

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ**

**ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Перший проректор з науково-педагогічної роботи по організації навчального процесу та його науково-методичного забезпечення

\_\_\_\_\_ О. Н. Романюк

“  21  ” \_\_\_\_\_ 02 \_\_\_\_\_ 2013 року

**Теоретична механіка**

(назва навчальної дисципліни)

**ПРОГРАМА**

**нормативної навчальної дисципліни**

підготовки  бакалавра   
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

напряму  6.050601 – Теплоенергетика

(шифр і назва напряму)

Вінниця 2013 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: кафедрою опору матеріалів та прикладної механіки (ОМПМ)

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Перлов В. Є., ст. викладач, к.т.н.

Програму нормативної навчальної дисципліни «Теоретична механіка» затверджено на засіданні кафедри ОМПМ

Протокол від «\_\_\_» грудня 2012 року, № \_\_\_

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ проф. Огородніков В. А.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено методичною комісією Інституту будівництва, теплоенергетики та газопостачання (ІнБТГП)

Протокол від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ року, № \_\_\_

Голова методичної комісії ІнБТГП \_\_\_\_\_ проф. Ратушняк Г. С.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено Методичною радою ВНТУ

Протокол від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 року, № \_\_\_

Голова \_\_\_\_\_ проф. Романюк О. Н.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## Вступ

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни складена з урахуванням вимог освітньо-професійної програми підготовки *бакалаврів напряду*

### 6.050601 – Теплоенергетика

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Теоретична механіка» є закони, принципи і методи аналізу руху, рівноваги та взаємодіє матеріальних тіл, які необхідні майбутньому спеціалісту для розуміння основ роботи та розрахунку деталей, вузлів приладів, аналізу механічних явищ, що з'являються при експлуатації, випробуванні та ремонтних роботах в теплоенергетичних системах та мережах.

Міждисциплінарні зв'язки: вивчення дисципліни «Теоретична механіка» базується на знаннях, отриманих під час опанування дисциплін «Загальна фізика» та «Вища математика». Набуті теоретичні знання та практичні навички з «Теоретичної механіки» необхідні для вивчення дисциплін «Технічна механіка (опір матеріалів)», «Основи конструювання», «Математичні методи та моделі енергетичного обладнання в розрахунках на ЕОМ», «Матеріалознавство та технологія матеріалів» тощо.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Статика.
2. Кінематика.
3. Динаміка.

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Теоретична механіка як наука про взаємодію між матеріальними об'єктами, їх рух та умови рівноваги, відіграє провідну роль в інженерній освіті і є важливою фундаментальною складовою теоретичних знань, а також основою моделювання реальних матеріальних об'єктів у технічних науках (опір матеріалів, залізобетонні конструкції, деталі машин та ін.). Дисципліна "Теоретична механіка (опір матеріалів)" є основою формування інженерної думки, мислення та інтуїції майбутнього спеціаліста в галузі будівництва та енергетичного машинобудування. Для досягнення цієї мети викладання дисципліни повинно вестись в нерозривній єдності таких форм навчання: лекції, практичні заняття, а також виконання індивідуальних домашніх розрахунково-проектувальних робіт, що забезпечить фундаментальну підготовку бакалавра.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни "Теоретична механіка" є: вивчення методів розрахунків та аналізу умов рівноваги матеріальних тіл та їх систем разом із визначенням реакцій в опорах конструкцій, що можуть бути використані при подальших розрахунках на міцність і жорсткість, набуття навичок дослідження руху окремих матеріальних об'єктів та їх систем, з визначенням кінематичних параметрів руху їх елементів, опанування методів аналізу руху механічних систем з врахуванням мас їх елементів та діючих між елементами сил.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

### **знати:**

- ✓ основні поняття, аксіоми, закони і принципи механіки;
- ✓ методи з допомогою яких вивчається рух механічних систем і рівновага тіл;
- ✓ види руху та кінематичні характеристики руху тіла та точок тіла;
- ✓ закони механіки;
- ✓ загальні теореми динаміки, матеріальної системи;
- ✓ методи та принципи механіки;

### **вміти:**

- ✓ досліджувати рівновагу тіла, точки;
- ✓ знаходити кінематичні характеристики точок та тіл;
- ✓ виконувати кінематичне та динамічне дослідження руху точки, тіла, системи тіл та проводити аналіз отриманих результатів.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 216 годин, 6 кредитів ECTS.

