

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Видавничо-поліграфічний інститут
Кафедра машин та агрегатів поліграфічного виробництва

30 10 Теоретична і прикладна механіка

Галузь знань	18 Виробництво та технології	<table border="1"><tr><td>Курс</td><td>1</td></tr></table>	Курс	1
Курс	1			
Спеціальність	186 Видавництво та поліграфія	<table border="1"><tr><td>Семестр</td><td>2</td></tr></table>	Семестр	2
Семестр	2			
Освітньо-професійна програма	Технології видавництва та поліграфії	<table border="1"><tr><td>ECTS</td><td>3</td></tr></table>	ECTS	3
ECTS	3			
Статус	Обов'язковий освітній компонент	<table border="1"><tr><td>Годин</td><td>90</td></tr></table>	Годин	90
Годин	90			
Форма навчання	Денна			
Семестровий контроль	Залік			

Розподіл годин

Аудиторні години		Самостійна робота	Індивідуальне завдання	Семестровий контроль
Лекції	Практичні			
36	18	36	ДКР	Залік
2 година на тиждень	1 година на тиждень			
Загалом				
36	18	60		

Поточна редакція від січня 2020 р.

Інформація про викладачів

	Лекції	Практичні
ПІБ	Шостачук Олександр Павлович	Шостачук Олександр Павлович
Посада	Асистент	асистент
Вчене звання	Немає	немає
Науковий ступінь	Немає	немає
e-mail	o.shostachuk@gmail.com	o.shostachuk@gmail.com

Позначки та скорочення

ДКР – домашня контрольна робота

ЗК – загальні компетентності

ЗН – знання

КМ – кредитний модуль

УМ – уміння

ФК – фахові компетентності

Анотація навчальної дисципліни

Основним завданням дисципліни ЗО 10 «Теоретична механіка» є вивчення тих загальних законів, яким підкоряються рух і рівновага матеріальних тіл і взаємодії, що виникають при цьому, між тілами, а також оволодіння основними алгоритмами дослідження рівноваги і руху механічних систем. На цій основі стає можливою побудова і дослідження механіко-математичних моделей, адекватно тих, що описують різноманітні механічні явища. Окрім цього, при вивченні теоретичної механіки виробляються навички практичного використання методів, призначених для математичного моделювання руху систем твердих тіл.

Завдяки курсу у студентів формуються навички з:

- вивчення механічної компоненти сучасної природничо наукової картини світу, понять і законів теоретичної механіки;
- оволодіння найважливішими методами рішення науково-технічних завдань в області механіки, основними алгоритмами математичного моделювання механічних явищ;
- застосування фундаментальних положень теоретичної механіки при науковому аналізі ситуацій, з якими інженерові доводиться стикатися в ході створення нової техніки і нових технологій;
- ознайомлення з історією і логікою розвитку теоретичної механіки.

А також набувають таких знань:

- основні поняття і концепції теоретичної механіки, найважливіших теорем механіки і їх наслідків, порядку застосування теоретичного апарату механіки в найважливіших практичних застосуваннях;
- основні механічні величини, їх визначення, сенс і значення для теоретичної механіки;
- основні моделі механічних явищ, ідеологію моделювання технічних систем і принципів побудови математичних моделей механічних систем;
- основні методи дослідження рівноваги і руху механічних систем, найважливіших (типових) алгоритмів такого дослідження.

Вмітимуть:

- інтерпретувати механічні явища за допомогою відповідного теоретичного апарату;
 - користуватися визначеннями механічних величин і понять для правильного використання їх сенсу;
 - записувати рівняння, що описують поведінку механічних систем, враховуючи розмірність механічних величин і їх математичну природу (скаляри, вектори, лінійні оператори);
 - застосовувати основні методи дослідження рівноваги і руху механічних систем, а також типові алгоритми такого дослідження при рішенні конкретних завдань;
 - користуватися при аналітичному і чисельному дослідженні математико - механічних моделей технічних систем можливостями сучасних комп'ютерів і інформаційних технологій.
- Силабус навчальної дисципліни «Теоретична і прикладна механіка» розроблений на основі принципу конструктивного вирівнювання (constructive alignment), що дозволяє передбачити необхідні навчальні завдання та активності, які потрібні студентам для досягнення очікуваних результатів навчання, а потім спроектувати навчальний досвід таким чином, щоб максимально збільшити можливості студентів досягти бажаних результатів.

