

**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 № 1 від 30.08.2023 р.)



Завідувач кафедри:

Олександр АНДРЕЙКІВ

**Силабус з навчальної дисципліни**  
**“Комп’ютерна механіка”,**  
**що викладається в межах ОПП “Статистичний аналіз даних”**  
**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з**  
**спеціальності 112 – Статистика**

Львів 2023 р.

<b>Назва дисципліни</b>	Комп'ютерна механіка
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Головний корпус Львівського національного університету імені Івана Франка, м. Львів, вул. Університетська 1, 79000
<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 112 – Статистика
<b>Викладачі дисципліни</b>	Слободян М.С., кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри механіки
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:mykola.slobodyan@lnu.edu.ua">mykola.slobodyan@lnu.edu.ua</a> <a href="https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/slobodyan-m-s">https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/slobodyan-m-s</a>
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю). Головний корпус Львівського національного університету імені Івана Франка, м. Львів, вул. Університетська, 1. Кафедра механіки, каб. 148.
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/komp-iuterna-mekhanika-osvitnia-prohrama-statystychnyy-analiz-danykh">https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/komp-iuterna-mekhanika-osvitnia-prohrama-statystychnyy-analiz-danykh</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Навчальна дисципліна “Комп'ютерна механіка” є дисципліною вільного вибору студента циклу професійної та практичної підготовки з спеціальності 112 – Статистика для освітньої програми “Статистичний аналіз даних”, яка викладається в 7-му семестрі в обсязі 3-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS) та у 8-му семестрі в обсязі 3-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Курс розроблено для вивчення студентами основних понять, аксіом та теорем теоретичної механіки з використанням комп'ютерного моделювання. Під час вивчення курсу студенти вчаться розв'язувати та аналізувати задачі кінематики для визначення траєкторії, швидкості та прискорення матеріальної точки, системи матеріальних точок та абсолютно твердого тіла, візуалізувати рухи різних тіл на комп'ютері. Вивчення основних теорем динаміки допомагає зрозуміти особливості руху систем матеріальних точок та їх раціонального дослідження. Тісний зв'язок механіки з конкретними науками і технікою, сучасним природознавством сприяє розвитку та поглибленню світогляду студентів. При викладанні курсу теоретичної механіки використовується векторне числення, елементи аналізу та теорії диференціальних рівнянь, варіаційного числення, проводяться паралелі зі шкільним курсом фізики.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	<i>Мета:</i> формування у майбутніх спеціалістів повноцінних теоретичних знань та практичних навичок для дослідження механічного руху матеріальних тіл, дати математичний апарат для розгляду цих питань, вказати конкретні області застосування сучасної обчислювальної техніки, ґрунтовно ознайомити з класичною механікою для формування цілісної та

