



Міністерство освіти і науки України  
Національний університет  
водного господарства

Національний університет водного господарства та природокористування

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

Кафедра мостів і тунелів, опору матеріалів і будівельної механіки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної,  
методичної та виховної роботи

\_\_\_\_\_ О.А. Лагоднюк

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 року

03-05-39

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Program of the Discipline

«Будівельна механіка» (спеціальний курс)

«CONSTRUCTION MECHANICS» (SPECIAL COURSE)

спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

SPECIALTY 192 «CONSTRUCTION AND CIVIL ENGINEERING»

спеціалізація «Автомобільні дороги і аеродроми»

SPECIALIZATION «AUTOMOBILE ROADS AND AIRFIELDS»

**Робоча програма** навчальної дисципліни «Будівельна механіка» (спеціальний курс) для студентів за спеціальністю спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія», спеціалізація «Автомобільні дороги і аеродроми». Рівне: НУВГП, 2019 р. 12с.

**Розробник:** Подворний А.В., к.т.н., доцент кафедри мостів і тунелів, опору матеріалів і будівельної механіки.

**Робочу програму схвалено** на засіданні кафедри мостів і тунелів, опору матеріалів і будівельної механіки.

Протокол від “19” лютого 2019 року № 10

Завідувач кафедри мостів і тунелів, опору матеріалів і будівельної механіки  
“19” лютого 2019 року \_\_\_\_\_ (Грач В.М.)

**Схвалено науково-методичною комісією** за спеціальністю 192 „Будівництво та цивільна інженерія”.

Протокол від “\_\_” \_\_\_\_\_ 2019 року № \_\_\_\_

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ (Бабич С.М.)

© Подворний А.В., 2019 рік  
© НУВГП, 2019 рік

## ВСТУП

Дисципліна «Будівельна механіка» (спеціальний курс) забезпечує необхідний теоретичний рівень знань та інженерних навичок спеціалістів в галузі будівництва доріг, достатній для створення раціональних та економічних підходів до процесу їх будівництва. В даному предметі розглядаються основні аспекти напружено-деформованого стану товстих однорідних та шаруватих плит.

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

## Анотація

Вивчення навчальної дисципліни «Будівельна механіка» (спеціальний курс) є невід'ємною складовою формування професійної компетентності й важливою передумовою формування теоретичних та практичних навичок майбутнього спеціаліста – будівельника. Програма предмету «Будівельна механіка» (спеціальний курс) розрахована на студентів, які раніше вивчали дисципліни «Опір матеріалів», «Будівельна механіка» та успішно їх здали відповідно до вимог навчального процесу. Програма передбачає вивчення таких розділів, що необхідні майбутнім інженерам – будівельникам доріг, які працюватимуть за фахом.

Предмет «Будівельна механіка» (спеціальний курс) носить міждисциплінарний характер і пов'язує між собою фундаментальні курси та прикладні предмети.

**Ключові слова:** ферма; статично невизначена рама; метод сил.

## Abstract

Studying of a subject matter «Construction mechanics» (special course) is an integral part of forming of professional competence and important premises of forming of theoretical and practical skills of future specialist builder. The program of the subject «Construction Mechanics» (special course) is intended for students who studied disciplines «Resistance of materials», «Construction mechanics» earlier and successfully handed over them according to requirements of educational process. The program provides studying of such sections, which are necessary for future civil engineers of roads, which will work in the specialty.

The subject "Construction Mechanics" (special course) is cross disciplinary and connects fundamental courses and applied disciplines.

