

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Міністерства освіти і науки,
молоді та спорту України
29.03.2012 N 384
Форма N Н-3.03

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

“ 24 ” _____ 09 _____ 2013 року

Теоретична та прикладна механіка

(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА

нормативної навчальної дисципліни

підготовки бакалавра

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

напряму 6.050202 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

(шифр і назва напряму)

(Шифр за ОПП – ПП8)

Вінниця 2013 рік

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

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:
Федотов В. О., к.т.н., доцент

Програму нормативно-навчальної дисципліни «Теоретична та прикладна механіка» затверджено на засіданні кафедри ОМПМ

Протокол від «» _____ 2013 року № ____

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

Схвалено методичною комісією Інституту автоматики, електроніки та комп'ютерних систем управління (ІнаЕКСУ)

Протокол від « ____ » _____ 201__ року № ____

Голова методичної комісії ІнаЕКСУ _____ проф. Бісікало О. В.
(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 «Теоретична та прикладна механіка» складена з урахуванням вимог освітньо-професійної програми підготовки *бакалаврів напряду:*

6.050202 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Теоретична та прикладна механіка» є вивчення найбільш спільних властивостей руху і взаємодії будь-яких тіл.

Міждисциплінарні зв'язки: вивчення дисципліни «Теоретична та прикладна механіка» базується на знаннях, отриманих під час опанування дисциплін «Вища математика», «Фізика» та «Числові методи». Набуті теоретичні знання та практичні навички з «Теоретичної та прикладної механіки» необхідні для вивчення дисциплін «Інтегровані системи управління», «Теорія автоматичного управління», «Автоматизація технологічних процесів та виробництв» тощо.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Основні поняття та аксіоми статики;
2. Системи сил;
3. Способи задавання руху точки;
4. Узагальнені координати системи;
5. Рух твердого тіла;
6. Математичний опис руху матеріальної точки;
7. Кінетична енергія матеріальної точки;
8. Силоне поле та сили інерції.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Дисципліна "Теоретична та прикладна механіка" присвячена вивченню найбільш загальних законів руху і взаємодії матеріальних тіл (точок), вважаючи головним завданням пізнання кількісних і якісних закономірностей, що спостерігаються у природі.

Методи теоретичної та прикладної механіки та знання її законів та принципів дозволяє досліджувати найскладніші проблеми техніки і технології, що постійно виникають у зв'язку з розвитком нових видів виробництва і нових технічних засобів, які вже не можна розв'язати на основі одних тільки дослідних даних та потребують моделювання на основі попереднього точного розрахунку і наукового передбачення. Теоретична та прикладна механіка дає універсальні методи складання, аналізу рівнянь руху і рівноваги складних матеріальних систем, що є основою моделювання.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Теоретична та прикладна механіка» є :

- на підставі основних законів класичної механіки вивчення умов рівноваги систем сил та тіл, загальних теорем та принципів механіки, диференціальних рівнянь руху матеріальних тіл та матеріальних систем;
- опанування основ інженерних методів розрахунків на міцність та жорсткість деталей приладів, машин, механізмів у вигляді стержнів;
- засвоєння та використання математичних методів дослідження матеріальних систем, тіл та точок;

— опанування та набуття самостійних навичок в схематизації механічних явищ і вміння конкретні фізичні задачі представляти в абстрактній математичній формі.

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

знати:

- основні поняття, допущення, аксіоми механіки;
- класифікацію сил;
- рівняння рівноваги довільної системи сил;
- метод перерізів; методу побудови епюр внутрішніх силових факторів при простому опорі;
- поняття напруження та деформації;
- умови міцності та жорсткості при простому опорі;
- способи завдання руху точки та її кінематичні характеристики руху;
- кінематичні характеристики руху тіла та точок тіла;
- закони механіки;
- загальні теореми динаміки матеріальної системи та точки;
- методи, рівняння та принципи механіки;

вміти:

- знаходити момент сили відносно точки та осі;
- знаходити реакції в'язей;
- будувати епюри внутрішніх силових факторів при простому опорі;
- використовувати умови міцності та жорсткості при простому опорі для розв'язання практичних задач;
- знаходити кінематичні характеристики руху точки;
- знаходити кінематичні характеристики руху тіл та точок тіл;
- знаходити реакцію в'язів під час руху невільної матеріальної точки;
- знаходити кінематичні характеристики руху тіл та точок тіл;
- складати диференціальні рівняння руху точки;
- складати і розв'язувати диференціальні рівняння коливань точки;
- знаходити роботу постійних сил і сил, що залежать від відстані та часу;
- знаходити кінетичну енергію точки, матеріальної системи та тіла;
- знаходити сили інерції тіла при різних формах руху;
- використовувати загальні теореми динаміки, методи, рівняння та принципи механіки для визначення динамічних та кінематичних характеристик тіл та точок з урахуванням маси і діючих сил.

