



СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ «Теоретична механіка»

Ступінь вищої освіти - Бакалавр

Спеціальність **163 Біомедична інженерія**

Освітня програма «**Біомедична інженерія**»

Рік навчання 3, семестр 5

Форма навчання денна (денна, заочна)

Кількість кредитів ЄКТС 4,0

Мова викладання українська (українська, англійська, німецька)

Лектор курсу

Контактна інформація

лектора (e-mail)

Сторінка курсу в eLearn

Головач І.В., проф. каф. механіки

golovach@nubip.edu.ua

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=771>

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Теоретична механіка є одною з фундаментальних загальнонаукових дисциплін фізико-математичного циклу. Дисципліна вивчає найбільш загальні закономірності механічного руху і рівноваги матеріальних тіл і механічних систем. В курсі розглянуті основні розділи теоретичної механіки – статику, кінематику, динаміку, основи аналітичної механіки. Це одна з фундаментальних загальнонаукових дисциплін, яка є науковою базою технічних спеціальностей практично в усіх галузях автоматизації виробництва.

Теоретична механіка також є науковим підґрунтям розвитку сучасної техніки і технологій різних галузей, у тому числі спеціальності „Біомедична інженерія”. Користуючись її законами і принципами, розробляється і досліджуються нове обладнання галузі біомедичної інженерії і біотехнічних систем, засоби автоматизації, тощо.

Мета: формування системи фундаментальних знань, вивчення найбільш загальних закономірностей механічного руху, рівноваги і взаємодії матеріальних тіл і систем та опанування методів розрахунку силових і кінематичних параметрів цих матеріальних об'єктів.

Завдання: оволодіти методами законами і принципами теоретичної механіки у тому обсязі, який дає можливість успішно засвоїти інші загальнотехнічні і спеціальні дисципліни, набути твердих практичних навичок у розв'язуванні різноманітних задач, які стосуються механічного обладнання галузі біомедичної інженерії і біотехнічних систем, засобів автоматизації, розвинути культуру інженерного мислення, навичок складання розрахункових моделей реальних технічних об'єктів.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Фахові (спеціальні) компетентності (СК):

СК8. Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.).

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1. Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.

ПРН2. Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.

ПРН9. Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення.

ПРН11. Здійснювати контроль якості та умов експлуатації медичної техніки та матеріалів медичного призначення, штучних органів та протезів.

ПРН18. Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.

СТРУКТУРА КУРСУ

Тема	Год. (лекц./ практ.)	Результати навчання	Завдання	Оціню- вання
5 семестр				
Модуль 1. Основи статички і кінематики біотехнічних систем				
Тема 1.1. Вступ. Статика. Основні поняття. Рівновага систем збіжних сил	2/2	Знати визначення предмету, його основні розділи. Знати основні поняття і визначення статички, її аксіоми, види систем сил, що діють матеріальний об'єкт, поняття рівнодійної системи і методи її визначення. Вміти складати рівняння рівноваги для плоских і просторових систем сил. Аналізувати активне навантаження і види реакцій в'язей. Розуміти сутність принципу рівноваги систем збіжних сил. Розрізняти види систем збіжних сил у просторі і на площині. Застосовувати рівняння рівноваги на практиці. Використовувати рівняння рівноваги для визначення реакцій в'язей і перевірки отриманих результатів в інженерних задачах.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	8
Тема 1.2. Рівновага плоских систем довільних сил	2/2	Знати визначення моменту пари сил і моменту сили відносно точки, головного вектора і головного моменту плоскої системи, умови рівноваги тіла під дією плоских систем довільних сил. Вміти складати рівняння рівноваги для плоских систем довільних сил. Аналізувати прикладене навантаження і види опорних реакцій балок. Розуміти	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	8

		сутність принципу рівноваги плоских систем довільних сил. Розрізняти види плоских систем довільних сил на площині. Застосовувати рівняння рівноваги на практиці. Використовувати рівняння рівноваги для визначення опорних реакцій в'язей балок і для перевірки отриманих результатів в інженерних задачах.		
Тема 1.3. Рівновага просторових систем довільних сил	2/2	Знати визначення моменту сили відносно осі, головного вектора і головного моменту просторової системи, умови рівноваги тіла під дією просторових систем довільних сил. Вміти складати рівняння рівноваги для просторових систем довільних сил. Аналізувати прикладне навантаження і види опорних реакцій просторових конструкцій (плит, валів, тощо). Розуміти сутність принципу рівноваги просторових систем довільних сил. Розрізняти види просторових систем довільних сил. Застосовувати рівняння рівноваги на практиці. Використовувати рівняння рівноваги для визначення опорних реакцій в'язей просторових конструкцій і для перевірки отриманих результатів в інженерних задачах.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	10
Тема 1.4. Центр паралельних сил. Центри ваги тіл	2/2	Знати методи визначення центру паралельних сил і центру ваги тіла. Вміти розраховувати центри ваги плоских фігур. Аналізувати види плоских фігур і положення їх центру ваги. Розуміти сутність принципу розбиття плоскої фігури на складові частини. Розрізняти методи визначення центру ваги плоских тіл. Застосовувати формули центру ваги тіл на практиці. Використовувати формули центру ваги тіл в інженерних задачах.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	8