	повної фізичної картини світу, для подальшого самостійного вивчення фізичної та математичної літератури. <i>Цілі:</i> викласти основні теоретичні положення теоретичної механіки та базові методи розв'язання прикладних задач, сформувати вміння моделювати рух одного матеріального тіла та систем таких тіл.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Павловський М.А. Теоретична механіка: Підручник. – К.: Техніка, 2002. – 512 с.</li> <li>2. Божидарнік В.В., Величко Л.Д. Методика розв'язування і збірник задач з теоретичної механіки: Навчальний посібник. – Луцьк: Надстир'я, 2003. – 496 с.</li> <li>3. Булгаков М.В., Яременко В.В., Черниш О.М., Березовий М.Г. Теоретична механіка. Підручник. – К.: Центр навчальної літератури, 2017. – 640 с.</li> <li>4. Березін Л.М., Кошель С.О. Теоретична механіка. Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2019. – 218 с.</li> <li>5. Кузьо І.В., Ванькович Т.-Н.М., Зінько Я.А., Боженко М.В. Теоретична механіка. Динаміка твердого тіла. Принципи механіки. Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2009. – 132 с.</li> <li>6. Токар А. М. Теоретична механіка. Динаміка. Методи й задачі: навчальний посібник. – Київ : Либідь, 2006. – 440 с.</li> <li>7. Beer F.P., Johnston E.R., Jr., Mazurek D.F., Cornwell P.J., Self B.P. Vector Mechanics for Engineers: Statics And Dynamics/ Published by McGraw-Hill Education, 2 Penn Plaza, New York, NY 10121, 2019. – 1505 p.</li> <li>8. Методичні вказівки до оформлення індивідуальної роботи на тему “Дослідження руху механічної системи” у курсі “Теоретична механіка” / Слободян М.С., Кузь І.С., Звізло І.С. – Львів: ФОП Кепещук П.М., 2019. – 23 с.</li> <li>9. Методичні вказівки до розв'язування задач підвищеної складності у курсі “Теоретична механіка” / Слободян М.С., Кузь І.С., Звізло І.С. – Львів: ФОП Кепещук П.М., 2018. – 36 с.</li> <li>10. Love A.E.H. Theoretical mechanics: an introductory treatise on the principles of dynamics with applications and numerous examples. Legare Street Press, 2023. – 392 p.</li> </ol>
<b>Обсяг курсу</b>	<p><b>7 семестр.</b> Загальний обсяг: 90 годин. Аудиторних занять: 32 год., з них 16 год. лекційних та 16 год. практичних занять. Самостійної роботи: 58 год.</p> <p><b>8 семестр.</b> Загальний обсяг: 90 годин. Аудиторних занять: 26 год., з них 13 год. лекційних та 13 год. практичних занять. Самостійної роботи: 64 год.</p> <p><b>Протягом 7-8 семестрів.</b> Загальний обсяг: 180 годин. Аудиторних занять: 58 год., з них 29 год. лекційних та 29 год. практичних занять. Самостійної роботи: 122 год.</p>
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>У результаті вивчення даного курсу студент буде:</p> <p><b>знати:</b> формули для визначення швидкості та прискорення точки, кутової швидкості та прискорення тіла, формули та теореми для плоскопаралельного та складного руху точки, аксіоми та теореми статички, закони та загальні теореми динаміки;</p> <p><b>вміти:</b> застосовувати методи теоретичної механіки для розв'язування задач, вміти</p>