На вивчення навчальної дисципліни "Теоретична та прикладна механіка" відводиться 72 годин, два кредити ECTS.

2 Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні поняття та аксіоми статyki

Тема 1. Вступ до курсу

Предмет і метод теоретичної та прикладної механіки. Роль механіки в природознавстві і її значення для майбутніх спеціалістів даного профілю.

Короткі історичні відомості розвитку механіки. Основні поняття та допущення теоретичної та прикладної механіки.

Тема 2. Основні поняття і аксіоми статyki.

Сила. Теорема про силу, як ковзний вектор. Момент сили відносно точки та осі. Теорема про зв'язок між моментом сили відносно осі і моментом сили відносно точки, що лежить на цій осі. Пара сил і момент пари сил.

Аксіоми статyki та їх призначення. Наслідки з аксіом. В'язі, реакції в'язей. Тертя і його види: тертя ковзання, тертя кочення. Основні закони тертя. Коефіцієнт тертя. Кут тертя. Рівновага із врахуванням сил тертя.

Головний вектор і головний момент системи сил. Аксіома про необхідність і достатність умов рівноваги довільної системи сил. Умови рівноваги плоскої довільної системи сил. Умови рівноваги для збіжної системи сил.

Змістовий модуль 2. Системи сил

Тема 3. Зовнішні та внутрішні сили

Метод перерізів. Теорія внутрішніх сил. Внутрішні силові фактори, які діють у стержнях. Напруження, як міра внутрішньої сил. Деформації. Закон Гука. Диференціальні залежності між зусиллями та розподіленням навантаженням. Побудова епюр зусиль в стержнях при простому опорі і визначення положення небезпечних перерізів стержня.

Тема 4. Розрахунок несучої здібності типових елементів, що моделюються у формі стержня

Експериментальні дослідження механічних властивостей при проведенні стандартних досліджень на розтягання, стиск, твердість, витривалість.

Умови міцності, коефіцієнт запасу міцності, допустимі напруження для матеріалу реальної деталі з врахуванням її призначення, масштабу, форми, умов експлуатації.

Загальна характеристика конструкційних матеріалів. Вимоги до матеріалів. Найпоширеніші метали та сплави, їх властивості та область використання.

Розрахунок на міцність і жорсткість стержнів при розтяганні-стисканні. Проектні та перевірені розрахунки. Розрахунок стержня на згинання. Напружено-деформований стан при чистому згині. Головні центральні осі, геометричні характеристики перерізів.

Визначення нормальних напружень, умов міцності.

Рациональні форми поперечних перерізів стержнів при згинанні. Розрахунок на жорсткість.

Кручення вала круглого поперечного перерізу. Розрахунок вала на міцність та жорсткість. Використання ЕОМ для дослідження жорсткості валів.

Змістовий модуль 3. Способи задавання руху точки

Тема 5. Кінематика точки

Основні поняття в кінематиці. Простір і час в класичній механіці. Кінематика точки. Три способи задавання руху точки: векторний, координатний, натуральний.

Швидкість точки при векторному способі задавання руху. Швидкість точки при заданні її руху координатним і натуральним способами. Прискорення точки при заданні її руху векторним і координатним способами. Радіус кривизни траєкторії.

Прискорення точки при заданні її руху натуральним способом. Дотичне і нормальне прискорення точки. Напрямок швидкості і прискорення точки по відношенню до траєкторії. Класифікація рухів точки по її прискоренням. Кінематичне дослідження руху точки.

Змістовний модуль 4, 5. Узагальнені координати системи. Рух твердого тіла

Тема 6. Поступальний та обертальний рухи твердого тіла

Узагальнені координати. Декартові; натуральні; циліндричні; сферичні координати тощо. Перший найпростіший вид руху твердого тіла – поступальний. Другий найпростіший вид руху – обертальний. Рівняння руху. Кут повороту, кутова швидкість і кутове прискорення тіла. Знаходження векторів кутової швидкості і кутового прискорення. Векторні вирази для швидкості і прискорення точок тіла через вектора кутової швидкості і кутового прискорення. Механізми перетворення найпростіших рухів твердого тіла.

Тема 7. Плоскопаралельний рух твердого тіла

Приклади плоского або плоскопаралельного руху тіла. Рівняння руху плоскої фігури. Розділення руху плоскої фігури на поступальний рух разом із полюсом і обертання навколо полюса. Вектори кутової швидкості і кутового прискорення. Миттєвий центр швидкостей, способи знаходження. Теорема про прискорення точок плоскої фігури.

Змістовний модуль 6. Математичний опис руху матеріальної точки

Тема 8. Динаміка та її основні задачі. Динаміка точки.

Основні поняття і визначення в динаміці. Закони Ньютона.