**Key word:** farm; statically indefinable frame; method of forces.

## 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників  | Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти   | Характеристика навчальної дисципліни |                       |
|--|---|--------------------------------------|-----------------------|
|  |   | денна форма навчання                 | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів: 3  | Галузь знань:<br>19 „Архітектура та будівництво”<br>Спеціальність 192 „Будівництво та цивільна інженерія” | За вибором ВНЗ.                      |                       |
| Модулів: 1   | Спеціальність:<br>Автомобільні дороги та аеродроми.   | <b>Рік підготовки</b>                |                       |
| Змістових модулів: 3   |   | 3-й                                  | -                     |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання:<br>-  |   | <b>Семестр</b>                       |                       |
|  |   | 6-й                                  | -                     |
|  |   | <b>Лекції</b>                        |                       |
|  |   | 16 год.                              | -                     |
|  |   | <b>Практичні, семінарські</b>        |                       |
|  |   | 16 год.                              | -                     |
|  |   | <b>Лабораторні</b>                   |                       |
|  |   | -                                    | -                     |
|  |   | <b>Самостійна робота</b>             |                       |
|  |   | 58 год.                              | -                     |
| Загальна кількість годин - 90  |   | <b>Індивідуальні завдання</b>        |                       |
|  |   | -                                    | -                     |
| Тижневих годин для денної форми навчання:<br>аудиторних – 4;<br>самостійної роботи студента – 4. | Рівень вищої освіти:<br>І. бакалаврський  | <b>Вид контролю</b>                  |                       |
|  |   | залік                                | -                     |

**Примітка:** Співвідношення кількості аудиторних занять до самостійної роботи становить для денної форми навчання 36% до 64%;



## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** викладання дисципліни, її спрямування.

Метою викладання дисципліни “Будівельна механіка” (спеціальний курс) є підготовка бакалавра до самостійного, вдумливого, ініціативного розв’язання задач з розрахунку конструкцій будівель і споруд на міцність і жорсткість.

### **Завдання.**

Освоїти основні теоретичні положення предмету “Будівельна механіка” (спеціальний курс), методи та методики розрахунків конструкцій будівельного призначення, розрахункові формули та межі їх використання, наукову й технічну термінологію, фізичні величини та одиниці їх вимірювання, чинне нормативне законодавство.

Дізнатись про методи експериментальної перевірки теоретичних положень та експериментального визначення характеристик про напружено-деформований стан конструкцій або їх елементів.

У результаті вивчення навчального предмету „Будівельна механіка” (спеціальний курс) студент повинен:

**знати:** про відповідальність за точність і достовірність проектних розрахунків елементів конструкцій будівель і споруд, оскільки з цим пов’язана безпека людей, що їх експлуатують;

**вміти:** виконувати інженерні розрахунки на міцність, жорсткість конструкцій будівель і споруд при статичній дії зовнішніх простих і складних навантажень; самостійно працювати над вивченням складних питань курсу за рекомендованою літературою; використовувати комп’ютерні технології в інженерних розрахунках.



### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Модуль 1. Будівельна механіка (спеціальний курс).

**Вступ.** Предмет і основні задачі будівельної механіки. Короткий нарис з історії будівельної механіки. Моделі конструкцій та споруд. Класифікація сил. Внутрішні сили: методи їх визначення.

#### **Змістовий модуль 1. Напружено-деформований стан дво- та тривимірних тіл.**

**Тема 1.1. Деформування твердого тіла.** Об'єкт вивчення. Основні принципи класичної теорії пружності.

**Тема 1.2. Напружено-деформований стан дво- та тривимірних тіл.** Сили та напруги. Основні співвідношення теорії пружності. Статичні рівняння. Диференціальні рівняння рівноваги. Умови на поверхні тіла. Напруги на похилих площинках. Головні напруги. Інваріанти напруженого стану.

**Тема 1.3. Основи теорії пружності.** Диференціальні залежності між деформаціями та переміщеннями. Вираз напруг через деформації. Вираз деформацій через напруги. Узагальнений закон Гука.

#### **Змістовий модуль 2. Розрахунок конструктивних систем транспортного будівництва.**

**Тема 2.1. Розрахунки на міцність та жорсткість конструкцій транспортного будівництва.** Матрична форма визначення переміщень статично визначених систем. Розрахунок статично невизначених балок методом сил.