Тема 1.5. Кінематика матеріальної точки	2/2	Знати положення і визначення кінематики матеріальної точки, а також основні три способи завдання її руху. Вміти визначати кінематичні параметри руху матеріальної точки. Аналізувати рівняння руху, види руху і будувати траєкторії руху точки на площині. Розуміти сутність основних кінематичних параметрів руху точки. Розрізняти види руху матеріальної точки в залежності від траєкторії руху, швидкості і прискорення. Застосовувати рівняння руху на практиці. Використовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	8
Тема 1.6. Кінематика поступального і обертального руху твердого тіла	2/2	Знати основні положення і визначення кінематики твердого тіла, види руху і їх особливості. Вміти визначати кінематичні параметри поступального і обертального руху твердого тіла. Аналізувати види обертального руху і його кутові кінематичні параметри. Розуміти взаємозв'язок між кутовими і лінійними кінематичними параметрами руху окремих точок обертального тіла. Розрізняти види обертального руху тіла в залежності від його швидкості і прискорення. Застосовувати формули кінематичних параметрів руху на практиці. Використовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	8
Тема 1.7. Кінематика плоскопаралельно- го і сферичного руху твердого тіла	2/2	Знати основні положення плоскопаралельного і сферичного руху твердого тіла і характерні особливості. Вміти визначати кінематичні параметри при плоскопаралельному і сферичному русі твердих тіл. Аналізувати види руху і його кінематичні параметри. Розуміти взаємозв'язок між кінематичними параметрами	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	10

		руху твердого тіла і окремих його точок. Розрізняти аналітичні і графоаналітичні методи досліджень кінематики плоскопаралельного і сферичного руху твердих тіл. Застосовувати формули для визначення кінематичних параметрів руху на практиці. Використовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.		
Тема 1.8. Складний рух матеріальної точки і твердого тіла	2/2	Знати основні положення складного руху матеріальної точки і твердого тіла та їх особливості. Вміти визначати кінематичні параметри при складному русі. Аналізувати види складного руху і його кінематичні параметри. Розуміти взаємозв'язок між кінематичними параметрами складного руху твердого тіла і параметрами окремих його точок. Розрізняти методи досліджень кінематики складного руху. Знати теорему Коріоліса і вміти використовувати для знаходження прискорення. Застосовувати формули для визначення кінематичних параметрів руху на практиці. Використовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	10
Разом за модуль 1				70
Тестовий контроль модуля 1				30
Модуль 2. Основи динаміки і аналітичної механіки біотехнічних систем				
Тема 2.1. Основні задачі динаміки. Диференціальні рівняння руху матеріальної точки	2/4	Знати положення і визначення динаміки матеріальної точки, основні закони і задачі динаміки точки. Вміти скласти диференціальні рівняння руху матеріальної точки під дією активних сил і сил опору. Аналізувати диференціальні рівняння і отримати їх розв'язки. Розуміти сутність основного закону динаміки матеріальної точки. Розрізняти пряму і обернену задачу динаміки	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	10

		матеріальної точки і послідовність їх розв'язання. Застосовувати диференціальні рівняння руху матеріальної точки на практиці. Використовувати набуті практичні навички в інженерних задачах.		
Тема 2.2. Диференціальні рівняння коливань матеріальної точки	2/2	Знати види і кінематичні параметри коливань матеріальної точки. Вміти скласти диференціальні рівняння коливального руху точки і отримувати їх розв'язки. Аналізувати диференціальні рівняння коливань і закони руху точки в залежності від заданих умов. Розуміти принципи утворення коливань. Розрізняти основні види коливального руху і їх характерні особливості. Застосовувати розрахунки параметрів коливального руху на практиці. Використовувати набуті практичні навички в інженерних задачах.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	10
Тема 2.3. Геометрія мас і диференціальні рівняння руху механічної системи	2/2	Знати визначення матеріальної системи, маси, центру мас матеріальної системи, моменту інерції, радіусу інерції. Знати класифікацію сил матеріальної системи. Вміти розраховувати моменти інерції тіл і скласти диференціальні рівняння руху матеріальної системи (тіл). Аналізувати диференціальні рівняння руху матеріальної системи і отримати їх розв'язки. Розуміти сутність основного закону динаміки матеріальної системи. Розрізняти пряму і обернену задачу динаміки матеріальної системи і послідовність їх розв'язання. Знати теорему про рух центру мас і закон збереження центра мас матеріальної системи. Застосовувати диференціальні рівняння руху матеріальної системи і закон збереження центра мас на практиці. Використовувати набуті	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	10