	визначати рівняння траєкторії точки за дії на неї різних силових факторів та різних початкових умовах, будувати анімаційну картину руху точки чи тіла, складати рівняння руху та рівноваги.
<b>Ключові слова</b>	Матеріальна точка, система матеріальних точок, абсолютно тверде тіло, в'язь, закони механіки, швидкість, прискорення, маса, сила.
<b>Формат курсу</b>	Очний. Проведення лекцій, практичних занять і консультацій.
<b>Теми</b>	<p style="text-align: center;"><b>7 семестр</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Предмет та основні поняття теоретичної механіки. Кінематика. Основні означення. Способи задання руху точки.</b></li> <li>2. <b>Швидкість та прискорення руху точки</b> (Швидкість та прискорення точки при криволінійному русі. Швидкість та прискорення точки при русі по колу. Швидкість та прискорення точки в полярній системі координат. Секторна швидкість. Деякі відомості з диференціальної геометрії. Деякі окремі випадки руху точки).</li> <li>3. <b>Число степенів вільності СМТ та АТТ.</b></li> <li>4. <b>Поступальний рух АТТ.</b></li> <li>5. <b>Обертальний рух АТТ навколо нерухомої осі</b> (Кутова швидкість та кутове прискорення. Швидкість та прискорення точок АТТ при обертальному русі навколо нерухомої осі).</li> <li>6. <b>Плоскопаралельний рух твердого тіла</b> (Швидкість точок плоскої фігури. Миттєвий центр обертання. Центроїди. Прискорення точок плоскої фігури. Миттєвий центр прискорень).</li> <li>7. <b>Рух твердого тіла навколо нерухомої точки</b> (Теорема Ейлера-Даламбера. Рухомий та нерухомий аксоїди. Швидкість та прискорення точок тіла, яке рухається навколо нерухомої точки. Теорема Рівальса).</li> <li>8. <b>Рух вільного АТТ</b> (Теорема Шаля про рух вільного АТТ. Швидкості точок вільного АТТ. Прискорення точок вільного АТТ).</li> <li>9. <b>Складний рух точки</b> (Абсолютний, відносний та переносний рухи точки. Повна (абсолютна) та відносна (локальна) похідні від вектора. Теорема про додавання швидкостей при складному русі точки. Теорема про додавання прискорень при складному русі точки (Теорема Коріоліса). Прискорення Коріоліса).</li> <li>10. <b>Статика. Означення і аксіоми статички</b> (Елементарна і аналітична статика. Основні означення статички. Аксіоми статички).</li> <li>11. <b>Системи сил, прикладених в одній точці. Система збіжних сил</b> (Рівнодійна системи сил, прикладених в одній точці. Система збіжних сил. Умови рівноваги системи збіжних сил. Теорема про три сили).</li> <li>12. <b>Момент сили</b> (Момент сили відносно центра. Момент системи сил відносно центра. Момент сили відносно осі).</li> <li>13. <b>Паралельні сили</b> (Система двох паралельних сил, направлених в одну сторону. Система двох паралельних сил, направлених в протилежні сторони (антипаралельних). Система багатьох паралельних сил).</li> <li>14. <b>Теорія пар</b> (Пара сил. Момент пари. Еквівалентність пар. Додавання пар).</li> <li>15. <b>Система сил, довільно розташованих в просторі</b> (Основна лема. Приведення просторової системи сил. Зміна центру приведення).</li> </ol>

	<p>Інваріанти приведення. Приведення системи до динами (гвинта)).</p> <p>16. <b>Умови рівноваги системи сил</b> (Умови рівноваги довільної системи сил. Умови рівноваги плоскої системи сил. Умови рівноваги системи паралельних сил. Статично визначені та статично невизначені системи. Умови рівноваги невірного тіла).</p> <p style="text-align: center;"><b>8 семестр</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Центр ваги</b> (Основні поняття. Методи знаходження координат центру ваги. Теореми Гульдена-Паппа. Центр ваги дуги кола. Центр ваги площі трикутника. Центр ваги площі кругового сектора. Центр ваги поверхні сферичного сегмента. Центр ваги об'єму піраміди (конуса). Центр ваги об'єму сферичного сектора).</li> <li><b>Закони динаміки. Диференціальні рівняння руху вільної МТ</b> (Закони динаміки. Диференціальні рівняння руху вільної МТ. Перша (пряма) і друга (обернена) задачі динаміки. Рух МТ в однорідному полі сили ваги).</li> <li><b>Загальні теореми динаміки МТ</b> (Теорема про зміну кількості руху МТ. Теорема про зміну моменту кількості руху МТ. Закон площ. Теорема про зміну кінетичної енергії МТ. Визначення роботи в деяких окремих випадках).</li> <li><b>Потенціальне силове поле. Потенціальна енергія</b> (Основні означення. Потенціальне силове поле та його властивості. Потенціальна енергія. Інтеграл енергії. Непотенціальні силові поля. Приклади потенціальних силових полів).</li> <li><b>Коливання матеріальної точки</b> (Вільні гармонічні коливання МТ. Вплив сталої сили на вільні гармонічні коливання МТ. Затухаючі коливання. Вплив сили опору, що пропорційна першій степені швидкості. Вимушені коливання. Резонанс. Вимушені коливання за наявності опору, пропорційного першій степені швидкості).</li> <li><b>Принцип д'Аламбера. Відносний рух матеріальної точки</b> (Інерціальні та неінерціальні системи відліку. Диференціальні рівняння відносного руху. Рівняння відносного спокою МТ. Теорема про зміну кінетичної енергії МТ за відносного руху. Теорема про зміну кількості руху МТ за відносного руху).</li> </ol>
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік у кінці 7-го семестру. Залік у кінці 8-го семестру.
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення даного курсу студенти потрібні базові знання з: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Математичного аналізу;</li> <li>- Лінійної алгебри і аналітичної геометрії;</li> <li>- Диференціальних рівнянь;</li> <li>- Інформатики та програмування (Python).</li> </ul>
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Інформаційні методи (лекція, бесіда, ілюстрація, демонстрація); дедуктивні методи на основі узагальнень; евристичні методи (проблемна лекція); інтерактивні методи (дискусія)
<b>Необхідне обладнання</b>	Для проведення лекційних занять: комп'ютер (мінімальні характеристики: процесор Intel Core i3, 4ГБ оперативної пам'яті), доступ до мережі Internet,

