

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний авіаційний університет**  
 Факультет архітектури, будівництва та дизайну  
 Кафедра комп'ютерних технологій будівництва та реконструкції



УЗГОДЖЕНО

Декан ФАХД

*[Signature]*  
 В. Карлов

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з навчальних робіт

*[Signature]*  
 А. Догдан

«26» 06 2022 р.

«26» 06 2022 р.



Система менеджменту якості

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**  
**«Будівельна механіка»**

Освітньо-професійна програма: Промислове і цивільне будівництво  
 Автомобільні дороги та аеродроми  
 Галузь знань 19 Архітектура та будівництво  
 Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	Лекції	Практ. заняття	Лабораторні	Самостійна робота	ДЗ / РГР / К.р.	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна:	4	150/5,0	34	-	34	82	РГР	-	диф.залік 4 с
Заочна	4, 5	150/5,0	8	-	8	134	К.р.-5с	-	диф.залік 5 с

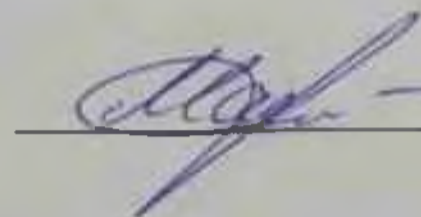
Індекс: НБ - 5 - 192 - 1/21 - 2.1.10  
 НБ - 5 - 192 - 2/21 - 2.1.10  
 НБ - 5 - 192-1 з/21 - 2.1.10  
 НБ - 5 - 192-2 з/21 - 2.1.10



Робочу програму навчальної дисципліни «Будівельна механіка» розроблено на основі освітньо-професійних програм «Промислове і цивільне будівництво» та «Автомобільні дороги та аеродроми», навчальних та робочих навчальних планів №НБ - 5 - 192 - 1/21, №НБ - 5 - 192 - 2/21, №НБ - 5 - 192 - 1з/21, №НБ - 5 - 192 - 2з/21 та №РБ-5-192-1/21, №РБ-5-192-2/21, №РБ-5-192-1 з/21, №РБ-5-192-2 з/21 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» та відповідних нормативних документів.

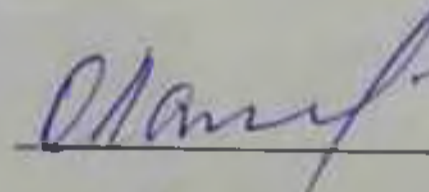
Робочу програму розробив:

Старший викладач кафедри комп'ютерних технологій будівництва та реконструкції аеропортів

 Ігор МАШКОВ

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійних програм «Промислове і цивільне будівництво» та «Автомобільні дороги і аеродроми» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» – кафедри комп'ютерних технологій будівництва та реконструкції аеропортів, протокол № 3 від «15» лютого 2022 р.

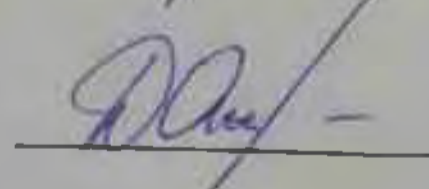
Завідувач кафедри

 Олександр ЛАПЕНКО

Гарант освітньо-професійної програми  
«Промислове і цивільне будівництво»


 Наталія КОСТИРА


Гарант освітньо-професійної програми  
«Автомобільні дороги і аеродроми»

 Олександр ДУБИК

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Факультету архітектури, будівництва та дизайну, протокол № 2 від «24» лютого 2022 р.


Голова НМРР

 Геннадій ТАЛАВІРА

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Будівельна механіка»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.01.04-01-2022
		стор. 3 з 17	

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА.....	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни .....	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна .....	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна .....	5
1.4. Міждисциплінарні зв'язки.....	5
2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ .....	6
2.1. Зміст навчальної дисципліни .....	6
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля .....	6
2.3. Тематичний план .....	8
2.4. Завдання на розрахунково-графічну роботу.....	10
2.5. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).....	11
2.6. Перелік питань для підготовки до підсумкової контрольної роботи (ЗФН).....	11
3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ.....	11
3.1. Методи навчання .....	11
3.2. Рекомендована література .....	11
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті .....	12
4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ .....	13

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Будівельна механіка»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.01.04-01-2022
		стор. 4 з 17	

## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Будівельна механіка» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів.