**Тема 2.2. Будівельні конструкції транспортного будівництва.** Розрахунок статично невизначених ферм методом сил.

**Тема 2.3. Методи проектування та розрахунку споруд транспортного будівництва.** Основна система методу переміщень. Канонічні рівняння. Статичний спосіб визначення коефіцієнтів канонічних рівнянь методу переміщень.

#### **Змістовий модуль 3. Розрахунок конструктивних систем транспортного будівництва.**

**Тема 3.1. Використання шаруватих плит в транспортному будівництві.** Основні рівняння згину прямокутних та круглих плит.

**Тема 3.2. Методи проектування та розрахунків шаруватих плит в транспортному будівництві.** Розрахунки плит на міцність методом скінчених елементів.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем  | Кількість годин |             |    |     |     |      | Заочна форма |              |    |     |     |      |
|--|-----------------|-------------|----|-----|-----|------|--------------|--------------|----|-----|-----|------|
|  | Усього          | денна форма |    |     |     |      | усього       | у тому числі |    |     |     |      |
|  |                 | л           | п  | лаб | інд | с.р. |              | л            | п  | лаб | інд | с.р. |
| 1  | 2               | 3           | 4  | 5   | 6   | 7    | 8            | 9            | 10 | 11  | 12  | 13   |
| <b>Модуль 1</b>  |                 |             |    |     |     |      |              |              |    |     |     |      |
| <b>Змістовий модуль 1. Напружено-деформований стан дво- та тривимірних тіл</b>                     |                 |             |    |     |     |      |              |              |    |     |     |      |
| <b>Тема 1.1.</b><br>Деформування твердого тіла.  | 8               | 1           | -  | -   | -   | 7    | -            | -            | -  | -   | -   | -    |
| <b>Тема 1.2.</b><br>Напружено-деформований стан дво- та тривимірних тіл.                           | 10              | 3           | -  | -   | -   | 7    | -            | -            | -  | -   | -   | -    |
| <b>Тема 1.3.</b> Основи теорії пружності.  | 9               | 2           | -  | -   | -   | 7    | -            | -            | -  | -   | -   | -    |
| <b>Разом за змістовим модулем 1</b>  | 27              | 6           | -  | -   | -   | 21   | -            | -            | -  | -   | -   | -    |
| <b>Змістовий модуль 2. Розрахунок конструктивних систем транспортного будівництва</b>              |                 |             |    |     |     |      |              |              |    |     |     |      |
| <b>Тема 2.1.</b><br>Розрахунки на міцність та жорсткість конструкцій транспортного будівництва.    | 13              | 2           | 4  | -   | -   | 7    | -            | -            | -  | -   | -   | -    |
| <b>Тема 2.2.</b><br>Будівельні конструкції транспортного будівництва.                              | 13              | 2           | 4  | -   | -   | 7    | -            | -            | -  | -   | -   | -    |
| <b>Тема 2.3.</b> Методи проектування та розрахунку споруд транспортного будівництва.               | 14              | 2           | 4  | -   | -   | 8    | -            | -            | -  | -   | -   | -    |
| <b>Разом за змістовим модулем 2</b>  | 40              | 6           | 12 | -   | -   | 22   | -            | -            | -  | -   | -   | -    |
| <b>Змістовий модуль 3. Розрахунки шаруватих плит на пружній основі методом скінчених елементів</b> |                 |             |    |     |     |      |              |              |    |     |     |      |
| <b>Тема 3.1.</b><br>Використання шаруватих плит в транспортному будівництві.                       | 9               | 2           | -  | -   | -   | 7    | -            | -            | -  | -   | -   | -    |
| <b>Тема 3.2.</b> Методи проектування та розрахунків шаруватих плит в транспортному будівництві.    | 14              | 2           | 4  | -   | -   | 8    | -            | -            | -  | -   | -   | -    |

|                              |    |    |    |   |   |    |   |   |    |    |    |    |
|------------------------------|----|----|----|---|---|----|---|---|----|----|----|----|
| 1                            | 2  | 3  | 4  | 5 | 6 | 7  | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Разом за змістовим модулем 3 | 23 | 4  | 4  | - | - | 15 | - | - | -  | -  | -  | -  |
| Усього годин                 | 90 | 16 | 16 | - | - | 58 | - | - | -  | -  | -  | -  |