		практичні навички в інженерних розрахунках.		
Тема 2.4. Загальні теореми динаміки точки і матеріальної системи	2/2	Знати загальні теореми динаміки, міри механічного руху і дії сил. Вміти визначати кількість руху точки і матеріальної системи, імпульс сили, момент кількості руху матеріальної точки відносно центра і осі, кінетичний момент системи відносно центра і осі. Аналізувати загальні теореми динаміки точки і матеріальної системи стосовно їх використання. Розуміти зміст теореми про зміну кількості руху матеріальної точки і системи, закон збереження кількості руху, теореми про зміну моменту кількості руху матеріальної точки і закон його збереження, теорему про зміну кінетичного моменту матеріальної системи і закон його збереження. Розрізняти міри механічного руху та дії сил точки і матеріальної системи. Застосовувати теореми динаміки точки і матеріальної системи на практиці. Використовувати набуті практичні навички в інженерних розрахунках.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	10
Тема 2.5. Основи динаміки твердого тіла. Робота, потужність, механічна енергія.	2/2	Знати основні задачі динаміки твердого тіла, поняття елементарної роботи сили і моменту сили на кінцевому переміщенні, потужності, коефіцієнта корисної дії, кінетичної і потенціальної енергії точки і матеріальної системи. Вміти визначати роботу сили і моменту сили, кінетичну енергію точки, тіла і механічної системи, роботу потенціальних сил. Аналізувати енергетичні характеристики тіл і механічних систем, розуміти принципи збереження їх механічної енергії. Розрізняти види руху тіл і величину їх кінетичної енергії. Застосовувати теорему про	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	10

		зміну кінетичної енергії точки і матеріальної системи для визначення швидкості. Використовувати набуті практичні навички в інженерних розрахунках і задачах.		
Тема 2.6. Метод кінетостатики. Аналітичні принципи Лагранжа. Загальне рівняння динаміки	2/2	Знати про кінетостатичні рівняння рівноваги, сили і моменти сил інерції, класифікацію механічних в'язей, можливі переміщення, ступінь вільності механічних систем і ідеальні в'язі. Вміти складати кінетостатичні рівняння рівноваги і загальні рівняння динаміки механічних систем. Аналізувати розв'язок динамічних рівнянь в залежності від вхідних параметрів і розрахункової схеми. Розуміти фізичні принципи методу кінетостатики і методів аналітичної механіки. Розрізняти види руху тіл, їх інерційні складові, лінійні і кутові можливі переміщення, роботу сил і моментів на цих переміщеннях. Застосовувати кінетостатичні рівняння і загальні рівняння динаміки для визначення динамічних реакцій і прискорення тіл механічних систем. Використовувати набуті практичні навички в інженерних розрахунках і задачах.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	10
Тема 2.7. Рух системи в узагальнених координатах. Рівняння Лагранжа другого роду	2/2	Знати про узагальнені координати системи і узагальнені швидкості, узагальнені сили та методи їх обчислення. Вміти складати рівняння Лагранжа другого роду для механічних систем твердих тіл. Розуміти методикку розв'язку рівнянь Лагранжа другого роду і проводити аналіз отриманих результатів в залежності від вхідних параметрів і розрахункової схеми. Розрізняти складові функції Лагранжа. Застосовувати	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	10

	рівняння Лагранжа другого роду для визначення кінематичних параметрів системи. Використовувати набуті практичні навички в інженерних розрахунках і задачах.		
Разом за модуль 2			70
Тестовий контроль модуля 2			30
Навчальна робота за 1 семестр			70
Екзамен			30
Всього за курс			100

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

<i>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</i>	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
<i>Політика щодо академічної доброчесності:</i>	Політика курсу будується на засадах академічної доброчесності https://mon.gov.ua/storage/app/media/npa/5a1fe9d9b7112.pdf та у відповідності зі основними напрямками стратегії розвитку НУБіПУ. Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т. ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
<i>Політика щодо відвідування:</i>	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано