

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



## **Основи будівельної механіки**

Методичні вказівки до самостійної роботи  
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
освітньої програми “Архітектура та містобудування”  
галузі знань 19 Архітектура та будівництво  
спеціальності 191 Архітектура та містобудування  
денної форми навчання

Луцьк 2025

УДК 624.012

Б 89

Голова вченої ради факультету архітектури, будівництва та дизайну  
\_\_\_\_\_ О. АНДРІЙЧУК

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій  
ЛНТУ

Директор бібліотеки \_\_\_\_\_ Н. ПОЛЩУК

Рекомендовано до видання вченою радою факультету архітектури,  
будівництва та дизайну ЛНТУ,  
протокол № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 року.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри БЦІ ЛНТУ,  
протокол № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 року.

Завідувач кафедри БЦІ \_\_\_\_\_ О. УЖЕГОВА

Укладач: \_\_\_\_\_ Р. Пасічник, к.т.н., доцент кафедри БЦІ ЛНТУ.

Рецензент: \_\_\_\_\_ Д.Кислюк, к.т.н., доцент кафедри БЦІ ЛНТУ.

Відповідальний за випуск: \_\_\_\_\_ О. УЖЕГОВА  
завідувач кафедри будівництва та цивільної інженерії ЛНТУ.

**Основи будівельної механіки:** [Текст]: Методичні вказівки до самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми “Архітектура та містобудування” галузі знань 19 Архітектура та будівництво спец. 191 Архітектура та містобудування денної форми навчання/ уклад. Р.В. Пасічник. – Луцьк : ЛНТУ, 2025. – 21 с.

Видання складено згідно з робочою програмою навчальної дисципліни, містить опис тематики курсу, теми для самостійного опрацювання рекомендовану літературу.

Призначене для студентів спеціальності 191 «Архітектура та містобудування»

© Р.В. Пасічник, 2025

## Зміст

Вступ	4
Опис дисципліни «Основи будівельної механіки»	5
Програма навчальної дисципліни	6
Структура навчальної дисципліни	9
Тематика практичних занять	10
Теми для самостійної роботи	16
Комплексне практичне індивідуальне завдання	17
Перелік запитань, що виносяться на екзамен	17
Література	20

## Вступ

**Мета вивчення дисципліни «Основи будівельної механіки»** полягає у вивченні інженерних методів розрахунків на міцність, жорсткість елементів конструкцій та споруд, їх взаємодія між собою та іншими конструкціями та спорудами.

**Завданням вивчення дисципліни «Основи будівельної механіки»** є засвоєння методів визначення зусиль та переміщень в елементах статично-визначених та статично-невизначених споруд від статичних дій; методи розрахунку напружень в перерізах елементів, класичні теорії міцності та набуття умінь розраховувати плоскі стержневі системи (балки, арки, ферми, рами) при дії статичного навантаження.

**Вивчення дисципліни «Основи будівельної механіки» забезпечує формування наступних компетентностей:**

### **1. Інтегральна компетентність**

- Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері містобудування та архітектури, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, на основі застосування сучасних архітектурних теорій та методів, засобів суміжних наук

### **2. Загальні компетентності**

- Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми
- Здатність до адаптації та дії в новій ситуації
- Здатність приймати обґрунтовані рішення

### **3. Спеціальні (фахові) компетентності:**

- Здатність застосовувати теорії, методи і принципи фізико-математичних, природничих наук, комп'ютерних, технологій для розв'язання складних спеціалізованих задач архітектури та містобудування
- Здатність розробляти архітектурно-художні, функціональні, об'ємно-планувальні та конструктивні рішення, а також виконувати креслення, готувати документацію архітектурно-містобудівних проєктів.
- Здатність до участі в підготовці архітектурно-планувальних завдань на проєктування, в організації розробки архітектурно-містобудівних, архітектурно-середовищних і ландшафтних проєктів.
- Усвідомлення особливостей використання різних типів конструктивних та інженерних систем і мереж, їх розрахунків в архітектурно-містобудівному проєктуванні.
- Здатність до розробки архітектурно-містобудівних рішень з урахуванням безпекових і санітарно-гігієнічних, інженерно-технічних і енергозберігаючих, техніко-економічних вимог і розрахунків, вимог щодо екологічності, енергоефективності, інклюзивності.
- Усвідомлення особливостей застосування сучасних будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, а також технологій при створенні об'єктів містобудування, архітектури та будівництва

