

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра деталей машин та прикладної механіки

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ТЕОРІЯ МЕХАНІЗМІВ І МАШИН**

Освітня програма " Автомобільний транспорт "  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Спеціальність: 274 Автомобільний транспорт  
Галузь знань: 27 Транспорт

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 1 від 30.08.2019 р.

м. Кропивницький – 2019

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація.
2. Анотація до дисципліни.
3. Мета і завдання дисципліни (формування загальних фахових компетенцій).
4. Формат дисципліни.
5. Програмні результати навчання.
6. Обсяг дисципліни.
7. Ознаки дисципліни.
8. Пререквізити.
9. Технічне й програмне забезпечення /обладнання.
10. Політика дисципліни.
11. Навчально-методична карта дисципліни.
12. Система оцінювання та вимоги.
13. Джерела інформації.

## 1. Загальна інформація

Назва дисципліни	<b>ТЕОРІЯ МЕХАНІЗМІВ І МАШИН</b>
Викладач	Пирогов Володимир Васильович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри деталей машин та прикладної механіки
Контактний телефон	096-371-32-50
E-mail:	pirogovvv@ukr.net
Консультації	<i>Очні консультації</i> за попередньою домовленістю з 14.00 до 15.00 <i>Онлайн консультації</i> за попередньою домовленістю Viber (+380963713250) в робочі дні з 9.00 до 15.30

## 2. Анотація до дисципліни

ТММ – наука, що вивчає структуру (будову), кінематику та динаміку механізмів і машин у зв'язку з їх аналізом та синтезом незалежно від їх конкретного призначення. Це друга дисципліна після опору матеріалів, що встановлює зв'язок між фундаментальними науковими дисциплінами фізико-математичного циклу (фізика, вища математика і ТМ) і прикладними задачами та методами їхнього розв'язку, котрі виникають при проектуванні машин і механізмів.

## 3. Мета і завдання дисципліни

Мета вивчення дисципліни: навчити студентів застосовувати набуті теоретичні знання на практиці, а саме при дослідженні та проектуванні різноманітних технологічних машин, пристроїв, обладнання та конструкцій будь-якого призначення.

Завдання вивчення дисципліни є формування компетентностей (ЗК– загальних, ФК – фахових):

- ЗК-1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
- ЗК-2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК-3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК-7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

- ЗК-12. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ФК-1. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.
- ФК-2. Здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності.
- ФК-5. Здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки, зокрема здійснювати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість в процесі статичного та динамічного навантаження з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин.

#### **4. Формат дисципліни**

Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, поєднуючи із практичними роботами.

Формат очний (offline / Face to face)

Для заочної форми навчання:

Під час сесії формат очний (offline / Face to face), у міжсесійний період – дистанційний (online).

#### **5. Результати навчання**

При вивченні дисципліни студент повинен набути наступні результати (програмні результати навчання (РН)):

- РН-1. Вибирати та застосовувати для розв'язання задач прикладної механіки придатні математичні методи.
- РН-2. Використовувати знання теоретичних основ механіки, рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення професійних завдань.
- РН-4. Оцінювати надійність деталей і конструкцій машин в процесі статичного та динамічного навантаження.
- РН-6. Створювати і теоретично обґрунтовувати конструкції машин, механізмів та їх елементів на основі методів прикладної механіки, загальних принципів конструювання, теорії взаємозамінності, стандартних методик розрахунку деталей машин.

– РН-7. Застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам.

**Набути соціальних навичок (soft-skills):**

– здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати і презентувати матеріал, взаємодіяти в проектній діяльності;

– небайдуже ставлення до участі у громадських суспільних заходах, спрямованих на підтримку здорового способу життя оточуючих.

### 6. Обсяг дисципліни

Вид заняття	Кількість годин
лекції	28
практичні	28
лабораторні	14
Всього	180

### 7. Ознаки дисципліни

Рік викладання	Курс (рік навчання)	Семестр	Спеціальність	Кількість кредитів / годин	Кількість змістових модулів	Вид підсумкового контролю	Нормативна / вибіркова
2019	2	4	131 Прикладна механіка	6/180	2	Екзамен	Нормативна

## 8. Пререквізити

Ефективність засвоєння змісту дисципліни "Технічна механіка" значно підвищиться, якщо студент попередньо опанував матеріал таких дисциплін як: фізика (розділ "механіка"); вища математика (розділ "векторна алгебра", "теорія диференційних рівнянь", "аналітична і диференційна геометрія", "інтегральне і диференціальне числення"); нарисна геометрія і інженерна графіка; метрологія і стандартизація; обчислювальна техніка та програмування.