## 2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

### *Змістовий модуль 1. Статика*

#### **Тема 1. Вступ**

Предмет теоретичної механіки, зміст розділів механіки. Значення механіки для відповідного напрямку підготовки студентів.

#### **Тема 2. Основи статyki**

Основні поняття та означення статyki. Сила. Зосереджені сили та розподілене навантаження, система сил, еквівалентні системи сил. Аксиоми статyki. Види в'язей та їхні реакції. Аксиоми про в'язі.

#### **Тема 3. Основні теореми статyki**

Теорема про силу як ковзний вектор. Теорема про три сили. Момент сили відносно точки. Теорема про момент рівнодійної системи збіжних сил (теорема Варіньона). Момент сили відносно осі. Пара сил. Момент пари сил і його властивості. Теорема про еквівалентність пар. Додавання пар сил, які довільно розташовані у просторі.

#### **Тема 4. Умови рівноваги систем сил**

Головний вектор та головний момент системи сил. Основна теорема статyki. Умови рівноваги: довільної просторової системи сил; плоскої довільної системи сил; збіжної системи сил. Збірна конструкція. Методика розв'язання задачна рівновагу збірної конструкції.

#### **Тема 5. Різні випадки рівноваги**

Ферми. Визначення реакцій в'язей та зусиль в стержнях ферми аналітичними методами: за рівняннями рівноваги, способом вирізання вузлів, методом Рітт

Рівновага при наявності сил тертя. Тертя ковзання при спокої та при відносному русі тіл. Коефіцієнт тертя ковзання. Тертя кочення. Коефіцієнт тертя кочення. Статичний момент плоскої фігури відносно осі.

#### **Тема 6. Геометричні характеристики плоских фігур**

Центр паралельних сил. Формули для радіус-вектора і координат центра паралельних сил. Центр ваги тіла, об'єму, площі і лінії. Статичний момент плоскої фігури відносно осі. Способи знаходження положення центра ваги тіл.

### *Змістовий модуль 2. Кінематика*

#### **Тема 7. Основи кінематики**

Простір і час в класичній механіці. Кінематика точки. Траєкторія руху точки. Вектори швидкості та прискорення. Способи задання руху точки: векторний, координатний, натуральний. Швидкість та прискорення при векторному, координатному та натуральному способах задання руху точки. Кривизна та радіус кривизни траєкторії.

#### **Тема 8. Прості види руху**

Найпростіші рухи твердого тіла. Поступальний рух твердого тіла. Теорема про проєкції, швидкість і прискорення точок твердого тіла при поступальному русі. Обертання твердого тіла навколо нерухомої осі. Кутова швидкість і кутове прискорення тіла. Швидкість і прискорення точки твердого тіла яке обертається навколо нерухомої осі.

### **Тема 9. Складний рух**

Складний рух точки. Абсолютний, відносний та переносний рухи точки. Теорема додавання швидкостей. Теорема Коріоліса про додавання прискорень. Прискорення Коріоліса. Правило Жуковського. Плоскопаралельний рух тіла. Рівняння руху плоскої фігури. Швидкість та прискорення точок тіла, що переміщується плоскопаралельно. Миттєвий центр швидкостей і способи його визначення. План швидкостей.

## *Змістовий модуль 3. Динаміка*

### **Тема 10. Диференціальні рівняння руху**

Закони механіки. Диференціальні рівняння руху вільної та невільної матеріальних точок. Дві задачі динаміки. Інтегрування диференціальних рівнянь руху матеріальної точки.

### **Тема 11. Коливання**

Вільні (власні) коливання точки. Коливання точки з урахуванням сил опору. Змушені коливання точки.

### **Тема 12. Динаміка системи**

Динаміка матеріальної системи. Сили їх класифікація та властивості. Диференціальні рівняння руху системи матеріальних точок  
Маса системи. Центр мас. Поняття про осьові та полярні моменти інерції. Радіус інерції. Теорема про рух центра мас. Наслідки.

### **Тема 13. Теореми динаміки**

Кількість руху точки та системи матеріальних точок. Теореми про зміну кількості руху системи матеріальних точок. Момент кількості руху точки та системи матеріальних точок. Теорема про зміну кінетичного моменту системи матеріальних точок. Кінетична енергія матеріальної точки та системи матеріальних точок. Обчислення кінетичної енергії твердого тіла в різних випадках його руху. Робота сили. Теореми про роботу сили. Робота сили ваги, сили пружності. Потужність.