**Опис дисципліни «Основи будівельної механіки»**

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 5	<u>Галузь знань</u> (шифр, найменування)  19 Архітектура та будівництво	Статус дисципліни: <i>обов'язкова</i>  Мова навчання: <i>українська</i>
Кількість залікових модулів – 5	<u>Спеціальність</u> (шифр, найменування)  191  «Архітектурна та містобудування»	Рік підготовки: 2-й  Семестр: 3-й
Кількість змістових модулів – 3	<u>Ступінь вищої освіти</u> <u>бакалавр</u>	Лекції: 30 год  Практичні заняття :  45 год.
Загальна кількість годин – 150		Самосійна робота  75 год.  <i>з них КПЗ 10 год</i>
Тижневих годин для денної форми навчання – 10  з них аудиторних – 5		Вид підсумкового контролю: екзамен

# ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## Змістовний модуль 1. Теоретична механіка (статика)

### Тема 1: Загальні поняття теоретичної механіки та статyki.

Теоретична механіка та її місце серед природничих та технічних наук. Статика. Основні поняття та аксіоми статyki. Дві основні задачі статyki.

### Тема 2: Системи збіжних сил.

В'язі. Принцип звільнення від в'язей. Основні типи в'язей та їхні реакції. Система збіжних сил. Рівнодійна системи збіжних сил. Умови рівноваги тіла під дією системи збіжних сил. Теорема про три сили.

### Тема 3: Рівновага пар сил.

Момент сили відносно центра та осі і зв'язок між ними. Додавання паралельних сил. Пара сил. Теорія пар сил.

### Тема 4: Основна теорема статyki.

Теорема про паралельне перенесення сили. Зведення системи сил до заданого центра (основна теорема статyki). Умови рівноваги тіла під дією довільної просторової системи сил. Теорема про момент рівнодійної (теорема Вариньйона). Три форми рівнянь рівноваги тіла під дією плоскої системи сил.

### Тема 5: Центр ваги твердого тіла. Тертя.

Центр паралельних сил та центр ваги твердого тіла. Способи визначення положення центра ваги тіла. Закони сухого тертя ковзання. Кут та конус тертя. Тертя кочення.

## Змістовний модуль 2. Опір матеріалів

### Тема 6. Предмет та задачі опору матеріалів

Предмет та задачі курсу. Зв'язок курсу з загально інженерними, загальнонауковими та спеціальними дисциплінами. Значення опору матеріалів як наукової бази науки і сучасної техніки. Значення опору матеріалів для відповідного напрямку підготовки студентів. Історичні етапи становлення опору матеріалів.

### Тема 7. Основні положення, принципи та гіпотези опору матеріалів

Метод перерізів. Напруження як міра внутрішньої сил. Постановка задачі про напружений стан навантаженої деталі, виконаної у формі стержня, пластини, масиву. Внутрішні силові фактори, які діють у стержнях. Класифікація напружених станів стержнів. Диференціальні залежності між зусиллями та розподілим навантаженням. Побудова епюр зусиль і визначення положення небезпечних перерізів стержня.

### Тема 8. Розтяг і стиск

Деформації стержня, точки. Напруження. Закон Гука. Особливості розрахунку на розтяг-стиск. Побудова епюр. Визначення механічних характеристик матеріалів. Умови міцності і жорсткості. Види розрахунків на

міцність і жорсткість. Розрахунок допустимих напружень. Статично невизначні системи. Методи розкриття статичної невизначеності. Особливості їх розрахунку. Температурні та монтажні напруження.

#### Тема 9. Теорія напруженого і деформованого стану

Напружений стан в точці. Тензор напружень. Окремі випадки плоского напруженого стану. Об'ємний напружений стан. Узагальнений закон Гука. Потенціальна енергія деформації. Експериментальні дослідження напружено-деформованого стану. Гіпотези /теорії/ міцності – класичні та Мора. Области використання. Нові теорії міцності. Тема 10. Геометричні характеристики плоских перерізів. Геометричні характеристики плоских перерізів. Статичний момент площі. Осьові та відцентрові моменти інерції. Полярні моменти інерції. Секторальні характеристики перерізів.

#### Тема 11. Зсув. Кручення

Зсув. Напруги та деформації. Напружений стан при зсуві. Закон Гука при зсуві. Визначення модуля пружності другого роду. Умови міцності та жорсткості на зріз та зминання. Види розрахунків на зріз та зминання. Обчислення допустимих напруг. Кручення прямого стержня. Напруги та деформації. Напружений стан при крученні. Закон

Гука при крученні. Епюра напруг та переміщень. Побудова епюри крутного моменту при крученні. Умови міцності і жорсткості при крученні. Обчислення допустимих напруг. Види розрахунків на кручення.