### 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

#### 1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Будівельна механіка» займає провідне місце в процесі фахової підготовки для кваліфікованого виконання професійних обов'язків фахівців, є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в галузі будівництва та цивільної інженерії. Вивчення курсу даної дисципліни спрямоване на отримання знань, щодо основ проєктування будівель і споруд різного призначення.

**Метою** викладання дисципліни є розкриття понять та методів розрахунку конструкцій будівель та споруд аеропортів, принципів комп'ютерного моделювання основних типів конструкцій, що працюють при різних механічних та фізичних впливах, застосування набутих навичок у процесі навчання і майбутній професійній діяльності у галузі будівництва та цивільній інженерії.


**Завданнями** вивчення навчальної дисципліни є:

- вивчення та засвоєння основних понять, теоретичних положень та методів розрахунку на міцність та жорсткість інженерних конструкцій;
- оволодіння основними теоретичними принципами побудови та аналізу стержневих систем;
- оволодіння основними поняттями та методами, що застосовуються при побудові розрахункових схем різних за геометричною конфігурацією конструкцій;
- оволодіння методами розрахунку статично визначуваних та невизначуваних стержневих систем на різні види навантаження.

#### 1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент повинен знати:

- принципи та методи розрахунку на міцність і жорсткість елементів конструкцій, які входять до складу будівель і споруд;
- нормативні регулюючі матеріали, що застосовуються для розв'язання задач будівельної механіки у процесі розрахунку будівельних конструкцій;
- основні напрямки розвитку будівельної механіки та автоматизованих систем, які використовуються в інженерній практиці при оптимальному проєктуванні та розрахунках на міцність і довговічність конструкцій будівельних об'єктів;
- способи використання результатів розв'язання задач будівельної механіки для підвищення експлуатаційно-технічних характеристик існуючих та перспективних об'єктів.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Будівельна механіка»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.01.04-01-2022
		стор. 5 з 17	

Програмні результати навчання становлять:

ПРН1 – Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв’язання складних задач будівництва та цивільної інженерії. ПРН2 – Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва. ПРН7 – Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

### 1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна

За змістом дисципліни добувач вищої освіти повинен вміти:

- практично розв’язувати задачі з розрахунку на міцність, жорсткість типових та індивідуальних схем інженерних будівельних конструкцій;
- в результаті розрахунку оцінювати потенційну експлуатаційну спроможність систем будівельних конструкцій та їх елементів, що несуть головне навантаження, визначати причини та приймати обґрунтовані рішення по усуненню наслідків та запобіганню небезпечним руйнуванням;
- правильно застосовувати різноманітні методи розрахунку конструкцій залежно від особливостей постановки задач будівельної механіки, які виникають при будівництві, ремонті та реконструкції будівель та споруд аеропортів;
- використовувати основні програмні засоби реалізації методів будівельної механіки на ПК.

ІК - Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі будівництва та цивільної інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів визначення міцності, стійкості, довговічності, надійності та безпеки будівель та споруд; застосування інформаційних технологій, програмних комплексів, систем автоматизованого проектування.

Загальні компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна:


ЗК2 – Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності. ЗК6 – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК7 – Навички міжособистісної взаємодії.

Фахові (спеціальні, предметні) компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна:

ФК1 – Здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв’язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії. ФК4 – Здатність обирати і використовувати відповідні обладнання, матеріали, інструменти та методи для проектування та реалізації технологічних процесів будівельного виробництва. ФК7 – Спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у сфері архітектури та будівництва у непередбачуваних робочих контекстах.

### 1.4. Міждисциплінарні зв’язки

Навчальна дисципліна «Будівельна механіка» має міждисциплінарний характер та поєднує курси дисциплін фахової підготовки. Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін, як «Вступ до будівельної справи», «Вища математика», «Гео-

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Будівельна механіка»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.01.04-01-2022
		стор. 6 з 17	

ретична механіка (статика)», «Опір матеріалів», «Механіка твердого деформованого тіла» та є базою для вивчення подальших дисциплін, а саме: «Будівельна механіка (спецкурс)», «Будівельні конструкції», «Металеві конструкції», «Основи та фундаменти».

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з **двох навчальних модулів**, а саме:

- навчального модуля №1 «Розрахунки статично визначуваних стержневих систем»;

- навчального модуля №2 «Розрахунки статично невизначуваних стержневих систем», кожен з яких є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

### 2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

#### Модуль № 1

##### «Розрахунки статично визначуваних стержневих систем»

Інтегровані вимоги модуля №1:


**Знати:** елементи плоскої стержневої системи, способи об'єднання, ступінь свободи елементів, кінематичний аналіз систем; обчислення зусиль та побудову епюр у статично визначуваних системах, розрахунок складних стержневих систем статичним методом; особливості роботи та розрахунків типових систем; розрахунок переміщень; статичний та кінематичний методи побудови ліній впливу, використання ліній впливу у розрахунках на рухоме та нерухоме навантаження.

