



## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### «Будівельна механіка»

для 19, 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

1. **Код:** ПП 010-012
2. **Назва:** Будівельна механіка
3. **Тип:** обов'язковий
4. **Рівень вищої освіти:** I (бакалаврський)
5. **Рік навчання, коли пропонується дисципліна:** 3
6. **Семестр, коли вивчається дисципліна:** 5
7. **Кількість встановлених кредитів ЄКТС:** 3
8. **Прізвище, ініціали лектора/лекторів, науковий ступінь, посада:**  
*Трач В.М., доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри .*
9. **Результати навчання:** після вивчення дисципліни студент повинен бути здатним:
  - виконувати інженерні розрахунки на міцність і жорсткість конструкцій будівель й споруд при статичній дії зовнішніх простих і складних навантажень;
  - самостійно працювати над вивченням складних питань курсу за рекомендованою літературою ;
  - використовувати, в достатній мірі, комп'ютерні технології при здійсненні інженерних розрахунків.
10. **Форми організації занять:** лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, контрольні заходи в вигляді тестування і проведення модульних контрольних робіт, самостійна робота.
11. • **Дисципліни, що передують вивченню зазначеної дисципліни:** теоретична механіка, опір матеріалів.
  - **Дисципліни, що вивчаються супутньо із зазначеною дисципліною (за необхідності):** теоретична механіка, опір матеріалів.
12. **Зміст курсу:**

**Тема 1.1.** Структурний аналіз. Основні гіпотези та припущення. Силкові та кінематичні характеристики в'язей. Статично визначні системи та способи їх утворення. Статично невизначні системи. Формули для визначення кількості зайвих в'язей. Миттєво змінні системи, їх ознаки. Основи кінематичного аналізу просторових стержневих систем.

**Тема 1.2.** Аналітичні методи розрахунку ферм. Метод вирізання вузлів, його часткові випадки. Метод наскрізних перерізів (часткові випадки - способи моментної точки та проєкцій). Аналіз напруженого стану простих балочних ферм.

**Тема 1.3.** Основи статичного розрахунку просторових шарнірно-стержневих систем. Теоретичні основи. Система позначень. Способи визначення зусиль в стержнях. Перевірка правильності знайдених зусиль.

**Тема 1.4.** Знаходження реакцій в 'язей статично визначних рам та балок. Теоретичні основи. Форми запису рівнянь рівноваги. Особливості роботи та розрахунку багато прогінних статично визначних балок. Базові схеми рам. Утворення та розрахунок складних рам.

**Тема 1.5.** Внутрішні зусилля в перерізах рам. Розкриття рами в силовому відношенні. Згинаючий момент, поперечна та поздовжня сили. Побудова їх епюр. Основні закономірності. Перевірки правильності побудови епюр.

**Тема 1.6.** Лінії впливу простих балок. Розрахунки за допомогою ліній впливу на нерухоме навантаження.

**Тема 2.1.** Визначення переміщень від силової дії. Необхідність визначення переміщень. Принцип можливих переміщень по відношенню до пружних систем. Узагальнені сили та переміщення. Основні теореми будівельної механіки.



**Тема 2.2.** *Інтеграл Мора. Приклад визначення переміщень від силової дії. Техніка визначення переміщень. Утворення одиничних станів. Формули Верещагіна та Сімпсона. Обмеження на використання цих формул. Приклади їх раціонального використання.*

**Тема 2.3.** *Ознаки кінематичних дій. Переміщення в статично визначних системах від кінематичних дій. Розв'язування геометричних задач методами будівельної механіки.*

**Тема 3.1.** *Основи методу сил. Основна система. Канонічні рівняння. Виведення канонічних рівнянь. Побудова кінцевої епюри згинаючих моментів.*

**Тема 3.2.** *Особливості розрахунків методом сил. Вибір раціональної основної системи. Побудова епюр поперечної та поздовжньої сил. Перевірки в методі сил.*

**Тема 3.3.** *Суть методу переміщень. Основна система. Канонічні рівняння. Статичний спосіб визначення коефіцієнтів канонічних рівнянь. Приклад розрахунків стержневих конструкцій методом переміщень.*

**Тема 3.4.** *Основи методу скінчених елементів. Дискретна модель розрахункової схеми. Зв'язок методу скінчених елементів з методом переміщень. Матриці жорсткості скінчених елементів у локальній та глобальній системах координат.*

**Тема 3.5.** *Формування матриці жорсткості скінчено елементної моделі. Фермовий скінчений елемент. Розрахунки ферм методом скінчених елементів.*

### **13. Рекомендовані навчальні видання:**

1. Дорошук Г. П., Трач В. М. Будівельна механіка / Навч. посібник. - Київ: ІЗМН, 1996. - 520 с.
2. Дорошук Г. П., Трач В. М. Основи будівельної механіки: Підручник. - Рівне УДУВГП, 2003. - 504 с.
3. Дорошук Г. П., Трач В. М. Будівельна механіка з елементами комп'ютерних технологій: Підручник. - Рівне НУВГП, 2005. - 566 с.
4. Дорошук Г. П., Трач В. М. Будівельна механіка. Приклади, задачі та комп'ютерні розрахунки/ Навч. посібник. - Рівне НУВГП, 2008. - 472 с.
5. Баженов В.А., Перельмутер А.В., Шишов О.В. Будівельна механіка. Комп'ютерні технології/ Підручник. - К.: Каравела, 2009. - 696 с.

### **14. Заплановані види навчальної діяльності та методи викладання:**

*14 год. лекцій, 8 год. практичних занять, 8 год. лабораторних робіт, 60 год. самостійної роботи. Разом - 90 год.*

*Методи: лекцію "Структурний аналіз" прочитати як проблемну, індивідуальне науково-дослідне завдання «Встановлення напружених станів статично визначних і невизначних ферм і рам», використання комп'ютерних програм при використанні ПК, розв'язок задач курсу за допомогою програм ЛІРА, SCAD.*

### **15. Форми та критерії оцінювання:**

*Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою.*

*Підсумковий контроль (40 балів): **екзамен** тестовий протягом і в кінці 5 семестру.*

*Поточний контроль (60 балів): тестування, самостійна робота.*

### **16. Мова викладання: українська.**



## DESCRIPTION OF TRAINING DISCIPLINE

### “Building mechanics”

for 19, specialty 192 “Building and Civil Engineering”

1. **Code:** *nn 010-012.*
2. **Name:** “Building mechanics” .
3. **Type:** *required.*
4. **Level of higher education:** *I (Bachelor).*
5. **Year of study, when discipline is proposed:** 3
6. **Semester, when the discipline is studied:** 5
7. **Number of ECTS credits established:** 3
8. **Surname, initials of lecturer / lecturers, academic degree, position:**  
*Trach V.M., doctor of technical sciences, professor, head of the department .*
9. **Learning outcomes:** after studying the discipline, the student should be able to:
  - *perform engineering calculations for the strength and rigidity of structures in buildings and structures under the static action of external simple and complex loads;*
  - *independently work on studying difficult questions of the course on recommended literature;*
  - *use, to a sufficient extent, computer technologies in the implementation of engineering calculations.*
10. **Forms of the organization of classes:** *lectures, practical classes, laboratory exercises, control measures in the form of testing and conducting modular tests, independent work.*
11. **Disciplines that precede the study of this discipline:** *theoretical mechanics, resistance of materials.*
  - **Disciplines studied in parallel to this discipline (if necessary):** *resistance of materials (special course) and the foundations of the theory of elasticity and plasticity.*

#### 12. Course content:

**Theme 1.1.** *Structural analysis. Main hypotheses and assumptions. Power and kinematic characteristics of bonds. Statically outstanding systems and ways of their formation. Statically indeterminate systems. Formulas for determining the number of unnecessary links. Instantly variables of the system, their signs. Fundamentals of kinematic analysis of spatial core systems.*

**Theme 1.2.** *Analytical methods for calculating trusses. The method of cutting out the nodes, its parts are cases. The method of cross-sections (special cases are the methods of the moment point and projections). Analysis of the stress state of simple girder trusses.*

**Theme 1.3.** *Fundamentals of static calculation of spatial hinge-rod systems Theoretical foundations. The system is cognitive. Methods of determining the forces in the rods. Verification of the correctness of the found efforts.*

**Theme 1.4.** *The need for reactions of bonds of statically eminent frames and beams. Theoretical basis. Forms of recording equilibrium equations. Features of work and calculation of many passing statically outstanding beams. Basic frame schemes. Education and calculation of complex frames.*

**Theme 1.5.** *Internal forces in the cross-sections of frames. The opening of the frame in force. Bending moment, transverse and longitudinal forces. Construction of their diagrams. Basic regularities. Checks for the correct construction of diagrams.*

**Theme 1.6.** *Lines of influence of simple beams. Calculations using lines of influence on real estate.*

**Theme 2.1.** *Determination of movement from force. The necessity of determining the displacements. The principle of possible displacements with respect to elastic systems. Generalized forces and displacements. Basic theorems of structural mechanics.*



**Theme 2.2.** *The Moral Integral. An example of determining the movement from the force. The technique of determining the displacements. Formation of single states. The Vereshchagin and Simpson formulas. Restrictions on the use of these formulas. Approaches to their rational use.*

**Theme 2.3.** *Signs of kinematic actions. Moving in statically determinate systems from kinematic actions. Solution of geometric problems by the methods of structural mechanics.*

**Theme 3.1.** *Fundamentals of the method of forces. The basic system. Canonical equations. Derivation of canonical equations. Construction of a finite bending moment diagram.*

**Theme 3.2.** *Features of calculations by the method of forces. The choice of a rational basic system. Construction of diagrams of transverse and longitudinal forces. Checks in the method of forces.*

**Theme 3.3.** *The essence of the method of displacements. The basic system. Canonical equations. Static method for determining the coefficients of canonical equations. An example of calculations of rod designs by the displacement method.*

**Theme 3.4.** *Fundamentals of the finite element method. Discrete model of the design scheme. The connection between the finite element method and the displacement method. Stiffness matrices of finite elements in local and global coordinate systems.*

**Theme 3.5.** *The formation of the stiffness matrix is finished by the element model. The terminal element. Calculations of trusses by the finite element method.*

### **13. Recommended educational editions:**

1. Дорошук Г. П., Трач В. М. Будівельна механіка / Навч. посібник. - Київ: ІЗМН, 1996. - 520 с.
2. Дорошук Г. П., Трач В. М. Основи будівельної механіки: Підручник. - Рівне УДУВГП, 2003. - 504 с.
3. Дорошук Г. П., Трач В. М. Будівельна механіка з елементами комп'ютерних технологій: Підручник. - Рівне НУВГП, 2005. - 566 с.
4. Дорошук Г. П., Трач В. М. Будівельна механіка. Приклади, задачі та комп'ютерні розрахунки/ Навч. посібник. - Рівне НУВГП, 2008. - 472 с.
5. Баженов В.А., Перельмутер А.В., Шишов О.В. Будівельна механіка. Комп'ютерні технології/ Підручник. - К.: Каравела, 2009. - 696 с.

### **14. Planned types of educational activities and methods of teaching:**

*14 hours of lectures, 8 hours. practical lessons, 8 hours. laboratory work, 60 hours. independent work. Total - 90 hours.*

*Methods: lecture "Structural analysis" is read as a problematic, individual research project "Establishment of stressed states of statically outstanding and indefinable farms and frames", use of a personal computer (PC), solution of course problems with the help of LIRA, SCAD programs.*

### **15. Forms and criteria for evaluation:**

*The evaluation is carried out on a 100-point scale.*

*Final control (40 points): oral examination at the end of the 3rd semester.*

*Current control (60 points): testing.*

### **16. Language of instruction: ukrainian.**