#### Тема 12. Плоский згин

Згин. Види згину. Деформації, переміщення, напруження при чистому згині. Епюра напруг. Епюри поперечних сил та згинальних моментів. Дотичні напруги при поперечному згині (формула Журавського). Умови міцності і жорсткості при чистому згині. Розрахунки на міцність. Обчислення допустимих напруг. Метод початкових параметрів. Диференціальне рівняння пружної лінії прямої балки та його інтегрування.

### **Змістовний модуль 3. Будівельна механіка**

#### Тема 13. Вступ. Короткі історичні відомості. Розрахункова схема, та в'язі. Кінематичний аналіз системи

Завдання будівельної механіки та її зв'язок з теоретичною механікою, опором матеріалів і суміжними спеціальними дисциплінами. Основні робочі гіпотези. Короткий огляд розвитку будівельної механіки.

Поняття про розрахункову схему споруди. Основні елементи споруд. Статичний та кінематичний аналіз різних типів в'язів та опор.

Основні поняття кінематичного аналізу. Конструктивні елементи розрахункових схем. Кількісний етап кінематичного аналізу. Якісний етап кінематичного аналізу. Послідовність виконання кінематичного аналізу.

#### Тема 14. Види навантажень, та методи визначення зусиль.

Методи визначення зусиль від нерухомого навантаження. Види навантажень. Методи січень та заміни в'язів.

Тема 15. Визначення реакцій, та побудова епюр внутрішніх зусиль в багатопролітних статично визначуваних балках

Визначення опорних реакцій. Визначення внутрішніх зусиль. Побудова і контроль епюр.

Тема 16: Визначення зусиль в балках за допомогою ліній впливу

Методи визначення зусиль від рухомого навантаження. Види рухомого навантаження. Лінії впливу. Визначення зусиль за допомогою ліній впливу. Визначення найбільш не вигідного положення вантажу на споруді.

Тема 17. Прості плоскі ферми

Поняття про ферму та особливості її роботи. Класифікація ферм. Розрахункові схеми ферм. Визначення зусиль в стержнях ферм способом проєкцій та моментної точки.

Тема 18. Розрахунок трьохшарнірних систем

Види трьохшарнірних арок. Визначення опорних реакцій трьохшарнірних арок. Визначення внутрішніх зусиль. Раціональна форма осі трьохшарнірної арки.

Тема 19. Розрахунок плоских рам

Види трьохшарнірних рам. Визначення опорних реакцій трьохшарнірних рам. Визначення внутрішніх зусиль.

Тема 20. Розрахунок плоских рам в ПК «ЛІРА»

Графічний інтерфейс ПК «ЛІРА». Способи створення та редагування розрахункової схеми в ПК «ЛІРА». Розрахунок задачі. Аналіз результатів розрахунку. Створення звіту за результатами розрахунку.

## Структура навчальної дисципліни «Основи будівельної механіки»

Тема	Кількість годин					
	Всього	Лекції	Практичні заняття	Самост. робота	Індив. робота	Контрольні заходи
<b>МОДУЛЬ 1</b>						
<b>Змістовий модуль 1. Теоретична механіка (статика)</b>						
Тема 1: Загальні поняття теоретичної механіки.	7	1	2	4	0	МО <sub>1</sub> , МО <sub>5</sub>
Тема 2: Система збіжних сил	6	1	2	3	0	МО <sub>1</sub> , МО <sub>5</sub>
Тема 3: Рівновага пар сил	7	2	2	3	0	МО <sub>1</sub> , МО <sub>5</sub>
Тема 4: Основна теорема статички	6	1	2	3	0	МО <sub>1</sub> , МО <sub>5</sub>
Тема 5: Центр ваги твердого тіла	6	1	2	3	0	МО <sub>1</sub> , МО <sub>5</sub>
<i>Разом за змістовним модулем 1</i>	32	6	10	16	0	
<b>Змістовий модуль 2. Опір матеріалів</b>						
Тема 6: Предмет та задачі опору матеріалів	4	1	1	2	0	МО <sub>1</sub> , МО <sub>5</sub>
Тема 7: Основні положення, гіпотези	5	1	1	3	0	МО <sub>1</sub> , МО <sub>5</sub>
Тема 8: Розтяг і стиск	5	1	2	2	0	МО <sub>1</sub> , МО <sub>5</sub>
Тема 9: Геометричні характеристики плоских перерізів	5	1	2	2	0	МО <sub>1</sub> , МО <sub>5</sub>
Тема 10: Теорія напруженого і деформованого стану	7	2	2	3	0	МО <sub>1</sub> , МО <sub>5</sub>
Тема 11: Зсув, кручення	5	1	2	2	0	МО <sub>1</sub> , МО <sub>5</sub>
Тема 12: Плоский згин	5	1	2	2	0	