**Вміти:** користуватися основними теоретичними принципами побудови та аналізу стержневих систем та їх розрахункових схем; володіти принципами та методами розрахунку на міцність та жорсткість статично визначуваних стержневих систем від дії різних типів навантажень.

#### Тема 1. Будівельна механіка та її задачі. Класифікація споруд і конструкцій та їх розрахункових схем.

Елементи плоскої розрахункової системи: вузли та диски. Способи об'єднання окремих елементів у систему. Ступінь свободи елементів системи. Кінематичний аналіз плоских систем. Ступінь змінюваності системи. Системи незмінювані, змінювані, миттєво змінювані. Способи утворення незмінюваних систем. Складені диски. Ознаки миттєвої змінюваності системи. Структурний (якісний) аналіз плоских систем. Необхідна, та достатня умова геометричної незмінюваності та статичної визначеності системи.

#### Тема 2. Побудова епюр зусиль.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Будівельна механіка»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.01.04-01-2022
		стор. 7 з 17	

Структурний аналіз як алгоритм раціонального шляху визначення реакцій в'язів, що накладено на диски та вузли складної системи. Обчислення зусиль у статично визначуваних системах. Види зусиль у плоскому диску довільної форми та їх обчислення. Побудова епюр зусиль. Правила знаків. Алгоритм розрахунку складних стержневих систем статичним методом.

### **Тема 3. Особливості роботи та розрахунків типових систем.**

Багатопрогонові шарнірно-консольні балки. Тришарнірні арки та рами. Плоскі статично визначувані ферми. Комбіновані, висячі та вантові системи.

### **Тема 4. Розрахунок переміщень.**

Розрахунок переміщень методом Мора. Правило О.М. Верещагіна. Обчислення інтегралів Мора. Формула Симпсона-Корноухова. Переміщення температурного походження. Переміщення від нерівномірного просідання опор.

### **Тема 5. Основні відомості із загальної теорії ліній впливу.**

Лінії впливу, методи їх побудови. Статичний метод побудови ліній впливу. Кінематичний метод побудови ліній впливу. Інформаційні технології побудови ліній впливу. Вплив системи зосереджених сил, зосередженого моменту та розподіленого навантаження. Властивості прямолінійної ділянки лінії впливу. Використання ліній впливу у розрахунках на нерухоме навантаження. Використання ліній впливу у розрахунках на рухоме навантаження. Обчислення максимальних зусиль за допомогою ліній впливу від тимчасових навантажень.

## **Модуль № 2**

### **«Розрахунки статично невизначуваних стержневих систем»**

Інтегровані вимоги модуля №2:

**Знати:** основні поняття та властивості статично невизначуваних систем; алгоритм розрахунку методом сил на дії різних типів навантажень; основні залежності методу переміщень для різних типів стержнів; алгоритм розрахунку методом переміщень; обчислення зусиль та побудова епюр в статично невизначуваних системах.


**Вміти:** користуватися математичним апаратом розрахунку стержневих систем методом сил та методом переміщень; володіти принципами та методами розрахунку на міцність та жорсткість статично невизначуваних стержневих систем; правильно застосовувати різноманітні методи розрахунку конструкцій залежно від особливостей постановки задач будівельної механіки.

### **Тема 1. Розрахунки статично невизначуваних систем методом сил.**

Статично невизначувані системи. Основні поняття. Властивості статично невизначуваних систем. Методи розрахунку. Основна система та основні невідомі методу сил. Канонічні рівняння методу сил. Алгоритм розрахунку методом сил.

### **Тема 2. Обчислення зусиль та побудова епюр.**

Обчислення та перевірка коефіцієнтів і вільних членів канонічних рівнянь. Обчислення зусиль та побудова епюр. Особливості розрахунку арок та ферм. Обчислення переміщень у статично невизначуваних системах. Контроль правильності

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Будівельна механіка»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.01.04-01-2022
		стор. 8 з 17	

епюр. Розрахунок стержневих систем на зміну температури та переміщення опорних в'язей.