	<p>засоби мультимедіа (в т.ч. проектор).  Для проведення практичних/лабораторних занять: комп'ютер (мінімальні характеристики: процесор Intel Core i3, 4ГБ оперативної пам'яті), доступ до мережі Internet.  Необхідне програмне забезпечення включає в себе ОС Windows 10, програмні додатки (MS Teams, Jupyter Notebook з вбудованим компілятором мови програмування Python).</p>
<p><b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>7 семестр</b></p> <p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оцінювання практичних робіт, написаних дома: 7 робіт по 4 бали кожна, 28% семестрової оцінки, максимальна кількість балів 28.</li> <li>• Модульний контроль № 1: у модулі міститься 18 запитань по 2 бали кожне, 36% семестрової оцінки, максимальна кількість балів 36.</li> <li>• Модульний контроль № 2: у модулі міститься 18 запитань по 2 бали кожне, 36% семестрової оцінки, максимальна кількість балів 36.</li> </ul> <p>Підсумкова максимальна кількість балів за 7 семестр 100.</p> <p style="text-align: center;"><b>8 семестр</b></p> <p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оцінювання практичних робіт, написаних дома: 5 робіт по 4 бали кожна, 20% семестрової оцінки, максимальна кількість балів 20.</li> <li>• Модульний контроль № 1: у модулі міститься 20 запитань по 2 бали кожне, 40% семестрової оцінки, максимальна кількість балів 40.</li> <li>• Модульний контроль № 2: у модулі міститься 20 запитань по 2 бали кожне, 40% семестрової оцінки, максимальна кількість балів 40.</li> </ul> <p>Підсумкова максимальна кількість балів за 8 семестр 100.</p> <p><b>Академічна доброчесність:</b> Очікується, що роботи студентів будуть оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Списування та втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в написанні завдань є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.  Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.  <b>Відвідання занять</b> є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні/лабораторні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів робіт, передбачених курсом.  <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.  <b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали, набрані при поточному контролі 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</p>

та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.

**Оцінювання практичної роботи** відбувається шляхом захисту написаної студентом вдома практичної роботи (0-4 балів за одну роботу).

**Бали оцінювання написаної студентом вдома практичної роботи та наданого звіту нараховуються за наступним співвідношенням:**

4 – звіт цілком і повністю відображає індивідуальне завдання студента, містить правильні висновки, ілюстрований (за потреби) відповідними рисунками та графіками, які правильно відображають суть виконаного завдання, студент має повне розуміння розглянутої теми, надає правильні відповіді на запитання по темі;

3 – звіт в достатній мірі відображає індивідуальне завдання студента, містить допустимі висновки, ілюстрований (за потреби) відповідними рисунками та графіками, які частково відображають суть виконаного завдання, студент достатньо розуміє принципи написаного ним коду програми, присутні неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по темі;

2 – звіт містить загальні формулювання завдання, висновки нечіткі, необхідні рисунки, студент не досить добре розуміє розглянутий матеріал та представлений код програми, надає неточні/не конкретні відповіді на запитання по темі;

1 – звіт не містить формулювання завдання, висновки необґрунтовані чи неповні, необхідні рисунки відсутні, студент погано розуміє розглянутий матеріал та представлений код програми, студент в більшості надає помилкові відповіді на питання по темі;

0 – звіт відсутній/не відповідає темі, студент зовсім не засвоїв розглянутий матеріал.