Під час навчання та для взаємодії зі студентами використовуються сучасні інформаційно-комунікаційні та мережеві технології для вирішення навчальних завдань, а також обладнання (проектор та електронні презентації для лекційних занять).

Місце навчальної дисципліни в програмі навчання

Дисципліна безпосередньо пов'язана із такими дисциплінами, як: ЗО 5 «Вища математика» та ЗО 6 «Фізика», ЗО 12 «Основи електротехніки та електроніки».

Необхідні та одержувані навички

Для виконання практичних завдань на початку вивчення дисципліни необхідні знання з вищої математики (ЗО 5) та основ фізики (ЗО 6).

Після проходження курсу у студентів формуються навички з:

- вивчення механічної компоненти сучасної природничо наукової картини світу, понять і законів теоретичної механіки;
- оволодіння найважливішими методами рішення науково-технічних завдань в області механіки, основними алгоритмами математичного моделювання механічних явищ;
- застосування фундаментальних положень теоретичної механіки при науковому аналізі ситуацій, з якими інженерові доводиться стикатися в ході створення нової техніки і нових технологій.

Програмні компетентності

Інтегральна компетентність	
Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності видавництва та поліграфії або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів технічних, природничих, гуманітарних, соціальних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.	
Фахові компетентності (ФК)	
ФК 2	Здатність застосовувати відповідні математичні і технічні методи та комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань видавництва та поліграфії.

Програмні результати навчання

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Теоретична і прикладна механіка» студенти одержують знання та уміння:

ЗНАННЯ	
ЗН 1	Теорій та методів математики, фізики, хімії, інженерних наук, економіки
ЗН 16	Процедур з організації експлуатації поліграфічного обладнання та технічних засобів видавничих систем для забезпечення їх ефективного функціонування.
УМІННЯ	
УМ 1	Застосовувати теорії та методи математики, фізики, хімії, інженерних наук, економіки для розв'язання складних задач і практичних проблем видавництва і поліграфії.
УМ 16	Організовувати і забезпечувати ефективну експлуатацію поліграфічного обладнання та технічних засобів видавничих систем.

Предметні результати навчання

Студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- основні поняття і концепції теоретичної механіки, найважливіших теорем механіки і їх наслідків, порядку застосування теоретичного апарату механіки в найважливіших практичних застосуваннях;
- основні механічні величини, їх визначення, сенс і значення для теоретичної механіки;
- основні моделі механічних явищ, ідеологію моделювання технічних систем і принципів побудови математичних моделей механічних систем;

Теоретична і прикладна механіка

–основні методи дослідження рівноваги і руху механічних систем, найважливіших (типових) алгоритмів такого дослідження.

вміння:

- інтерпретувати механічні явища за допомогою відповідного теоретичного апарату;
- користуватися визначеннями механічних величин і понять для правильного використання їх сенсу;
- пояснювати характер поведінки механічних систем із застосуванням найважливіших теорем механіки і їх наслідків;
- записувати рівняння, що описують поведінку механічних систем, враховуючи розмірність механічних величин і їх математичну природу (скаляри, вектори, лінійні оператори);
- застосовувати основні методи дослідження рівноваги і руху механічних систем, а також типові алгоритми такого дослідження при рішенні конкретних завдань;
- користуватися при аналітичному і чисельному дослідженні математико - механічних моделей технічних систем можливостями сучасних комп'ютерів і інформаційних технологій.

Перелік тем, завдання та терміни виконання

Перелік тем, контрольні заходи та терміни виконання основних завдань оголошуються студентам на першому занятті.