## 9. Технічне й програмне забезпечення /обладнання

У період сесії бажано мати мобільний пристрій (телефон) для оперативної комунікації з адміністрацією та викладачами з приводу проведення занять та консультацій. У міжсесійний період комп'ютерну техніку (з виходом у глобальну мережу) та оргтехніку для комунікації з адміністрацією, викладачами та підготовки (друку) рефератів і самостійних робіт.

## 10. Політика дисципліни

### Академічна доброчесність:

Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

### Відвідування занять:

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають лекції і практичні заняття курсу. Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

### Поведінка на заняттях:

**Недопустимість:** запізнь на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральноукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну атестацію студентів ЦНТУ; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

## 11. Навчально-методична карта дисципліни

**Таблиця 1**

Тиждень	Тема	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання	Вага оцінки	Термін виконання
1	2	3	4	5	6	7	8
Тиж. 1	Вступ до теорії механізмів і машин.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 8-22 [1], стор. 5-19 [5]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 2 тижня
Тиж. 1	Визначення виду механізму та характеру руху його ланок.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Підручник	стор. 24-26 [8]	Самостійно опрацювати практичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 2 тижня
Тиж. 1	Структурний аналіз плоских механізмів.	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні вказівки	стор. 3-10 [2]	Самостійно опрацювати та виконати ЛР №1.	1 бал	Самостійна робота до 3 тижня
Тиж. 2	Структура і класифікація механізмів.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 23-60 [1], стор. 20-55 [5]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 3 тижня
Тиж. 2	Структурний аналіз плоских механізмів.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Підручник	стор. 8-24 [8]	Самостійно опрацювати практичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 3 тижня
Тиж. 3	Кінематичне дослідження механізмів.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 61-85 [1], стор. 56-135 [5]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 4 тижня
Тиж. 3	Кінематичний аналіз плоских механізмів.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Підручник	стор. 39-41, 56-65 [8]	Самостійно опрацювати практичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 4 тижня
Тиж. 3	Кінематичний аналіз плоских механізмів.	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні вказівки	стор. 11-15 [2]	Самостійно опрацювати та виконати ЛР №2.	1 бал	Самостійна робота до 5 тижня

**Продовження таблиці 1**

1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Тиж. 4</b>	Кінематичне дослідження механізмів.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 61-85 [1], стор. 56-135 [5]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 4 тижня
<b>Тиж. 4</b>	Кінематичний аналіз плоских механізмів.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Підручник	стор. 39-41, 56-65 [8]	Самостійно опрацювати практичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 5 тижня
<b>Тиж. 5</b>	Силowe та динамічне дослідження механізмів.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 139-210 [5]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 6 тижня
<b>Тиж. 5</b>	Визначення сил інерції в механізмах.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Підручник	стор. 78-84 [8]	Самостійно опрацювати практичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 6 тижня
<b>Тиж. 5</b>	Визначення моменту інерції ланок методом маятникових коливань.	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні вказівки	стор. 51-55 [2]	Самостійно опрацювати та виконати ЛР №3.	1 бал	Самостійна робота до 7 тижня
<b>Тиж. 6</b>	Нерівномірність і регулювання руху механізмів і машин.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 211-233 [5]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 7 тижня
<b>Тиж. 6</b>	Силowий розрахунок плоских важільних механізмів.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Підручник	стор. 103-117 [8]	Самостійно опрацювати практичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 7 тижня
<b>Тиж. 7</b>	Тертя і знос у машинах.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 234-280 [5]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 8 тижня
<b>Тиж. 7</b>	Динамічний аналіз плоских важільних механізмів.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Підручник	стор. 118-122 [8]	Самостійно опрацювати практичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 8 тижня
<b>Тиж. 7</b>	Кінематичний аналіз зубчастих механізмів.	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні вказівки	стор. 51-55 [2]	Самостійно опрацювати та виконати ЛР №4.	1 бал	Самостійна робота до 9 тижня
<b>Тиж. 7</b>	Змістовий контроль № 1	Тест	Тест	moodle.kntu.kr.ua	Виконати тестове завдання	13 балів	до 8 тижня