### Тема 3. Розрахунки стержневих систем методом переміщень.

Основні поняття та визначення. Основні залежності методу переміщень для стержня постійної жорсткості. Основні залежності методу переміщень для стержнів із шарніром на одному кінці. Зв'язок між компонентами переміщень в локальній та глобальній системах координат. Основні залежності методу переміщень, які записано в глобальній системі координат.

### Тема 4. Рівняння методу переміщень. Побудова епюр.

Основні невідомі та ступінь кінематичної невизначеності плоскої стержневої системи. Канонічні рівняння методу переміщень. Обчислення зусиль та побудова епюр. Перевірка епюр зусиль.

### Тема 5. Урахування симетрії у розрахунках методом переміщень.

Урахування симетрії споруд у розрахунках методом переміщень. Зменшення кількості невідомих у випадках, коли можна нехтувати повздовжніми деформаціями стержнів.

### Тема 6. Вплив температури та просідання опор.

Розрахунок стержневих систем методом переміщень на температурні дії та на нерівномірне просідання опор.


## 2.3. Тематичний план

№ пор	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лаб. заняття	СРС	Усього	Лекції	Лаб. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Модуль №1 « Розрахунок статично визначуваних стержневих систем»</b>									
1.1	Класифікація споруд і конструкцій та їх розрахункових схем. Елементи плоскої розрахункової системи: вузли та диски. Способи об'єднання окремих елементів в систему. Ступінь свободи елементів системи. Ступінь змінюваності системи. Системи незмінювані, змінювані, миттєво змінювані. Способи утворення незмінюваних систем.	<b>4 семестр</b>				<b>4 семестр</b>			
		7	2	2	3	4	-	-	4
		5	2	-	3	4	-	-	4
1.2	Складені диски. Ознаки миттєвої змінюваності системи. Структурний (якісний) аналіз плоских систем. Необхідна, та достатня умова геометричної незмінюваності та статичної визначеності системи.	5	2	-	3	4	-	-	4
1.3	Кінематичний аналіз плоских систем.	5	-	2	3	3	-	-	3





1.4	Побудова епюр зусиль. Структурний аналіз як алгоритм раціонального шляху визначення реакцій в'язів.	7	2	2	3	9	2	-	7
1.5	Обчислення зусиль у статично визначуваних системах. Види зусиль у плоскому диску довільної форми та їх обчислення. Алгоритм розрахунку складних стержневих систем статичним методом.	7	2	2	3	10	2	-	8
1.6	Побудова епюр зусиль. Правила знаків.	5	-	2	3	<b>5 семестр</b>			
						10	-	2	8
1.7	Багатопрогонові шарнірно-консольні балки. Тришарнірні арки та рами.	5	2	-	3	4	-	-	4
1.8	Плоскі статично визначувані ферми. Комбіновані, висячі та вантові системи.	7	2	2	3	6	-	-	6
1.9	Розрахунок переміщень методом Мора. Правило О.М. Верещагіна. Обчислення інтегралів Мора. Формула Симпсона-Корноухова. Переміщення температурного походження. Переміщення від нерівномірного просідання опор.	5	2	-	3	6	-	-	6
1.10	Лінії впливу, методи їх побудови. Статичний метод побудови ліній впливу. Кінематичний метод побудови ліній впливу. Інформаційні технології побудови ліній впливу. Вплив системи зосереджених сил, зосередженого моменту та розподіленого навантаження.	7	2	2	3	10	-	2	8
1.11	Використання ліній впливу у розрахунках на нерухоме навантаження. Використання ліній впливу у розрахунках на рухоме навантаження. Обчислення максимальних зусиль за допомогою ліній впливу від тимчасових навантажень.	5	-	2	3	4	-	-	4
1.12	Модульна контрольна робота №1	2	-	1	1	-	-	-	-
<b>Усього за модулем №1</b>		<b>67</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>70</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>62</b>
<b>Модуль №2 «Розрахунки статично невизначуваних стержневих систем»</b>									
2.1	Розрахунки статично невизначуваних систем методом сил. Статично невизначувані системи. Основні поняття. Властивості статично невизначуваних систем.	<b>4 семестр</b>				<b>5 семестр</b>			
		7	2	2	3	10	2	-	8
2.2	Методи розрахунку. Основна система та основні невідомі методу сил. Канонічні рівняння методу сил.	7	2	2	3	4	-	-	4
2.3	Алгоритм розрахунку методом сил.	5	2	-	3	4	-	-	4
2.4	Обчислення та перевірка коефіцієнтів і вільних членів канонічних рівнянь. Обчислення зусиль та побудова епюр. Особливості розрахунку арок та ферм.	8	2	2	4	5	-	-	5
2.5	Обчислення переміщень у статично невизначуваних системах. Контроль правильності епюр. Розрахунок стержневих систем на зміну температури та переміщення опорних в'язей.	7	2	2	3	6	-	-	6