№ з/п	Тема	Основні завдання	
		Контрольний захід	Термін виконання
1.	Тема 1. Аксиоми статички Основні поняття статички. Аксиоми статички. В'язі та їх реакції. Внутрішні та зовнішні сили.		
2.	Тема 2. Збіжна система сил Визначення збіжної системи сил. Зведення збіжної системи сил до рівнодійної. Умови рівноваги збіжної системи сил. Методика вирішення задач статички.	ПР1	3 тиждень
3.	Тема 3. Момент сили відносно точки та осі. Пара сил Поняття моменту сили відносно точки як векторної величини. Теорема Варіньона та її використання при визначенні моменту сили відносно точки. Момент сили відносно осі; «робоче правило» визначення моменту сили відносно осі. Пара сил. Момент пари сил як векторна величина. Незалежність моменту пари сил від вибору точки зведення. Теореми про еквівалентні пари сил.		
4.	Тема 4. Довільна просторова система сил Головний вектор та головний момент системи сил. Лема про паралельне перенесення сили. Основна теорема статички. Умови рівноваги довільної системи сил. Окремі випадки рівноваги твердого тіла: збіжна система сил, плоска система сил, система паралельних сил.	ПР2	6 тиждень
5.	Тема 5. Кінематика точки Предмет кінематики. Способи задання руху точки. Системи координат. Поняття про похідну вектора за скалярним аргументом. Швидкість точки за трьома способами задання руху точки. Швидкість точки в різних системах координат. Прискорення точки за трьома способами задання руху. Рівномірний та рівноперемінний рух точки. Прискорення точки в різних системах координат.	МКР1	8 тиждень

Теоретична і прикладна механіка

6.	Тема 6. Кінематика твердого тіла Поступальний рух твердого тіла. Траєкторії, швидкості та прискорення точок тіла при поступальному русі. Обертання тіла навколо нерухомої осі. Закон руху тіла. Кутова швидкість, кутове прискорення тіла. Формула Ейлера для визначення швидкості точок тіла. Прискорення точки тіла. Плоский рух твердого тіла. Рівняння плоского руху. Теорема про розподіл швидкостей точок тіла. Миттєвий центр швидкостей; способи його знаходження. Прискорення точок тіла при плоскому русі. Миттєвий центр прискорень. Рух тіла з нерухомою точкою. Кути Ейлера. Швидкості точок тіла (формула Ейлера). Миттєва вісь обертання. Вектор кутової швидкості тіла. Рух тіла з нерухомою точкою. Вектор кутового прискорення тіла. Прискорення точок тіла. Загальний випадок руху твердого тіла. Швидкості та прискорення точок тіла.		
7.	Тема 7. Складний рух точки та твердого тіла Складний рух точки. Поняття про абсолютний, переносний та відносний рух. Теорема про додавання швидкостей. Теорема Коріоліса. Прискорення Коріоліса.. Складний рух твердого тіла. Додавання поступальних рухів. Додавання обертань навколо осей, що перетинаються. Додавання обертань навколо паралельних осей. Пара обертань. Метод зупинки. Додавання поступального та обертального рухів. Швидкості та прискорення точок тіл при складному русі тіл. Швидкості та прискорення точок тіл при складному русі тіл.	ПР3	11 тиждень
8.	Тема 8. Динаміка точки Предмет динаміки. Диференціальні рівняння руху матеріальної точки за трьома способами задання руху точки. Дві задачі динаміки матеріальної точки.		
9.	Тема 9. Основні теореми динаміки Диференціальні рівняння системи матеріальних точок. Теорема про рух центра мас. Кількість руху точки. Теорема про зміну кількості руху точки. Кількість руху системи матеріальних точок. Теорема про змінювання кількості руху системи матеріальних точок. Теорема про змінювання моменту кількості руху матеріальної точки. Момент кількості руху системи матеріальних точок. Кінетичний момент твердого тіла, що обертається навколо нерухомої осі. Теорема Гюйгенса. Теорема про зміну моменту кількості руху системи точок. Теорема про змінювання кінетичної енергії точки. Обчислення роботи сили за трьома способами задання руху точки. Робота сили ваги, центральної сили. Теорема про зміну кінетичної енергії системи точок. Обчислення кінетичної енергії твердого тіла в різних випадках його руху. Обчислення роботи сил, що діють на тверде тіло.	ПР4	14 тиждень
10.	Тема 10. Аналітична механіка. Можливі переміщення. Ідеальні в'язі. Принцип можливих переміщень. Загальне рівняння динаміки. Узагальнені координати, узагальнені	МКР	17 тиждень

Теоретична і прикладна механіка

	швидкості, узагальнені сили. Рівняння Лагранжа другого роду.		
11.	Тема 11. Теорія коливань Вільні коливання, що не згасають. Параметри коливань. Вільні коливання, що згасають. Параметри коливань. Вимушені коливання, що не згасають. Параметри коливань. Вимушені коливання, що згасають. Параметри коливань. Амплітудно-частотна та фазо-частотна криві.		
Семестрове індивідуальне завдання з першого КМ є виконання ДКР, що є фінальним контрольним заходом, який охоплює всі програмні результати навчання за цим КМ. Строк виконання: визначення тематики – 6 тиждень, здавання на кафедрі – 18 тиждень.			