Диференціальні рівняння руху вільної та вільної матеріальної точки.

Дві основні задачі динаміки. Алгоритм розв'язання першої та другої задач динаміки.

Вільний коливний рух матеріальної точки. Характеристика сил, що діють на точку при вільному коливному русі. Диференціальне рівняння, що описує вільні гармонічні коливання та його розв'язок. Початкові умови та знаходження постійних інтегрування при вільних коливаннях. Математичний маятник та його використання для вимірювання часу. Затухаючі коливання та їх основні характеристики. Аперіодичний рух. Аналітичні умови виконання аперіодичних рухів.

Змушені коливання. Характеристика структури диференціальних рівнянь, випадки, що потребують чисельних розв'язків. Резонанс.

Змістовний модуль 7. Кінетична енергія матеріальної точки

Тема 9. Теорема про зміну кінетичної енергії точки та системи

Кінетична енергія точки. Робота і потужність сили та моменту сили. Теорема про зміну кінетичної енергії матеріальної точки.

Динаміка механічної системи. Основні характеристики механічної системи: маса, центр мас, сили. Момент інерції. Радіус інерції. Осьові, полярні та доцентрові моменти інерції. Моменти інерції відносно паралельних осей. Кінетична енергія матеріальної системи та тіла. Теорема про зміну кінетичної енергії матеріальної системи.

Змістовний модуль 8. Силоне поле та сили інерції

Тема 10. Силоне поле

Силоне поле: стаціонарне; нестаціонарне; потенціальне. Силова функція. Еквіпотенціальні поверхні. Потенціальна енергія. Теорема про зміну повної механічної енергії.

Тема 11. Метод кінетостатики

Поняття про сили інерції. Принцип Д'аламбера для матеріальної точки.

Принцип Д'аламбера для систем матеріальних точок. Головний вектор та головний момент сил інерції.

3 Література

Базова

1. Нахайчук В.Г. Технічна механіка. Кн.2. Опір матеріалів: [підруч. для студен. технол. спец. вузів] / В. Г. Нахайчук, В. А. Матвійчук, Д. В. Чернілевський Д. В.; за ред. Д.В.Чернілевського.. – К.: НМК ВО, 1992. – 272 с.
2. Павловський М. А. Теоретична механіка: [підручник] / М. А. Павловський. – К.: Техніка, 2002. – 512 с. – ISBN 966-575-184-0.
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Механіка” для студентів напряму підготовки 6.050902 “Радіоелектронні апарати”. Уклад. В. А. Огородніков, М. І. Побережний, В. Є. Перлов. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 66 с.
4. Теоретична механіка: збірник задач / О. С. Апостолюк, В. М. Воробйов, Д. І. Ільчишина та ін.; За ред. М. А. Павловського. . – К.: Техніка, 2007. – 400 с. . – ISBN 966-575-059-3.
5. 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.
6. Чернілевський Д. В. Технічна механіка. Кн.3. Основи теорії машин та механізмів: [підруч. для студен. технол. спец. вузів] / Д. В. Чернілевський, Я. Т. Кіницький, В. М. Колосов В. М.; за ред. Д.В.Чернілевського – К.: НМК ВО, 1992. – 168с.
7. Чернілевський Д. В. Технічна механіка. Кн.4. Деталі машин: [підруч. для студен. технол. спец. вузів] / Д. В. Чернілевський, В. С. Павленко, М. В. Любін; за ред. Д.В.Чернілевського – К.: НМК ВО, 1992. – 360 с.
8. Федотов В.О. Збірник завдань для самостійної роботи з технічної механіки: збірник завдань / В. О. Федотов, О. В. Грушко – Вінниця; ВДТУ, 2002. – 111 с.
9. Федотов В. О. Лабораторний практикум з теоретичної механіки: [навч.пос.] / Федотов В. О., Сивак Р. І., Риндюк В. О., Приятельчук В. О. – Вінниця: ВНАУ, 2010. – 88 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. 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.
4. Приятельчук В. О. Теорія споруд. Модуль 1. Теоретична механіка: навчальний посібник / В.О.Приятельчук, В. І. Степанчук, В. О. Федотов — Вінниця: ВДТУ. 1997 — 85 с.
5. Огородніков В. А. Теорія споруд. Модуль 2. Елементи опору матеріалів: навчальний посібник / В.А.Огородніков, В. І. Степанчук, В. О. Федотов — Вінниця: ВДТУ. 1997 — 92 с.

4 Форми підсумкового контролю

П'ятий (5) триместр – диференційований залік.

5 Засоби діагностики успішності навчання

Поточний контроль, який здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань студентів під час практичних занять, лабораторних занять, тестування, виконання та захисту розрахунково-графічних робіт (РГР), аудиторних контрольних робіт, колоквиумів, диференційованого заліку .