	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Будівельна механіка»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.01.04-01-2022						
		стор. 10 з 17							

2.6	Обчислення зусиль та побудова епюр.	6	-	2	4	8	-	-	8
2.7	Розрахунки стержневих систем методом переміщень. Основні поняття та визначення. Основні залежності методу переміщень для стержня постійної жорсткості. Основні залежності методу переміщень, які записано в глобальній системі координат.	8	2	2	4	8	2	-	6
2.8	Основні залежності методу переміщень для стержнів із шарніром на одному кінці. Зв'язок між компонентами переміщень в локальній та глобальній системах координат.	5	2	-	3	4	-	-	4
2.9	Розрахунок стержневих систем методом переміщень. Обчислення зусиль та побудова епюр .	6	-	2	4	10	-	2	8
2.10	Основні невідомі та ступінь кінематичної невизначеності плоскої стержневої системи. Канонічні рівняння методу переміщень. Перевірка епюр зусиль. Урахування симетрії споруд у розрахунках методом переміщень.	7	2	2	3	6	-	-	6
2.11	Розрахунок стержневих систем методом переміщень на температурні дії та на нерівномірне просідання опор.	5	2	-	3	4	-	-	4
2.12	Розрахунково-графічна робота	10	-	-	10	-	-	-	-
2.13	Модульна контрольна робота №2	2	-	1	1	-	-	-	-
2.14	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	-	-	-	-	8	-	-	8
2.15	Підсумкова семестрова контрольна робота (ЗФН)	-	-	-	-	3	-	2	1
<b>Усього за модулем №2</b>		<b>83</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>48</b>	<b>80</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>72</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>150</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>82</b>	<b>150</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>134</b>

#### 2.4. Завдання на розрахунково-графічну роботу

Розрахунково-графічна робота (РГР) з дисципліни виконуються у 4 семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння всього навчального матеріалу дисципліни. Виконання РГР є важливим етапом у підготовці майбутнього фахівця. Конкретна мета РГР міститься у розрахунку на міцність та жорсткість статично визначуваних та статично невизначуваних стержневих систем. Розробка розрахункової графічної роботи передбачає виконання автоматизованого розрахунку, що оформлюється студентами у вигляді пояснювальної записки 10-15 сторінок. Виконання пояснювальної записки є передумовою допуску студента до захисту розрахункової роботи та заліку. Виконання, оформлення та захист РГР здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання РГР – 10 годин самостійної роботи.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Будівельна механіка»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.01.04-01-2022
		стор. 11 з 17	

## 2.5. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН)

Контрольне (домашнє) завдання з дисципліни виконується у 5 семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента при вивченні дисципліни. Завдання для виконання практичної частини контрольної (домашньої) завдання здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання домашнього завдання складає 8 годин самостійної роботи.

## 2.6. Перелік питань для підготовки до підсумкової контрольної роботи (ЗФН)

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до підсумкової контрольної роботи, розроблені відповідно до робочої програми, затверджується на засіданні кафедри та доноситься до відома студентів.

# 3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

## 3.1. Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- пояснювально-ілюстративний метод;
- метод проблемного викладу;
- репродуктивний метод;
- дослідницький метод.

Реалізація цих методів здійснюється при проведенні лекцій, лабораторних робіт, демонстрацій, самостійному вирішенні задач, роботі з навчальною та нормативно-технічною літературою.

## 3.2. Рекомендована література

### Базова література


3.2.1. Барабаш М.С. та ін. Основи комп'ютерного моделювання. Навч. посібник / Барабаш М.С., Кір'язев П.М., Лапенко О.І., Ромашкіна М.А. - К.: НАУ, 2018. – 492с.

3.2.2. Куценко А.Г. Будівельна механіка: Навч. посібник / А.Г. Куценко, М.М. Бондар, В.В. Яременко – К.: Центр учбової літератури, 2019. – 704 с.

3.2.3. Дорошук Г.П., Трач В.М. Основи будівельної механіки: Підручник. – Рівне: УДУВГП, 2003. – 504 с.

3.2.4. Верюжський Ю.В., та ін. Будівельна механіка. Розрахунок статично визначуваних стержневих систем. – К.: НАУ, 2009. – 198 с.