Система оцінювання

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-сть	Всього
1.	Практична робота	60	15	4	60
2.	Тестові завдання	20	10	2	20
3.	ДКР	20	20	1	20
	Всього				100

Результати практичних робіт та тематичних завдань оголошуються кожному студенту окремо у присутності або в дистанційній формі та супроводжуються оціночними листами, в яких студенти можуть побачити свою оцінку за певними критеріями, а також позначення основних помилок та коментарі до них.

Результати семестрового індивідуального завдання оголошуються кожному студенту окремо у присутності або в дистанційній формі та супроводжуються позитивними коментарями та зауваженнями стосовно помилок.

Результати модульних контрольних робіт вказуються на бланках для модульної контрольної роботи (завдання, які виконували студенти) з позначенням коректної або некоректної відповіді, а також з коментарями, зауваженнями тощо.

Семестрова атестація студентів

Обов'язкова умова допуску до заліку		Критерій
1	Поточний рейтинг	$RD \geq 60$
2	Поточний контрольний захід	Тестові завдання
3	Виконання практичних робіт	Всі
4	Виконання ДКР	Обов'язково

Максимальна сума балів складає 100. Необхідною умовою допуску до заліку є позитивна оцінка з ДКР (не менше 60 % від максимального балу). Для отримання заліку з кредитного модуля «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів, виконати всі практичні роботи та мати позитивну оцінку ДКР.

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хочуть підвищити свою оцінку, виконують залікову контрольну роботу, яка складається з трьох питань, два з яких теоретичні питання, а третє практичне завдання.

До розрахунку залікової оцінки для студентів, що писали залікову контрольну роботу додається сума балів отриманих ними за ДКР і ця рейтингова оцінка є остаточною.

Теоретична і прикладна механіка

Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою

Рейтингові бали, RD	Оцінка за університетською шкалою
$95 \leq RD \leq 100$	Відмінно
$85 \leq RD \leq 94$	Дуже добре
$75 \leq RD \leq 84$	Добре
$65 \leq RD \leq 74$	Задовільно
$60 \leq RD \leq 64$	Достатньо
$RD < 60$	Незадовільно
Невиконання умов допуску	Не допущено

Політика навчальної дисципліни

Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Активна участь в ході усних опитувань на лекціях, на практичних роботах (за кожну роботу)	1 бал, але не більше 5 балів за семестр	Порушення строків виконання та захисту практичної роботи (за кожну роботу)	-1 бал за кожен тиждень запізнення

Відвідування занять

Відвідування лекцій та лабораторних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуальних завдань (ДКР) і лабораторних робіт. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

Пропущені контрольні заходи

Результат модульної контрольної роботи для студента(-ки), який не з'явився на контрольний захід, є нульовим. У разі відсутності у день написання тестової атестаційної роботи студент, що надав довідку про хворобу може, поза межами аудиторних годин, написати дану тестову роботу. Повторне написання тестової роботи не допускається.

Календарний рубіжний контроль

Проміжна атестація студентів (далі – атестація) є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка

Критерій		Перша атестація	Друга атестація	
Термін атестації		8-ий тиждень	14-ий тиждень	
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг	≥ 18 балів	≥ 26 балів	
	Практичні роботи	ПР №1	+	+
		ПР №2	+	+
		ПР №3	-	+
		ПР №4	-	+
Поточний контрольний захід	Тестова робота	-	-	

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

Інклюзивне навчання

Навчальна дисципліна «Теоретична і прикладна механіка» може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами, окрім студентів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Навчання іноземною мовою

Враховуючи специфіку навчальної дисципліни, деякі поняття та навчальний матеріал вивчаються на англійській мові (фрагментарно). Також у процесі викладання навчальної дисципліни використовуються відеоматеріали на англійській мові (переклад на українську мову за допомогою субтитрів для полегшення сприйняття матеріалу).

Враховуючи студентоцентризований підхід, за бажанням студентів, допускається вивчення матеріалу за допомогою англійськомовних онлайн-курсів за тематикою, яка відповідає тематиці конкретних занять.