**Продовження таблиці 1**

<b>Тиж. 8</b>	Кулачкові механізми	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 282-355 [5]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 10 тижня
<b>Тиж. 8</b>	Побудова важеля Жуковського.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Підручник	стор. 118-122 [8]	Самостійно опрацювати практичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 10 тижня
<b>Тиж. 9</b>	Передачі. Гнучкі передачі. Зубчасті передачі.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 358-428 [5]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 11 тижня
<b>Тиж. 9</b>	Визначення моменту інерції маховика методом Віттенбауера.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Підручник	стор. 158-174 [8]	Самостійно опрацювати практичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 11 тижня
<b>Тиж. 9</b>	Визначення геометричних параметрів зубчастого зачеплення	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні вказівки	стор. 34-37 [2]	Самостійно опрацювати та виконати ЛР №5.	1 бал	Самостійна робота до 11 тижня
<b>Тиж. 10</b>	Багатоланкові зубчасті механізми. Механізми переривчастого руху.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 449-478, 544-566 [5]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 11 тижня
<b>Тиж. 10</b>	Проектування зубчастих передач.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Підручник	стор. 201-210 [8]	Самостійно опрацювати практичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 11 тижня
<b>Тиж. 11</b>	Синтез важільних механізмів.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 480-540 [5]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 12 тижня
<b>Тиж. 11</b>	Проектування планетарних зубчастих передач.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Підручник	стор. 211-213 [8]	Самостійно опрацювати практичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 12 тижня
<b>Тиж. 11</b>	Побудова профілю кулачка.	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні вказівки	стор. 38-42 [2]	Самостійно опрацювати та виконати ЛР №6.	1 бал	Самостійна робота до 13 тижня
<b>Тиж. 12</b>	Зрівноваження механізмів.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 568-600 [5]	Самостійно опрацювати та виконати ЛР №6.	1 бал	Самостійна робота до 14 тижня

**Продовження таблиці 1**

<b>Тиж. 12</b>	Побудова профілю кулачка.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Підручник	стор. 214-230 [8]	Самостійно опрацювати практичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 14 тижня
<b>Тиж. 13</b>	Вібрації та віброзахист.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 568-600 [5]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 14 тижня
<b>Тиж. 13</b>	Визначення механічного ККД.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Підручник	стор. 175-180 [8]	Самостійно опрацювати практичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 14 тижня
<b>Тиж. 13</b>	Визначення тертя ковзання в підшипнику.	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні вказівки	стор. 96-99 [2]	Самостійно опрацювати та виконати ЛР №7.	1 бал	Самостійна робота до 14 тижня
<b>Тиж. 14</b>	Основи теорії машин.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 607-650 [5]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 14 тижня
<b>Тиж. 14</b>	Синтез механізмів з нижчими кінематичними парами.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Підручник	стор. 231-234 [8]	Самостійно опрацювати практичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 14 тижня
<b>Тиж. 14</b>	Змістовий контроль № 2	Тест	Тест	moodle.kntu.kr.ua	Виконати тестове завдання	6 балів	до 14 тижня

## 12. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю студентів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль. Форма підсумкового контролю: екзамен.

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни «Технічна механіка» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 50 балів, і рейтингу з атестації (екзамен) – 50 балів.

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Таблиця 2

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

*Критерії оцінювання.* Еквівалент оцінки в балах для кожної окремої теми може бути різний, загальну суму балів за тему визначено в навчально-методичній карті. Розподіл балів між видами занять (лекції, практичні заняття, самостійна робота) можливий шляхом спільного прийняття рішення викладача і студентів на першому занятті: оцінку «відмінно» (90-100 балів, A) заслуговує студент, який:

- всебічно, систематично і глибоко володіє навчально-програмовим матеріалом;
- вміє самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, використовує набуті знання і вміння у

нестандартних ситуаціях;

- засвоїв основну і ознайомлений з додатковою літературою, яка рекомендована програмою;
- засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та усвідомлює їх значення для професії, яку він набуває;
- вільно висловлює власні думки, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особистісну позицію;

– самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, виявив творчі здібності і використовує їх при вивченні навчально-програмового матеріалу, проявив нахил до наукової роботи.