3.2.5. Баженов В.А. та др. Будівельна механіка. Розрахункові вправи. Задачі. Комп'ютерне тестування. Навч. посібник/ Баженов В.А., Іванченко Г.М., Шишов О.В. – К.: Каравела, 2006. – 344 с.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Будівельна механіка»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.01.04-01-2022
		стор. 12 з 17	

3.2.6. Шпачук В. П. Будівельна механіка: Конспект лекцій / В. П. Шпачук, М. А. Засядько, О. І. Рубаненко, О. О. Чупринін – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 177 с.

3.2.7. Чихладзе Е.Д. Будівельна механіка: Підручник. – Харків: УкрДАЗТ, 2011. – 320 с.

3.2.8. Попович Б.С., Давидчак О.Р. Будівельна механіка статично визначених стержневих систем: Посібник – Львів: Вид-во Нац. Ун-ту «Львівська політехніка», 2007. – 194 с.

### Допоміжна література

3.2.9. Баженов В. А. Будівельна механіка: Електронний підручник / В. А. Баженов, О. В. Шишов. – К., 2008. – 436 с.

3.2.10. Писаренко Г.С. Опір матеріалів: Підручник / Г.С. Писаренко, О.Л. Квітка, Е.С. Уманський; за ред. Г.С. Писаренка. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2004. – 655 с.

3.2.11. Баженов В.А. Будівельна механіка. Комп'ютерні технології і моделювання: Підручник / В.А. Баженов, А.В. Перельмутер, О.В. Шишов / За заг. ред. В.А.Баженова. – К.: ПАТ “ВПОЛ”, 2013. – 896 с.

3.2.12. Яременко О.Ф. Будівельна механіка у прикладах: Посібник /О.Ф. Яременко, В.С. Шибанін, А.М. Орлова, М.М. Сорока, Т.О. Калініна Т.О. – Одеса: 2003 р. – 246 с.


### 3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.3.1. <http://iap.nau.edu.ua/index.php/kafedry/komp-yuternikh-tekhnologij-budivnitstva>

3.3.2. Сайт Науково-технічної бібліотеки Національного авіаційного університету <https://www.lib.nau.edu.ua/main>

3.3.3. <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/24905>

3.3.4. Методичні розробки кафедри (в електронному вигляді).

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Будівельна механіка»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.01.04-01-2022
		стор. 13 з 17	

## 4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Мах кількість балів		Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма на-ня		Денна форма навчання	Заочна форма н-ня
4 семестр/4,5 семестр ЗФН					
Модуль № 1 «Розрахунки статично визначуваних стержневих систем»			Модуль № 2 «Розрахунки статично невизначуваних стержневих систем»		
Вид навчальної роботи	бали	бали	Вид навчальної роботи	бали	бали
Лабораторні роботи 8x3б=24; 2x10б=20 (ЗФН)	24	20	Лабораторні роботи 8x3б=24, 2x10б=20 (ЗФН)	24	20
			Виконання контрольної (домашньої) роботи	–	30
			Виконання розрахунково-графічної роботи	20	–
			Підсумкова семестрова контрольна робота	–	30
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	8	–	<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	8	–
Виконання модульної контрольної роботи №1	16	–	Виконання модульної контрольної роботи №2	16	–
<b>Усього за модулем №1</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>Усього за модулем №2</b>	<b>60</b>	<b>80</b>
<b>Усього за модулями №1, №2</b>				<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Усього за дисципліною</b>				<b>100</b>	

**Залікова рейтингова оцінка** визначається (в балах та за національною шкалою) за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом семестру.

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку.

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS.

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: 92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е тощо.

4.6. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.



(Ф 03.02 – 01)

### АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

### АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище, ім'я, по батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

### АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище, ім'я, по батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

### АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

### УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				



**Силабус навчальної дисципліни  
«БУДІВЕЛЬНА МЕХАНІКА»**


**Освітньо-професійних програм: «Автомобільні дороги та аеродроми»  
«Промислове і цивільне будівництво»**

**Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»  
Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»**

<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Статус дисципліни</b>	Навчальна дисципліна обов'язкового компонента ОП
<b>Курс</b>	2
<b>Семестр</b>	4, 5
<b>Обсяг дисципліни, кредити ЕКТС/години</b>	5,0/ 150
<b>Мова викладання</b>	Українська, англійська
<b>Що буде вивчатися (предмет вивчення)</b>	Основні поняття, теоретичні положення та методи розрахунку на міцність та жорсткість інженерних конструкцій, основні теоретичні принципи побудови та аналіз стержневих систем, методи розрахунку статично визначуваних та невизначуваних стержневих систем на різні види навантаження.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати (мета)</b>	Метою викладання дисципліни є розкриття понять та методів розрахунку конструкцій будівель та споруд аеропортів, принципів комп'ютерного моделювання основних типів конструкцій, що працюють при різних механічних та фізичних впливах, застосування набутих навичок у процесі навчання і майбутній професійній діяльності у галузі будівництва та цивільній інженерії.
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	Здобувач вищої освіти набуває знання, щодо принципів та методів розрахунку на міцність і жорсткість елементів конструкцій, які входять до складу будівель і споруд; нормативних регулюючих матеріалів, що застосовуються для розв'язання задач будівельної механіки у процесі розрахунку будівельних конструкцій; основних напрямків розвитку будівельної механіки та автоматизованих систем, які використовуються в інженерній практиці при оптимальному проектуванні та розрахунках на міцність і довговічність конструкцій будівельних об'єктів; правильно застосовувати різноманітні методи розрахунку конструкцій залежно від особливостей постановки задач будівельної механіки, які виникають при будівництві, ремонті та реконструкції будівель та споруд, способів використання результатів розв'язання задач будівельної механіки для підвищення експлуатаційно-технічних характеристик існуючих та перспективних об'єктів. Також студенти набувають поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання спеціалізованих задач в галузі будівництва та цивільної інженерії. ПРН1 – Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії. ПРН2 – Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва. ПРН7 – Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)</b>	ІК - Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі будівництва та цивільної інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів визначення міцності, стійкості, довговічності, надійності та безпеки будівель та споруд; застосування інформаційних технологій, програмних комплексів, систем автоматизованого проектування. Загальні компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна: ЗК2 – Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності. ЗК6 – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК7 – Навички міжособистісної взаємодії. Фахові компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна: ФК1 – Здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії. ФК4 – Здатність оби-

	рати і використовувати відповідні обладнання, матеріали, інструменти та методи для проектування та реалізації технологічних процесів будівельного виробництва. ФК7 – Спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у сфері архітектури та будівництва у непередбачуваних робочих контекстах.
<b>Навчальна логістика</b>	<p><b>Зміст дисципліни:</b> Класифікація споруд і конструкцій та їх розрахункових схем. Елементи плоскої розрахункової системи: вузли та диски. Способи об'єднання окремих елементів в систему. Ступінь свободи елементів системи. Ступінь змінюваності системи. Системи незмінювані, змінювані, миттєво змінювані. Способи утворення незмінюваних систем. Складені диски. Ознаки миттєвої змінюваності системи. Структурний (якісний) аналіз плоских систем. Необхідна, та достатня умова геометричної незмінюваності та статичної визначеності системи. Кінематичний аналіз плоских систем. Побудова епюр зусиль. Структурний аналіз як алгоритм раціонального шляху визначення реакцій в'язів. Обчислення зусиль у статично визначуваних системах. Види зусиль у плоскому диску довільної форми та їх обчислення. Алгоритм розрахунку складних стержневих систем статичним методом. Побудова епюр зусиль. Правила знаків. Багатопрогонові шарнірно-консольні балки. Тришарнірні арки та рами. Плоскі статично визначувані ферми. Комбіновані, висячі та вантові системи. Розрахунок переміщень методом Мора. Правило О.М. Верещагіна. Обчислення інтегралів Мора. Формула Симпсона-Корноухова. Переміщення температурного походження. Переміщення від нерівномірного про сідання опор. Лінії впливу, методи їх побудови. Статичний метод побудови ліній впливу. Кінематичний метод побудови ліній впливу. Інформаційні технології побудови ліній впливу. Вплив системи зосереджених сил, зосередженого моменту та розподіленого навантаження. Властивості прямолінійної ділянки лінії впливу. Використання ліній впливу у розрахунках на нерухоме навантаження. Використання ліній впливу у розрахунках на рухоме навантаження. Обчислення максимальних зусиль за допомогою ліній впливу від тимчасових навантажень.</p> <p>Розрахунки статично невизначуваних систем методом сил. Статично невизначувані системи. Основні поняття. Властивості статично невизначуваних систем. Методи розрахунку. Основна система та основні невідомі методу сил. Канонічні рівняння методу сил. Алгоритм розрахунку методом сил. Обчислення та перевірка коефіцієнтів і вільних членів канонічних рівнянь. Обчислення зусиль та побудова епюр. Особливості розрахунку арок та ферм. Обчислення переміщень у статично невизначуваних системах. Контроль правильності епюр. Розрахунок стержневих систем на зміну температури та переміщення опорних в'язей. Обчислення зусиль та побудова епюр. Розрахунки стержневих систем методом переміщень. Основні поняття та визначення. Основні залежності методу переміщень для стержня постійної жорсткості. Основні залежності методу переміщень, які записано в глобальній системі координат. Основні залежності методу переміщень для стержнів із шарніром на одному кінці. Зв'язок між компонентами переміщень в локальній та глобальній системах координат. Обчислення зусиль та побудова епюр. Основні невідомі та ступінь кінематичної невизначеності плоскої стержневої системи. Канонічні рівняння методу переміщень. Перевірка епюр зусиль. Урахування симетрії споруд у розрахунках методом переміщень. Розрахунок стержневих систем методом переміщень на температурні дії та на нерівномірне просідання опор.</p> <p><b>Види занять:</b> лекції, лабораторні заняття <b>Методи навчання:</b> пояснювально-ілюстративний метод, метод проблемного викладу, репродуктивний та дослідницький методи. <b>Форми навчання:</b> очна, заочна</p>
<b>Пререквізити</b>	«Вступ до будівельної справи», «Вища математика», «Теоретична механіка (статика)», «Опір матеріалів», «Механіка твердого деформованого тіла»
<b>Пореквізити</b>	«Будівельна механіка (спецкурс)», «Будівельні конструкції», «Металеві конструкції», «Основи та фундаменти»
<b>Інформаційне забезпечення з репозитарію та фонду НТБ НАУ</b>	<p>1. Барабаш М.С. та ін. Основи комп'ютерного моделювання. Навч. посібник / Барабаш М.С., Кір'язев П.М., Лапенко О.І., Ромашкіна М.А. - К.: НАУ, 2018. – 492 с.</p> <p>2. Куценко А.Г. Будівельна механіка: Навч. посібник / А.Г. Куценко, М.М. Бондар, В.В. Яременко – К.: Центр учбової літератури, 2019. – 704 с.</p> <p>3. Дорошук Г.П., Трач В.М. Основи будівельної механіки: Підручник. – Рівне: УДУВГП, 2003. – 504 с.</p> <p>4. Верюжський Ю.В., та ін. Будівельна механіка. Розрахунок статично визначуваних стержневих систем. – К.: НАУ, 2009. – 198 с.</p>