<i>Разом за змістовним модулем 2</i>	36	8	12	16	0	
<b>МОДУЛЬ 2</b>						
<b>Змістовий модуль 3. Будівельна механіка</b>						
Тема 13. Вступ. Короткі історичні відомості. Розрахункова схема, та в'язі. Кінематичний аналіз системи	8	2	2	4	0	МО <sub>1</sub> , МО <sub>5</sub>
Тема 14. Види навантажень, та методи визначення зусиль.	8	2	2	4	0	МО <sub>1</sub> , МО <sub>5</sub>
Тема 15. Визначення реакцій, та побудова епюр внутрішніх зусиль в багатопролітних статично визначуваних балках	20	2	4	4	10	МО <sub>1</sub> , МО <sub>5</sub>
Тема 16: Визначення зусиль в балках за допомогою ліній впливу	10	2	4	4	0	МО <sub>1</sub> , МО <sub>5</sub>
Тема 17. Прості плоскі ферми	10	2	4	4	0	МО <sub>1</sub> , МО <sub>5</sub>
Тема 18. Розрахунок трьохшарнірних систем	8	2	2	4	0	МО <sub>1</sub> , МО <sub>5</sub>
Тема 19. Розрахунок плоских рам	8	2	2	4	0	МО <sub>1</sub> , МО <sub>5</sub>
Тема 20. Розрахунок плоских рам в ПК «ЛІРА»	10	2	3	5	0	МО <sub>1</sub> , МО <sub>5</sub>
<i>Разом за змістовним модулем 3</i>	82	16	23	33	10	
<b>Разом</b>	<b>150</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>65</b>	<b>10</b>	

## Тематика практичних занять

### МОДУЛЬ 1

#### Змістовий модуль 1. Теоретична механіка (статика)

*Практичне заняття № 1 (2 год.)*

Тема 1. Загальні поняття теоретичної механіки

Мета: ознайомитися з предметом теоретичної механіки, її структурою та основними задачами статyki.

Питання для обговорення:

1. Теоретична механіка та її місце серед природничих і технічних наук.
2. Статика як розділ теоретичної механіки.
3. Основні поняття статyki: сила, матеріальна точка, абсолютно тверде тіло.
4. Аксиоми статyki та їх фізичний зміст.
5. Дві основні задачі статyki та приклади їх застосування.

Література: 1-11.

*Практичне заняття № 2 (2 год.)*

Тема 2. Система збіжних сил

Мета: навчитися аналізувати рівновагу тіл під дією системи збіжних сил.

Питання для обговорення:

1. Поняття про в'язі та принцип звільнення від в'язей.
2. Основні типи в'язей та їх реакції.
3. Система збіжних сил і її характеристика.
4. Рівнодійна системи збіжних сил.
5. Умови рівноваги тіла під дією системи збіжних сил.
6. Теорема про три сили.

Література: 1-11.

*Практичне заняття № 3 (2 год.)*

Тема 3. Рівновага пар сил

Мета: ознайомитися з моментом сили та умовами рівноваги пари сил.

Питання для обговорення:

1. Момент сили відносно точки і осі.
2. Зв'язок між моментом сили відносно точки та осі.
3. Додавання паралельних сил.
4. Пара сил, її властивості та характеристика.
5. Умови рівноваги системи пар сил.

Література: 1-11.

*Практичне заняття № 4 (2 год.)*

Тема 4. Основна теорема статyki

Мета: сформувати навички зведення системи сил до заданого центра.

Питання для обговорення:

1. Теорема про паралельне перенесення сили.
2. Основна теорема статички.
3. Теорема Вариньйона про момент рівнодійної.
4. Умови рівноваги довільної плоскої системи сил.
5. Три форми рівнянь рівноваги плоскої системи сил.

Література: 1-11.