**Оцінювання модульного контролю № 1 та № 2 у 7 семестрі** відбувається шляхом перевірки написаної студентом в аудиторії письмової роботи, яка складаються з 18 запитань (0-2 балів за одне запитання).

**Оцінювання модульного контролю № 1 та № 2 у 8 семестрі** відбувається шляхом перевірки написаної студентом в аудиторії письмової роботи, яка складаються з 20 запитань (0-2 балів за одне запитання).

**Бали оцінювання відповіді на запитання модульного контролю:**

2 – відповідь на запитання написана повністю правильна, містить відповідні формули, рисунки та формулювання означень, теорем чи тверджень;

1 – відповідь на запитання написана частково правильна або є неповною, містить формули з помилками, рисунки зроблені неповністю, формулювання означень, теорем чи тверджень є неповним;

0 – відповідь відсутня/не відповідає сформульованому запитанню.

**Критерії оцінювання результатів неформальної освіти:**

Нарахування балів відбувається за публікацію студентом тез доповідей на конференціях, наукових статей, за участь студента у діяльності наукових

	<p>гуртків, семінарів, круглих столів, конкурсів, участь у заходах неформальної освіти, за отримання сертифікатів про проходження навчання на різних освітніх платформах (Coursera, Prometheus тощо), курсах провідних ІТ компаній за тематикою навчальної дисципліни. Кількість балів визначається відсотком покриття результатів відповідної активності до вимог результатів навчання з навчальної дисципліни</p>
<p><b>Питання для контрольних тестувань</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>7 семестр</b></p> <p>Предмет теоретичної механіки.          Основні поняття теоретичної механіки.          Закони механіки.          Вектори.          Класифікація векторів.          Кінематика. Основні означення.          Способи задання руху точки.          Швидкість точки при криволінійному русі.          Швидкість точки при русі по колу.          Швидкість точки в полярній системі координат.          Секторна швидкість.          Прискорення точки при криволінійному русі.          Прискорення точки в декартовій системі координат.          Деякі відомості з диференціальної геометрії.          Деякі окремі випадки руху точки.          Прискорення в полярній системі координат.          Число степенів вільності СМТ та АТТ.          Поступальний рух АТТ.          Обертальний рух АТТ навколо нерухомої осі. Кутова швидкість та кутове прискорення.          Швидкість та прискорення точок АТТ при обертальному русі навколо нерухомої осі.          Плоскопаралельний рух твердого тіла. Основні поняття.          Геометричне дослідження руху плоскої фігури.          Швидкість точок плоскої фігури.          Миттєвий центр обертання.          Центроїди.          Прискорення точок плоскої фігури.          Миттєвий центр прискорень.          Рух твердого тіла навколо нерухомої точки.          Теорема Ейлера-Даламбера.          Геометрична картина руху.          Рухомий та нерухомий аксоїди.          Швидкість точок тіла, яке рухається навколо нерухомої точки.          Прискорення точок АТТ, яке рухається навколо нерухомої точки.          Теорема Рівальса.          Рух вільного АТТ.          Теорема Шаля про рух вільного АТТ.          Швидкості точок вільного АТТ.          Прискорення точок вільного АТТ.          Складний рух точки. Абсолютний, відносний та переносний рухи точки.          Повна (абсолютна) та відносна (локальна) похідні від вектора.          Теорема про додавання швидкостей при складному русі точки.</p>