	<p>5.Баженов В.А. та др. Будівельна механіка. Розрахункові вправи. Задачі. Комп'ютерне тестування. Навч. посібник/ Баженов В.А. , Іванченко Г.М., Шишов О.В. – К.: Каравела, 2006. – 344 с.</p> <p>6.Шпачук В. П. Будівельна механіка: Конспект лекцій / В. П. Шпачук, М. А. Засядько, О. І. Рубаненко, О. О. Чупринін – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 177 с.</p> <p>7.Чихладзе Е.Д. Будівельна механіка: Підручник. – Харків: УкрДАЗТ, 2011. – 320 с.</p> <p>8.Попович Б.С., Давидчак О.Р. Будівельна механіка статично визначених стержневих систем: Посібник – Львів: Вид-во Нац. Ун-ту «Львівська політехніка», 2007. – 194 с.</p>
<b>Локація та матеріально-технічне забезпечення</b>	<a href="http://www.lib.nau.edu.ua">http://www.lib.nau.edu.ua</a>
<b>Семестровий контроль, екзаменаційна методика</b>	Модульні контрольні роботи, диференційний залік
<b>Кафедра</b>	Кафедра комп'ютерних технологій будівництва та реконструкції аеропортів
<b>Факультет</b>	Архітектури, будівництва та дизайну
<b>Викладач(і)</b>	 <p><b>Машков Ігор Леонідович</b>  <b>Посада: старший викладач</b>  <b>Профайл викладача:</b>  (<a href="http://iap.nau.edu.ua/index.php/prepod-ktb">http://iap.nau.edu.ua/index.php/prepod-ktb</a>)  <b>Тел.: 044-406-74-24</b>  <b>E-mail: <a href="mailto:ihor.mashkov@npp.nau.edu.ua">ihor.mashkov@npp.nau.edu.ua</a></b>  <b>Робоче місце: 5 корпус, 5.510</b></p>
<b>Оригінальність навчальної дисципліни</b>	Оригінальна
<b>Лінк на дисципліну</b>	<a href="https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/24905">https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/24905</a>