*Практичне заняття № 5 (2 год.)*

Тема 5. Центр ваги твердого тіла

Мета: навчитися визначати положення центра ваги тіл та аналізувати сили тертя.

Питання для обговорення:

1. Центр паралельних сил і центр ваги твердого тіла.
2. Аналітичні та графічні методи визначення центра ваги.
3. Закони сухого тертя ковзання.
4. Кут тертя та конус тертя.
5. Тертя кочення та його особливості.

Література: 1-11.

## **Змістовий модуль 2. Опір матеріалів**

*Практичне заняття № 6 (2 год.)*

Тема 6. Предмет та задачі опору матеріалів

Мета: ознайомитися з предметом, задачами та значенням опору матеріалів.

Питання для обговорення:

1. Предмет і задачі курсу опору матеріалів.
2. Зв'язок опору матеріалів з іншими інженерними дисциплінами.
3. Значення опору матеріалів у сучасній техніці та будівництві.
4. Короткий історичний огляд розвитку опору матеріалів.

Література: 1-11.

Тема 7. Основні положення та гіпотези опору матеріалів

Мета: ознайомитися з основними гіпотезами та методом перерізів.

Питання для обговорення:

1. Основні припущення опору матеріалів.
2. Метод перерізів і його застосування.
3. Напруження як міра внутрішніх сил.
4. Внутрішні силові фактори в стержнях.

Література: 1-11.

*Практичне заняття № 7 (2 год.)*

Тема 8. Розтяг і стиск

Мета: навчитися виконувати розрахунки стержнів на розтяг і стиск.

Питання для обговорення:

1. Деформації і напруження при розтягу і стиску.
2. Закон Гука.
3. Побудова епюр поздовжніх сил і напружень.
4. Умови міцності і жорсткості.
5. Статично невизначні системи при розтягу і стиску.

Література: 1-11.

*Практичне заняття № 8 (2 год.)*

Тема 9. Геометричні характеристики плоских перерізів

Мета: навчитися визначати геометричні характеристики поперечних перерізів.

Питання для обговорення:

1. Статичний момент площі.
2. Осьові та відцентрові моменти інерції.
3. Полярний момент інерції.
4. Перенесення осей та теорема Гюйгенса–Штейнера.

Література: 1-11.

*Практичне заняття № 9 (2 год.)*

Тема 10. Теорія напруженого і деформованого стану

Мета: ознайомитися з напруженим станом у точці та теоріями міцності.

Питання для обговорення:

1. Напружений стан у точці.
2. Тензор напружень.
3. Узагальнений закон Гука.
4. Класичні та енергетичні теорії міцності.

Література: 1-11.

*Практичне заняття № 10 (2 год.)*

Тема 11. Зсув і кручення

Мета: навчитися виконувати розрахунки елементів на зсув і кручення.

Питання для обговорення:

1. Напружений стан при зсуві.
2. Закон Гука при зсуві.
3. Кручення прямого стержня.
4. Епюра крутного моменту.
5. Умови міцності та жорсткості при крученні.

Література: 1-11.

*Практичне заняття № 11 (2 год.)*

Тема 12. Плоский згин

Мета: сформувати навички розрахунку балок на плоский згин.

Питання для обговорення:

1. Види згину.
2. Напруження і деформації при чистому згині.
3. Епюри поперечних сил і згинальних моментів.
4. Формула Журавського.
5. Умови міцності і жорсткості при згині.

Література: 1-11.

## **МОДУЛЬ 2**

### **Змістовий модуль 3. Будівельна механіка**

*Практичне заняття № 12 (2 год.)*

Тема 13. Вступ. Розрахункова схема. Кінематичний аналіз

Мета: навчитися формувати розрахункові схеми та виконувати кінематичний аналіз.

Питання для обговорення:

1. Предмет і задачі будівельної механіки.
2. Розрахункова схема споруди.
3. В'язі та опори.
4. Кількісний і якісний етапи кінематичного аналізу.

Література: 1-11.

*Практичне заняття № 13 (2 год.)*

Тема 14. Види навантажень та методи визначення зусиль

Мета: ознайомитися з класифікацією навантажень і методами розрахунку.

Питання для обговорення:

1. Постійні та тимчасові навантаження.
2. Нерухоме навантаження.
3. Метод січень.
4. Метод заміни в'язів.

Література: 1-11.

*Практичні заняття № 14–15 (4 год.)*

Тема 15. Багатопролітні статично визначувані балки

Мета: навчитися визначати реакції та будувати епюри внутрішніх зусиль.