Теорема про додавання прискорень при складному русі точки (Теорема Коріоліса).  
Прискорення Коріоліса.  
Статика. Основні поняття.  
Системи основних одиниць.  
Види сил.  
В'язі та їх реакції.  
Елементарна і аналітична статика.  
Основні означення статички.  
Аксиоми статички.  
Рівнодійна системи сил, прикладених в одній точці.  
Система збіжних сил.  
Умови рівноваги системи збіжних сил.  
Теорема про три сили.  
Момент сили відносно центра.  
Момент системи сил відносно центра.  
Момент сили відносно осі.  
Система двох паралельних сил, направлених в одну сторону.  
Система двох паралельних сил, направлених в протилежні сторони (антипаралельних).  
Система багатьох паралельних сил.  
Теорія пар. Пара сил.  
Момент пари.  
Система сил, довільно розташованих в просторі.  
Приведення просторової системи сил.  
Умови рівноваги довільної системи сил.  
Умови рівноваги плоскої системи сил.  
Умови рівноваги системи паралельних сил.  
Статично визначені та статично невизначені системи.

### **8 семестр**

Центр ваги. Основні поняття.  
Методи знаходження координат центру ваги.  
Теореми Гульдена-Паппа.  
Центр ваги дуги кола.  
Центр ваги площі трикутника.  
Центр ваги площі кругового сектора.  
Центр ваги поверхні сферичного сегмента.  
Центр ваги об'єму піраміди (конуса).  
Центр ваги об'єму сферичного сектора).  
Закони динаміки.  
Диференціальні рівняння руху вільної МТ.  
Перша (пряма) і друга (обернена) задачі динаміки.  
Рух МТ в однорідному полі сили ваги. Парабола безпеки.  
Теорема про зміну кількості руху МТ.  
Теорема про зміну моменту кількості руху МТ. Закон площ.  
Теорема про зміну кінетичної енергії МТ.  
Визначення роботи в деяких окремих випадках.  
Потенціальне силове поле. Основні означення.  
Потенціальне силове поле та його властивості.  
Потенціальна енергія.

	<p>Інтеграл енергії.  Непотенціальні силові поля.  Приклади потенціальних силових полів.  Вільні гармонічні коливання МТ.  Вплив сталої сили на вільні гармонічні коливання МТ.  Затухаючі коливання.  Вплив сили опору, що пропорційна першій степені швидкості.  Вимушені коливання. Резонанс.  Вимушені коливання за наявності опору, пропорційного першій степені швидкості.  Принцип д'Аламбера.  Відносний рух матеріальної точки.  Інерціальні та неінерціальні системи відліку.  Диференціальні рівняння відносного руху.  Рівняння відносного спокою МТ.  Теорема про зміну кінетичної енергії МТ за відносного руху.  Теорема про зміну кількості руху МТ за відносного руху.  Рух вільної МТ під дією центральної сили.</p>
<b>Опитування</b>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

**Схема курсу “Комп’ютерна механіка”  
для студентів спеціальності 112 - Статистика**

**7 семестр**

<b>Тиж.</b>	<b>Тема, план, короткі тези</b>	<b>Форма діяльності (заняття)</b>	<b>Література. Ресурси в інтернеті</b>	<b>Завдання, год.</b>	<b>Термін виконання</b>
1	<b>Тема 1. Предмет та основні поняття теоретичної механіки. Кінематика. Основні означення. Способи задання руху точки. Швидкість та прискорення руху точки (Швидкість та прискорення точки при криволінійному русі. Швидкість та прискорення точки при русі по колу. Швидкість та прискорення точки в полярній системі координат. Секторна швидкість. Деякі відомості з диференціальної геометрії. Деякі окремі випадки руху точки).</b>	лек.	[1-4] Сайт курсу	5	2 тижні
2	<b>Тема 2. Число степенів вільності СМТ та АТТ. Поступальний рух АТТ. Обертальний рух АТТ навколо нерухомої осі (Кутова швидкість та кутове прискорення. Швидкість та прискорення точок АТТ при обертальному русі навколо нерухомої осі).</b>	лек.	[1-4] Сайт курсу	5	2 тижні
3	<b>Тема 3. Плоскопаралельний рух твердого тіла (Швидкість точок плоскої фігури. Миттєвий центр обертання. Центроїди. Прискорення точок плоскої фігури. Миттєвий центр прискорень). Рух твердого тіла навколо нерухомої точки (Теорема Ейлера-Даламбера. Рухомий та нерухомий аксоїди. Швидкість та прискорення точок тіла, яке рухається навколо нерухомої точки. Теорема Рівальса). Рух вільного АТТ (Теорема Шаля про рух вільного АТТ. Швидкості точок вільного АТТ. Прискорення точок вільного АТТ).</b>	лек.	[1-4] Сайт курсу	4	2 тижні
4	<b>Тема 4. Складний рух точки (Абсолютний, відносний та переносний руху точки. Повна (абсолютна) та відносна</b>	лек.	[1-4] Сайт курсу	4	2 тижні