Позааудиторні заняття

Практичне заняття з оформлення списку використаних джерел та публічний захист семестрового індивідуального заняття може бути проведений у Науково-технічній бібліотеці ім. Г.І. Денисенка (за попередньою згодою).

Рекомендована література

5.1. Базова навчальна література

1. Павловський М.А. Теоретична механіка. - К.: Техніка, 2002. - 512 с.
2. Павловський М.А., Акинфиева Л.Ю., Бойчук О.Ф. Теоретическая механика. Статика. Кинематика.- К.: Вища шк., 1989, - 351 с.
3. Павловський М.А., Акинфиева Л.Ю., Бойчук О.Ф., Теоретическая механика. Динамика. - К.: Вища шк., 2004. - 492 с.
4. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: Учеб. для втузов/С.М.Тарг - М.: Высш. шк., 2008.- 415 с.
5. Яблонский А.А., В.М.Никифорова Курс теоретической механики. Учеб. пособие для вузов: - М.: Интеграл-Пресс, 2009. – 603 с.
6. Акимов, В.А. Теоретическая механика. Кинематика. Практикум: Учебное пособие / В.А. Акимов, О.Н. Складар, А.А. Федута . - М.: ИНФРА-М, Нов. знание, 2012. - 635 с.
7. Аркуша, А.И. Техническая механика: Теоретическая механика и сопротивление материалов: Учебник / А.И. Аркуша. - М.: КД Либроком, 2015. - 354 с.
8. Васько, Н.Г. Теоретическая механика: Учебник / Н.Г. Васько, В.А. Волосухин, А.Н. Кабельков. - Рн/Д: Феникс, 2012. - 302 с.
9. Вильке, В.Г. Теоретическая механика: Учебник и практикум / В.Г. Вильке. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 311 с.

10. Молотников, В.Я. Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов: Учебное пособие / В.Я. Молотников. - СПб.: Лань, 2012. - 608 с.
11. Поляхов, Н.Н. Теоретическая механика: Учебник для бакалавров / Н.Н. Поляхов, С.А. Зегжда, М.П. Юшков; Под ред. П.Е. Товстика. - М.: Юрайт, 2012. - 593 с.
12. Саргаев, П.М. Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов: Учебное пособие / П.М. Саргаев. - СПб.: Лань П, 2016. - 608 с.

5.2. Допоміжна навчальна література

1. Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике: Учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по техн. спец./ Под ред. В.А. Пальмова, Д.Д. Меркина. - СПб. Лань, 2009. - 447 с.
2. Яблонский А.А. и др. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике. - М.: Высш. шк., - 2004. - 367 с.
3. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: Учеб. пособие для студ. вузов/ под общ. ред. А. А. Яблонского. - М.: Интеграл- Пресс, 2008. - 382 с.
4. Кухарь, В.Д. Теоретическая механика: Учебный справочник / В.Д. Кухарь, Л.М. Нечаев, А.Е. Киреева. - М.: АСВ, 2016. - 148 с.
5. Максимов, А.Б. Теоретическая механика. Решение задач статики и кинематики: Учебное пособие / А.Б. Максимов. - СПб.: Лань, 2016. - 208 с.
6. Теоретична механіка: Збірник задач / О. С. Апостолук, В. М. Воробйов, Д. І. Ільчишина та ін.; За ред. М.А. Павловського. - К.: Техніка, 2007. - 400 с.
7. Бать М.И и др. Теоретическая механика в примерах и задачах. Учеб. пособ. для вузов. В 2-х т./М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон - М.: Наука, 2007. - 670 с.
8. Розв'язування задач на зведення довільної просторової системи сил до найпростішого вигляду за допомогою комп'ютера: Метод. вказівки до викон. практ. занять з теоретичної механіки для студ. усіх спец. / Уклад.: О. С. Апостолук, В. О. Апостолук. - К.: НТУУ «КПІ», 2008. - 28 с.
9. Теоретична механіка. Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи на тему «Принципи механіки» (кредитний модуль НП-03/2 «Кінетика і аналітична механіка»). Уклад.: О. С. Апостолук. - К.: НТУУ «КПІ», 2013. - 33 с.;
10. Теоретична механіка. Методичні вказівки для проведення практичних занять (кредитний модуль НФ-07/1 «Теоретична механіка») / Уклад.: О. С. Апостолук. - К.: НТУУ «КПІ», 2014. - 36 с.