Питання для обговорення:

1. Визначення опорних реакцій.
2. Побудова епюр поперечних сил.
3. Побудова епюр згинальних моментів.
4. Контроль епюр.

Література: 1-11.

*Практичні заняття № 16–17 (4 год.)*

Тема 16. Лінії впливу

Мета: навчитися визначати зусилля від рухомого навантаження.

Питання для обговорення:

1. Лінії впливу реакцій і зусиль.
2. Побудова ліній впливу.
3. Найбільш невідне положення навантаження.

Література: 1-11.

*Практичні заняття № 18–19 (4 год.)*

Тема 17. Прості плоскі ферми

Мета: набути навичок розрахунку плоских ферм.

Питання для обговорення:

1. Класифікація ферм.
2. Розрахункові схеми.
3. Спосіб проєкцій.
4. Спосіб моментної точки.

Література: 1-11.

*Практичне заняття № 20 (2 год.)*

Тема 18. Трьохшарнірні системи

Мета: навчитися розраховувати трьохшарнірні арки і рами.

Питання для обговорення:

1. Види трьохшарнірних арок.
2. Визначення опорних реакцій.
3. Визначення внутрішніх зусиль.

Література: 1-11.

*Практичне заняття № 21 (2 год.)*

Тема 19. Плоскі рами

Мета: ознайомитися з розрахунком плоских рам.

Питання для обговорення:

1. Види плоских рам.
2. Визначення опорних реакцій.
3. Побудова епюр внутрішніх зусиль.

Література: 1-11.

*Практичні заняття № 22–23 (3 год.)*

Тема 20. Розрахунок плоских рам у ПК «ЛІРА»

Мета: набути практичних навичок комп'ютерного розрахунку рам.

Питання для обговорення:

1. Створення розрахункової схеми в ПК «ЛІРА».
2. Задання навантажень і в'язів.
3. Аналіз результатів розрахунку.
4. Формування звіту.

Література: 1-11.

**Теми для самостійної роботи**  
**«Основи будівельної механіки»**

№ п/п	Тематика	К-сть годин
1	Тема 1: Загальні поняття теоретичної механіки.	4
2	Тема 2: Система збіжних сил	3
3	Тема 3: Рівновага пар сил	3
4	Тема 4: Основна теорема статички	3
5	Тема 5: Центр ваги твердого тіла	3
6	Тема 6: Предмет та задачі опору матеріалів	2
7	Тема 7: Основні положення, гіпотези	3
8	Тема 8: Розтяг і стиск	2
9	Тема 9: Геометричні характеристики плоских перерізів	2
10	Тема 10: Теорія напруженого і деформованого стану	3
11	Тема 11: Зсув, кручення	2
12	Тема 12: Плоский згин	2
13	Тема 13. Вступ. Короткі історичні відомості. Розрахункова схема, та в'язі. Кінематичний аналіз системи	4
14	Тема 14. Види навантажень, та методи визначення зусиль.	4
15	Тема 15. Визначення реакцій, та побудова епюр внутрішніх зусиль в багатопролітних статично визначуваних балках	4
16	Тема 16: Визначення зусиль в балках за допомогою ліній впливу	4
17	Тема 17. Прості плоскі ферми	4
18	Тема 18. Розрахунок трьохшарнірних систем	4
19	Тема 19. Розрахунок плоских рам	4
20	Тема 20. Розрахунок плоских рам в ПК «ЛІРА»	5
<b>Разом:</b>		<b>65</b>

## **Комплексне практичне індивідуальне завдання**

Комплексне практичне індивідуальне завдання з дисципліни «Проектування архітектури житлових будівель» виконується упродовж семестру. Із загальної кількості годин відведених на самостійну роботу (75 год.) на КППЗ виділено 10 годин. Виконання його є обов'язковою умовою успішного вивчення курсу та отримання позитивної оцінки.

Індивідуальне завдання захищається під час семестру у години, виділені для індивідуальної роботи. При виконанні та оформленні індивідуального завдання студент повинен користуватися нормативною літературою.

Метою виконання КППЗ є розвиток навичок самостійної роботи, систематизація знань, поглиблене вивчення напруженого стану статично визначеної багатопролітної балки.

КППЗ оцінюється за 100-бальною шкалою. КППЗ оцінюється за 100-бальною шкалою. Виконання КППЗ є обов'язковою складовою модуля залікового кредиту.

