	–
9	<b>Тема 9.</b> Крутильні коливання валів круглого перерізу.	лек.	[1–5]	2	1 тиждень
9	<b>Тема 9.</b> Комп'ютерна симуляція крутильних коливань валів круглого перерізу.	лаб.	[6–9]	2	1 тиждень
10	<b>Тема 10.</b> Дослідження поперечних коливань балок..	лаб.	[6–9]	2	1 тиждень
11	<b>Тема 11.</b> Поперечні коливання балок..	лек.	[1–5]	2	1 тиждень
11	<b>Тема 11.</b> Комп'ютерна симуляція поперечних коливань балок.	лаб.	[6–9]	2	1 тиждень
12	<b>Тема 12.</b> Визначення власних частот коливань пружних систем наближеними методами.	лаб.	[6–9]	2	1 тиждень
13	<b>Тема 13.</b> Наближені методи знаходження власних частот коливань пружних систем.	лек.	[1–5]	2	1 тиждень
13	<b>Тема 13.</b> Визначення власних частот коливань пружних систем у середовищі SolidWorks Simulation.	лаб.	[6–9]	2	1 тиждень
14	<b>Тема 14.</b> Визначення власних частот коливань пружних систем у середовищі SolidWorks Simulation..	лаб.	[6–9]	2	1 тиждень
15	<b>Тема 15.</b> Втомна міцність під циклічним навантаженням.	лек.	[1–5]	2	1 тиждень
15	<b>Тема 15.</b> Розрахунок на втомну міцність.	лаб.	[6–9]	2	1 тиждень
16	<b>Тема 16.</b> Розрахунок на втомну міцність у середовищі SolidWorks Simulation.	лаб.	[6–9]	2	1 тиждень
16	Проведення іспиту			48	