	(локальна) похідні від вектора. Теорема про додавання швидкостей при складному русі точки. Теорема про додавання прискорень при складному русі точки (Теорема Коріоліса). Прискорення Коріоліса).				
5	Проведення модульного контролю № 1	лек.	–	–	–
6	<b>Тема 5. Тема Означення і аксіоми статки</b> (Елементарна і аналітична статика. Основні означення статки. Аксіоми статки). <b>Системи сил, прикладених в одній точці. Система збіжних сил</b> (Рівнодійна системи сил, прикладених в одній точці. Система збіжних сил. Умови рівноваги системи збіжних сил. Теорема про три сили).	лек.	[1-4, 7] Сайт курсу	4	2 тижні
7	<b>Тема 6. Момент сили</b> (Момент сили відносно центра. Момент системи сил відносно центра. Момент сили відносно осі). <b>Паралельні сили</b> (Система двох паралельних сил, направлених в одну сторону. Система двох паралельних сил, направлених в протилежні сторони (антипаралельних). Система багатьох паралельних сил). <b>Теорія пар</b> (Пара сил. Момент пари. Еквівалентність пар. Додавання пар).	лек.	[1-4, 7] Сайт курсу	4	2 тижні
8	<b>Тема 7. Система сил, довільно розташованих в просторі</b> (Основна лема. Приведення просторової системи сил. Зміна центру приведення. Інваріанти приведення. Приведення системи до динами (гвинта)). <b>Умови рівноваги системи сил</b> (Умови рівноваги довільної системи сил. Умови рівноваги плоскої системи сил. Умови рівноваги системи паралельних сил. Статично визначені та статично невизначені системи. Умови рівноваги невідомого тіла).	лек.	[1-4, 7] Сайт курсу	4	2 тижні
1	<b>Тема 1.</b> Способи задання руху МТ. Швидкість матеріальної точки. Прискорення МТ. Швидкість та прискорення МТ в полярній системі координат.	лаб.	[1-4, 7] Сайт курсу	4	2 тижні
2	<b>Тема 2.</b> Обертальний рух навколо нерухомої осі. Перетворення найпростіших	лаб.	[1-4, 7] Сайт курсу	4	2 тижні

	рухів АТТ. Рівняння руху плоскої фігури. Швидкості при плоскопаралельному русі АТТ. Миттєвий центр швидкостей.				
3	<b>Тема 3.</b> Прискорення точок АТТ при плоскопаралельному русі	лаб.	[1-4, 7] Сайт курсу	4	2 тижні
4	<b>Тема 4.</b> Теорема про додавання швидкостей при складному русі точки. Теорема про додавання прискорень при складному русі точки.	лаб.	[1-4, 7] Сайт курсу	4	2 тижні
5	<b>Тема 5.</b> Плоска система збіжних сил. Теорема про три сили. Плоска система паралельних сил.	лаб.	[1-4, 7] Сайт курсу	4	2 тижні
6	<b>Тема 6.</b> Довільна плоска система сил.	лаб.	[1-4, 7] Сайт курсу	4	2 тижні
7	<b>Тема 7.</b> Рівновага довільної системи сил.	лаб.	[1-4, 7] Сайт курсу	4	2 тижні
8	Проведення модульного контролю № 2	лаб.	[1-10] Сайт курсу	–	–
Разом:				58	–