## **Комплексне практичне індивідуальне завдання**

на тему:

### **“РОЗРАХУНОК СТАТИЧНО ВИЗНАЧЕНОЇ БАГАТОПРОЛІТНОЇ БАЛКИ”**

з курсу «**Основи будівельної механіки**»

На розгляд комісії для здачі КППЗ подається розрахункова робота, що містить наступні розділи:

1. Кінематичний аналіз багатопролітної статично визначеної балки;
2. Побудова поперкової схеми для заданої балки;
3. Визначення реакцій опор для балок кожного поверху системи;
4. Визначення внутрішніх зусиль та побудова відповідних епюр для кожного поверху балки;
5. Побудова загальних епюр внутрішніх зусиль для заданої балки.

## **Перелік запитань, що виносяться на екзамен**

### **Змістовний модуль 1. Теоретична механіка (статика)**

1. Що вивчає теоретична механіка та яке її місце серед природничих і технічних наук?
2. Предмет і основні задачі статички.
3. Основні поняття статички: матеріальна точка, абсолютно тверде тіло, сила, система сил.
4. Аксиоми статички та їх фізичний зміст.
5. Дві основні задачі статички та їх практичне значення.

6. Поняття про в'язі та їх класифікація.
7. Принцип звільнення від в'язей і його застосування.
8. Основні типи в'язей та відповідні реакції.
9. Система збіжних сил і способи її задання.
10. Умови рівноваги тіла під дією системи збіжних сил.
11. Теорема про три сили та умови її застосування.
12. Момент сили відносно точки та осі. Зв'язок між ними.
13. Додавання паралельних сил.
14. Поняття пари сил та її основні властивості.
15. Теорія пар сил і умови рівноваги пари сил.
16. Теорема про паралельне перенесення сили.
17. Основна теорема статички (зведення системи сил до заданого центра).
18. Теорема Вариньйона про момент рівнодійної.
19. Умови рівноваги тіла під дією довільної просторової системи сил.
20. Три форми рівнянь рівноваги для плоскої системи сил.
21. Центр паралельних сил і центр ваги твердого тіла.
22. Методи визначення положення центра ваги тіл.
23. Закони сухого тертя ковзання.
24. Кут тертя та конус тертя.
25. Тертя кочення та його особливості.

## **Змістовний модуль 2. Опір матеріалів**

26. Предмет і основні задачі опору матеріалів.
27. Зв'язок опору матеріалів з іншими інженерними дисциплінами.
28. Основні гіпотези та припущення опору матеріалів.
29. Метод перерізів та його застосування.
30. Напруження як міра внутрішніх сил. Види напружень.
31. Внутрішні силові фактори в стержнях та їх фізичний зміст.
32. Класифікація напружених станів стержнів.
33. Диференціальні залежності між зусиллями та розподіленим навантаженням.
34. Побудова епюр внутрішніх зусиль та визначення небезпечних перерізів.
35. Розтяг і стиск стержнів. Напруження та деформації.
36. Закон Гука та межі його застосування.
37. Умови міцності і жорсткості при розтягу-стиску.
38. Статично невизначні системи та методи розкриття статичної невизначеності.
39. Поняття напруженого стану в точці. Тензор напружень.

40. Основні гіпотези (теорії) міцності та області їх застосування.

### **Змістовний модуль 3. Будівельна механіка**

41. Предмет будівельної механіки та її місце серед інженерних дисциплін.
42. Зв'язок будівельної механіки з теоретичною механікою та опором матеріалів.
43. Основні робочі гіпотези, що застосовуються в будівельній механіці.
44. Коротка історія розвитку будівельної механіки.
45. Поняття про розрахункову схему споруди та вимоги до її побудови.
46. Основні елементи споруд у розрахункових схемах.
47. В'язі та опори: класифікація і кінематичний зміст.
48. Статичний аналіз в'язей і опор.
49. Кінематичний аналіз системи та його призначення.
50. Основні поняття кінематичного аналізу розрахункових схем.
51. Кількісний етап кінематичного аналізу.
52. Якісний етап кінематичного аналізу.
53. Послідовність виконання кінематичного аналізу споруди.
54. Види навантажень у будівельній механіці та їх класифікація.
55. Нерухоме та рухоме навантаження: відмінності та приклади.
56. Методи визначення зусиль від нерухомого навантаження.
57. Метод січень та метод заміни в'язів.
58. Визначення опорних реакцій у статично визначуваних балках.
59. Визначення внутрішніх зусиль у багатопролітних балках.
60. Побудова та перевірка епюр внутрішніх зусиль.
61. Ліній впливу: поняття та призначення.
62. Побудова ліній впливу для опорних реакцій та внутрішніх зусиль.
63. Визначення найбільш не вигідного положення рухомого навантаження.
64. Поняття про плоскі ферми та особливості їх роботи.
65. Класифікація плоских ферм та їх розрахункові схеми.
66. Визначення зусиль у стержнях ферм способом проєкцій.
67. Визначення зусиль у стержнях ферм способом моментної точки.
68. Трьохшарнірні арки: види та принцип роботи.
69. Визначення опорних реакцій і внутрішніх зусиль у трьохшарнірних системах.
70. Розрахунок плоских рам у ПК «ЛІРА»: етапи створення моделі та аналіз результатів.

## Література

1. Р. ПАСІЧНИК – Основи будівельної механіки. Методичні вказівки до практичних занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми “Архітектура та містобудування” денної форми навчання галузі знань 19 Архітектура та будівництво спец. 191 Архітектура та містобудування денної форми навчання/ уклад. Р.В. Пасічник. – Луцьк : ЛНТУ, 2024. – 44 с.
2. Основи будівельної механіки: Конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми “Архітектура та містобудування” галузі знань 19 Архітектура та будівництво спец. 191 Архітектура та містобудування денної форми навчання/ уклад. Р.В. Пасічник. – Луцьк : ЛНТУ, 2024. – 64 с.Баженов В.А., Перельмутер А.В., Шишов О.В. Будівельна механіка. Комп’ютерні технології/ Підручник. — К.: Каравела, 2009. — 696 с.
3. Дорошук Г. П., Трач В. М. Будівельна механіка. Приклади, задачі та комп’ютерні розрахунки/ Навч. посібник. — Рівне НУВГП, 2008. — 472 с.
4. В.А.Баженов, А.В.Перельмутер, О.В.Шишов. Будівельна механіка. Комп’ютерні технології і моделювання - К.: ВІПОЛ, 2013.
5. В.А.Баженов, Г.М.Іванченко, О.В.Шишов, С.О.Піскунов. Будівельна механіка. Розрахункові вправи. Задачі. Комп’ютерне тестування. Навчальний посібник. -К.: Каравела, 2010.
6. Ruslan Pasichnyk , Oksana Pasichnyk , Olga Uzhegova , Olexandr Andriichuk , Olexandr Bondarskii Calculation optimization of complex shape shells by numerical method. Advances in Design, Simulation and Manufacturing. Proceedings of the International Conference on Design, Simulation, Manufacturing: The Innovation Exchange, pp 643-652 DSMIE-2020 DOI:10.1007/978-3-030-22365-6\_64.
7. Krantovska O., Ksonshkevych L., Synii S., Pasichnyk R., Maskalkova Yu. Modeling of the stress-strain state of a continuous reinforced concrete beam in ANSYS mechanical // 9th International Scientific Conference “Reliability and Durability of Railway Transport Engineering Structures and Buildings” (TransBud 2021), 17-19 November 2021, Kharkiv, Ukraine. AIP Conference Proceedings, AIP Publishing, 2023. Volume 2684, Issue 1, 030021 <https://doi.org/10.1063/5.0142710> 0,75 обл.вид.арк.
8. Пасічник Р.В., Ротко С.В., Лучинець С.А., Пасічник О.С. Автоматизований розрахунок плити на пружній основі на додаткове навантаження. Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві. Луцьк: ЛНТУ, 2023. Вип. 19. С. 135-140. [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2023-9\(19\)-16](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2023-9(19)-16) 0,38 обл.вид.арк.

- Б 89 Будівельна механіка [текст]: Методичні вказівки до самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми “Архітектура та містобудування” галузі знань 19 Архітектура та будівництво спец. 191 Архітектура та містобудування денної форми навчання/ уклад. Р.В. Пасічник. – Луцьк : ЛНТУ, 2025. – 21 с.

Комп’ютерний набір та верстка  
Редактор

Р. Пасічник  
Р. Пасічник

Підп. до друку 2025р.  
Формат 60×84/16. Папір офс. Гарнітура Таймс.  
Ум. друк. арк. \_0,12. Обл. – вид. арк. 4,5  
Тираж \_\_\_ прим. Зам.

Луцький національний технічний університет  
43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75