Головний вектор та головний момент сил інерції. Принцип Д'аламбера для матеріальної точки. Метод кінетостатики для матеріальної системи.

### **Тема 14. Елементи аналітичної механіки**

Класифікація в'язей в аналітичній механіці. Віртуальні переміщення голономних систем. Ідеальні в'язі. Принцип можливих переміщень. Загальне рівняння динаміки. Узагальнені координати. Узагальнені сили та способи їх обчислення. Рівняння Лагранжа II-го роду (рівняння руху в узагальнених координатах). Силове поле. Потенціальна енергія. Рівняння Лагранжа II-го роду у випадку потенціальних сил.

## **3. Рекомендована література**

### **Базова**

1. Павловський М. А. Теоретична механіка: [підручник] / М. А. Павловський. – К.: Техніка, 2002. – 512 с. – ISBN 966-575-184-0.
2. Бутенін Н. В. Курс теоретической механики. Т.1: Статика и кинематика / Н. В. Бутенін. - [4-е изд., исправл.]. – М.: Наука. Гл. ред. физ.- мат. лит., 1985. – 240 с.
3. Бутенін Н. В. Курс теоретической механики: Учебник Т.2.: Динамика / Н. В. Бутенін. – [3-е изд., исправл.]. – М.: Наука. Гл. ред. физ.- мат. лит., 1983. – 496 с.
4. Технічна механіка. Кн.І. Теоретична механіка: [підруч. для студен. технол. спец. вузів] / [Чернілевський Д. В., Кіницький Я. Т., Колосов В. М. та ін.]; за ред. Д.В.Чернілевського.. – К.: НМК ВО, 1992. – 384 с.

5. Мещерский И. В. Сборник задач по теоретической механике : [учеб. пос.] / И. В. Мещерский ; под ред. Н. В. Бушенина. – [36-е изд. Испр.]. – Гл. ред. физ.- мат. лит., 1986. – 448 с.
6. Приятельчук В. О. Теоретична механіка. Кінематика. Розрахунково-графічні та контрольні завдання : [навч. пос.] / Приятельчук В. О., Риндюк В. О., Федотов В. О. – Вінниця: ВНТУ, 2005. – 105 с.
7. Приятельчук В. О. Теоретична механіка. Статика. Розрахунково-графічні та контрольні завдання : [навч. пос.] / Приятельчук В. О., Риндюк В. О., Федотов В. О. – Вінниця: ВНТУ, 2005. – 108 с.
8. Приятельчук В. О. Теоретична механіка. Динаміка матеріальної системи. Розрахунково-графічні та контрольні завдання : [навч. пос.] / В. О. Приятельчук , В. І. Риндюк , В. О. Федотов – Вінниця: ВНТУ, 2005. – 85 с.
9. Федотов В. О. Аналітична динаміка. Розрахунково-графічні та контрольні завдання: [навч. пос.] / О. Д. Панкевич – Вінниця: ВНТУ, 2008. – 125 с.

#### **Допоміжна**

1. Бать М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах. т.1. Статика и кинематика / М. И. Бать. – [8-е изд. перер.]. – М.: Наука, 1984. – 504с.
2. Бать М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах. т.2. Динамика / М. И. Бать. – [7-е изд. перер.]. – М.: Наука, 1985. – 560с.
3. 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. . – ISBN 966-575-059-3.
4. Векерик В. І. Тестові завдання та короткі задачі з теоретичної механіки. Динаміка : навч. посібник / В. І. Векерик, І. В. Кузьо, Л. М. Рижков та ін. — Івано-Франківськ: Факел. – 2008. – 438 с. – ISBN 966-694-045-0.
5. Кепе О. Э. Сборник коротких задач по теоретической механике: Учеб. пособие для втузов/ О. Э. Кепе, Я. А. Виба, О. П. Грапис и др.; Под ред. О. Э. Кепе. – М.: ВШ. 1989. – 368 с.

#### **4. Форми підсумкового контролю**

Другий (2) триместр – іспит.

#### **5. Засоби діагностики успішності навчання**

Поточний контроль, який здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань студентів під час практичних занять, тестування, виконання та захисту розрахунково-графічних робіт (РГР), лабораторних робіт, аудиторних контрольних робіт, колоквиумів, контрольної роботи (для студентів заочної форми навчання), іспиту.