## 5. Теми практичних занять

| № теми         | Назва теми  | К-сть годин |        |
|----------------|---|-------------|--------|
|                |   | денна       | заочн. |
| 2.1            | Розрахунки на міцність та жорсткість шаруватих ортотропних плит.            | 4           | -      |
| 2.2            | Розрахунки на міцність та жорсткість конструкцій транспортного будівництва. | 4           | -      |
| 2.3            | Будівельні конструкції транспортного будівництва                            | 4           | -      |
| 3.2            | Методи проектування та розрахунку споруд транспортного будівництва.         | 4           | -      |
| <b>Всього:</b> |   | <b>16</b>   |        |

## 6. Самостійна робота

Розподіл годин для самостійної роботи студентів денної форми навчання:

- підготовка до аудиторних занять – 0,5год/1год занять;
- підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС;
- опрацювання окремих тем програми або їх частин, які не викладаються на лекціях – 15 год. на 1 кредит ЄКТС.

### 6.1. Завдання для самостійної роботи

| № заняття | Назва теми   | К-сть годин |        |
|-----------|--|-------------|--------|
|           |  | денна       | заочн. |
| 1         | 2  | 3           | 4      |
| 1         | <b>Тема 1.1.</b> Деформування твердого тіла.   | 7           | -      |
| 2         | <b>Тема 1.2.</b> Напружено-деформований стан двота тривимірних тіл.                          | 7           | -      |
| 3         | <b>Тема 1.3.</b> Основи теорії пружності.  | 7           | -      |
| 4         | <b>Тема 2.1.</b> Розрахунки на міцність та жорсткість конструкцій транспортного будівництва. | 7           | -      |
| 5         | <b>Тема 2.2.</b> Будівельні конструкції транспортного будівництва.                           | 7           | -      |



| 1              | 2   | 3         | 4 |
|----------------|---|-----------|---|
| 6              | <b>Тема 2.3.</b> Методи проектування та розрахунку споруд транспортного будівництва.            | 8         | - |
| 7              | <b>Тема 3.1.</b> Використання шаруватих плит в транспортному будівництві.                       | 7         | - |
| 8              | <b>Тема 3.2.</b> Методи проектування та розрахунків шаруватих плит в транспортному будівництві. | 8         | - |
| <b>Всього:</b> |   | <b>58</b> | - |

## 7. Методи навчання

Під час лекційного курсу, практичних і лабораторних занять використовуються:

8.1. Активізація навчального процесу на лекціях та практичних заняттях в основному проводиться шляхом розв'язання проблемних ситуацій та спеціалізації курсу.

8.2. Робота в Інтернеті. Студент під час самостійної роботи має можливість увійти в Інтернет з метою поглибленого вивчення матеріалу викладеного в конспекті за темами курсу.

8.3. Використання ПЕОМ. Всі задачі можуть бути розв'язані з використанням обчислювальних програм для ПЕОМ “МИРАЖ”, “ЛИРА” та “SCAD”.

8.4. При проведенні аудиторних занять рекомендується застосовувати технічні засоби навчання: слайди, плакати, моделі, макети, діючі прозорі моделі тощо, які активізують зорову пам'ять студентів, значно покращують сприйняття того матеріалу, який потребує просторової уяви.

8.5. Метод активного навчання. Лекцію: “Методи проектування та розрахунку споруд транспортного будівництва” прочитати як проблемну.