## 8 семестр

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1	<b>Тема 1. Центр ваги</b> (Основні поняття. Методи знаходження координат центру ваги. Теореми Гульдена-Паппа. Центр ваги дуги кола. Центр ваги площі трикутника. Центр ваги площі кругового сектора. Центр ваги поверхні сферичного сегмента. Центр ваги об'єму піраміди (конуса). Центр ваги об'єму сферичного сектора).	лек.	[1-4, 7] Сайт курсу	6	2 тижні
2	<b>Тема 2. Закони динаміки. Диференціальні рівняння руху вільної МТ</b> (Закони динаміки. Диференціальні рівняння руху вільної МТ. Перша (пряма) і друга (обернена) задачі динаміки. Рух МТ в однорідному полі сили ваги).	лек.	[1-4, 7] Сайт курсу	6	2 тижні
3	<b>Тема 3. Загальні теореми динаміки МТ</b> (Теорема про зміну кількості руху МТ. Теорема про зміну моменту кількості руху МТ. Закон площ. Теорема про зміну кінетичної енергії МТ. Визначення роботи в деяких окремих випадках).	лек.	[1-4, 7] Сайт курсу	6	2 тижні
4	Проведення модульного контролю № 1	лек.	—	—	—
5	<b>Тема 4. Потенціальне силове поле. Потенціальна енергія</b> (Основні означення. Потенціальне силове поле та його властивості. Потенціальна енергія. Інтеграл енергії. Непотенціальні силові поля. Приклади потенціальних силових полів).	лек.	[1-7] Сайт курсу	6	2 тижні
6	<b>Тема 5. Коливання матеріальної точки</b> (Вільні гармонічні коливання МТ. Вплив сталої сили на вільні гармонічні коливання МТ. Затухаючі коливання. Вплив сили опору, що пропорційна першій степені швидкості. Вимушені коливання. Резонанс. Вимушені коливання за наявності опору, пропорційного першій степені швидкості).	лек.	[1-4, 7] Сайт курсу	6	2 тижні
7	<b>Тема 6. Принцип д'Аламбера. Відносний рух матеріальної</b>	лек.	[1-4, 7] Сайт курсу	5	2 тижні

	<b>точки</b> (Інерціальні та неінерціальні системи відліку. Диференціальні рівняння відносного руху. Рівняння відносного спокою МТ. Теорема про зміну кінетичної енергії МТ за відносного руху. Теорема про зміну кількості руху МТ за відносного руху).				
1	<b>Тема 1.</b> Диференціальне рівняння руху МТ. Перша задача динаміки. Методика розв'язування задач динаміки	лаб.	[1-4, 7] Сайт курсу	6	2 тижні
2	<b>Тема 2.</b> Диференціальне рівняння руху МТ. Друга (основна) задача динаміки у випадку прямолінійного руху МТ	лаб.	[1-4, 7] Сайт курсу	6	2 тижні
3	<b>Тема 3.</b> Теорема про зміну кількості руху МТ. Теорема про зміну моменту кількості руху МТ.	лаб.	[1-4, 7] Сайт курсу	6	2 тижні
4	<b>Тема 4.</b> Закон Гука. Змішані задачі динаміки за наявності пружин. Ролювання МТ. Параметри коливального руху	лаб.	[1-4, 7] Сайт курсу	6	2 тижні
5	<b>Тема 5.</b> Диференціальне рівняння відносного руху МТ. Теорема про зміну кінетичної енергії у відносному русі МТ.	лаб.	[1-4, 7] Сайт курсу	5	2 тижні
6	Проведення модульного контролю № 2	лаб.	[1-10] Сайт курсу	–	–
<b>Разом:</b>				<b>64</b>	<b>–</b>