Оцінку "добре" (82-89 балів, B) - заслуговує студент, який:

– повністю опанував і вільно (самостійно) володіє навчально-програмовим матеріалом, в тому числі застосовує його на практиці, має системні знання достатньому обсязі відповідно до навчально-програмового матеріалу, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях;

– має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування;

– під час відповіді допустив деякі неточності, які самостійно виправляє, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу; оцінку «добре» (74-81 бал, C) заслуговує студент, який:

– в загальному роботу виконав, але відповідає на екзамені з певною кількістю помилок;

– вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати на практиці, контролювати власну діяльність;

– опанував навчально-програмовий матеріал, успішно виконав завдання, передбачені програмою, засвоїв основну літературу, яка рекомендована програмою;

Оцінку "задовільно" (64-73 бали, D) - заслуговує студент, який:

– знає основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії;

– виконує завдання, але при рішенні допускає значну кількість помилок;

– ознайомлений з основною літературою, яка рекомендована програмою;

– допускає на заняттях чи екзамені помилки при виконанні завдань, але під керівництвом викладача знаходить шляхи їх усунення.

Оцінку "задовільно" (60-63 бали, E) - заслуговує студент, який:

– володіє основним навчально-програмовим матеріалом в обсязі, необхідному для подальшого навчання і

використання його у майбутній професії, а виконання завдань задовольняє мінімальні критерії. Знання мають репродуктивний характер.

Оцінка "незадовільно" (35-59 балів, FX) - виставляється студенту, який:

– виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

Оцінку "незадовільно" (35 балів, F) - виставляється студенту, який:

– володіє навчальним матеріалом тільки на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів або не володіє зовсім;

– допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою;

– не може продовжувати навчання і не готовий до професійної діяльності після закінчення університету без повторного вивчення даної дисципліни.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни. Є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання практичних індивідуальних завдань. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістові модулі. Остаточна оцінка рівня знань складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 50 балів, і рейтингу з атестації (залік) - 50 балів.

### Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни "Теорія механізмів і машин"

Таблиця 3

Поточне тестування та самостійна робота																Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1								Змістовий модуль 2									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	ЗК1	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	ЗК2	50	100
2	2	2	2	2	2	3	10	2	2	2	2	2	2	3	10		

Примітка: T1, T2,...,T14 – тема програми, ЗК1, ЗК2- підсумковий змістовий контроль

### 13. Джерела інформації

#### *Базова література*

1. **Теорія механізмів і машин. Частина 1:** навчальний посібник / Укл. В.В. Пирогов, Г.Б. Філімоніхін, Ю.А. Невдаха. – Кропивницький: ЦНТУ, 2017. – 88 с.
2. **Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Теорія механізмів і машин» всіх форм навчання** / Укл. Ю.А. Невдаха, В.В. Пирогов, Л.С. Олійніченко. – Кропивницький: ЦНТУ, 2018. – 98 с.
3. *Артоболевский И.И.* **Теория механизмов и машин.** – М.: Наука, 1988. – 640 с.
4. *Левитский Н.И.* **Теория механизмов и машин:** учеб. пособие для вузов. – М.: Наука, 1990. – 592 с.
5. *Кіницький Я.Т.* **Теорія механізмів і машин:** підручник. – К.: Наукова думка, 2002. – 660 с.
6. **Теория механизмов и машин** / Под ред. К.В. Фролова. – М.: Высш. шк., 1987. – 496 с.

#### *Допоміжна література*

7. *Макаров Е.Г.* **Инженерные расчеты в Mathcad 15:** Учебный курс. – СПб.: Питер, 2011. – 400 с.
8. *Артоболевский И.И., Эдельштейн Б.В.* **Сборник задач по теории механизмов и машин.** – М.:Наука,1973. –256с.
9. *Полицер Г., Майснер Ф.* **Основы трения и изнашивания.** – М.: Машиностроение, 1984. – 264 с.
10. *Щепетильников В.А.* **Уравновешивание механизмов.** – М.: Машиностроение, 1982. – 256 с.

#### *Інформаційні ресурси*

Електронний університет:

1. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <http://moodle.kntu.kr.ua/>
2. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: <http://library.kntu.kr.ua/>
3. Репозитарій ЦНТУ. Доступ до ресурсу: <http://dspace.kntu.kr.ua/>