## 8. Методи контролю

За результатами вивчення основних тем змістових модулів і виконання всіх лабораторних робіт, передбачених робочою програмою, проводиться поточне тестування знань студентів шляхом написання контрольних робіт за визначеними темами.

**Підсумковий контроль (шостий семестр) - залік.**

### 9.1. Підсумковий контроль (ПК)

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| Підсумковий письмовий контроль | ПК-1  |
| Форма контролю                 | залік |

## 9. Розподіл балів, що присвоюються студентам за 100-бальною шкалою

9.1. III курс, семестр 6 (підсумковий контроль у формі екзамену, стаціонарна форма навчання)

| Модуль 1        |       |       |                 |       |       |                 |       | Підсумковий контроль (залік) | Σ балів |
|-----------------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-----------------|-------|------------------------------|---------|
| ЗМ <sub>1</sub> |       |       | ЗМ <sub>2</sub> |       |       | ЗМ <sub>3</sub> |       |                              |         |
| Т 1.1           | Т 1.2 | Т 1.3 | Т 2.1           | Т 2.2 | Т 2.3 | Т 3.1           | Т 3.2 |                              |         |
| 12              | 12    | 12    | 12              | 12    | 14    | 12              | 14    |                              | 100     |
| 7               | 7     | 7     | 7               | 7     | 9     | 7               | 9     |                              | 60      |

### Шкала оцінювання

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка за національною шкалою                              |   |
|--|--|---|
|  | для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики         | для заліку  |
| 90 – 100                                     | відмінно   | зараховано  |
| 82-89  | добре  |   |
| 74-81  |  |   |
| 64-73  | задовільно   |   |
| 60-63  |  |   |
| 35-59  | незадовільно з можливістю повторного складання             | не зараховано з можливістю повторного складання             |
| 0-34   | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

## 10. Методичне забезпечення

Комплекс методичного забезпечення навчального процесу містить наступні матеріали:

11.1. Для підготовки до занять рекомендований навчальний посібник: Г.П. Дорошук, В.М. Трач Будівельна механіка, приклади, задачі та комп'ютерні розрахунки, Рівне, 2008, 472.;

11.2. Для проведення тестування розроблені комп'ютеризовані завдання.

11.3. Для активізації аудиторних занять використовують комплект демонстраційних моделей, комплект плакатів та комплект прозірок для кодоскопа.

## 11. Рекомендована література

### Базова

1. Дорошук Г. П., Трач В. М. Будівельна механіка з елементами комп'ютерних технологій: Підручник. – Рівне НУВГП, 2005. – 566 с.
2. Опір матеріалів з основами теорії пружності і пластичності: У 2 ч., 5 кн.- За ред. В.Г. Піскунова.- К.: Вища школа, 1994.- 204с.
3. В.И.Самуль Основы теории упругости и пластичности М.: "Высшая школа" 1982, 264 с.

### Допоміжна

1. Металлические конструкции. Общий курс: Учебник для вузов. Под общей ред. Беленя Е.И. – М.: Стройиздат, 1986. – 560с.
2. Пискунов В.Г. Вериженко В.Е. Линейные и нелинейные задачи расчета слоистых конструкций.- К.: Будівельник, 1986.- 176 с.
3. Расчет неоднородных пологих оболочек и пластин методом конечных элементов: Монография / Руководитель авт. кол. В.Г. Пискунов.- К.: Изд-во при Киев. ун-те ИО «Вища школа», 1987.- 200 с.

## 12. Інформаційні ресурси



Національний університет

водного господарства

та природокористування

1. Кабінет Міністрів України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua/>.
2. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>.
3. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.libr.rv.ua/>.
4. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>  
[http://nuwm.edu.ua/MySql/page\\_lib.php](http://nuwm.edu.ua/MySql/page_lib.php)

**Розробник:** к. т. н., доцент Подворний А.В.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування