

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК20 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
гірничої справи,
природокористування та
будівництва

30 серпня 2023 р.,

протокол № 07

Голова Вченої ради

_____ Володимир КОТЕНКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Будівельна механіка»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
освітньо-професійна програма «Промислове та цивільне будівництво»
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
(назва факультету)
кафедра гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.
(назва кафедри)

Схвалено на засіданні кафедри
гірничих технологій та
будівництва ім. проф. Бакка М.Т.
29 серпня 2023 р.,
протокол № 09

Завідувач кафедри
_____ Сергій БАШИНСЬКИЙ

Гарант освітньо-професійної
програми
_____ Юлія ПРИПОТЕНЬ

Розробник: к.т.н., доцент кафедри гірничих технологій та будівництва
ім. проф. Бакка М.Т., Байда Денис

Житомир
2023 – 2024 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК20 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 2

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів <u>3</u>	Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»	Нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
Загальна кількість годин – <u>90</u>		Семестр	
		1-й	1-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – <u>3</u> самостійної роботи – <u>2,6</u>	Освітній ступінь «бакалавр»	Лекції	
		16 год.	4 год.
		Практичні	
		32 год.	4 год.
		Лабораторні	
		0 год.	0 год.
		Самостійна робота	
<u>42</u> год.	<u>82</u> год.		
Вид контролю: екзамен			

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

для денної форми навчання – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 8,9% аудиторних занять, 91,1 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК20 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 3

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни – підготувати майбутніх фахівців до практичної роботи з вирішення прикладних задач із розрахунків на міцність, жорсткість і стійкість будівельних конструкцій, будівель та споруд як конструктивних систем з використанням сучасних методів розрахунку, практичного досвіду та результатів наукових досліджень. Для студентів знання та навички з методів розрахунку конструктивних систем є необхідною передумовою для освоєння прикладних дисциплін з проектування будівельних конструкцій з різних матеріалів.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є теоретична і практична підготовка студентів з вирішення таких прикладних задач:

- аналізу геометричної структури розрахункових схем;
- виконання розрахунків статично визначуваних ферм, балок, арок і рам на дію зовнішніх нерухомих навантажень;
- дослідження напружено-деформованого стану конструктивних систем;
- вивчення принципів визначення переміщень в основних видах розрахункових схем;
- ознайомлення з методами розрахунку статично невизначених систем (рами, арки, ферми, нерозрізні балки) за методом сил та методом переміщень;
- ознайомлення з основами побудови ліній впливу та епюр внутрішніх зусиль;
- ознайомлення з варіаційними основами сучасних методів розрахунку.

Дисципліна «Будівельна механіка» базується на знанні загальнотеоретичних та технічних дисциплін зокрема таких як: «Вища математика»; «Фізика»; «Теоретична механіка», «Опір матеріалів», «Архітектура будівель та споруд» тощо.

Курс використовується при вивченні дисциплін “Будівельні конструкції”, “Прикладні програми в будівництві”, «Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти» тощо, а також при виконання бакалаврських робіт та підготовці магістрів.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»:

СК02. Здатність до критичного осмислення і застосування основних теорій, методів та принципів економіки та менеджменту для раціональної організації та управління будівельним виробництвом.

СК03. Здатність проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди та інженерні мережі (відповідно до спеціалізації), з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних,

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК20 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 4

техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

СК10. Знання технології виготовлення, технічних характеристик сучасних будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, уміння ефективно використовувати їх при проектуванні, зведенні будівель сучасних конструктивних систем, експлуатації будівельних об'єктів.

СК11. Володіння методами оцінювання якості виготовлення будівельних матеріалів, виробів, конструкцій, будівельно-монтажних, у тому числі прихованих робіт; геологічних особливостей будівельного майданчика. Здатність працювати із сучасними приладами контролю й оцінювання технічного стану будівель і споруд та окремих їх елементів, проводити дослідження з відбором зразків (проб) бетону при зведенні монолітних залізобетонних конструкцій для здійснення оцінювання їх міцності.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»:

РН02. Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.

РН08. Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення.

РН09. Проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень, у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

РН10. Приймати та реалізовувати раціональні рішення з організації та управління будівельними процесами при зведенні об'єктів будівництва та їх експлуатації.

РН12. Мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач в галузі будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спеціалізації).

РН14. Ефективно застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення при проектуванні, зведенні будівель сучасних конструктивних систем, експлуатації будівельних об'єктів.

РН15. Забезпечувати надійну та безпечну експлуатацію будівельних конструкцій будівель, споруд та інженерних мереж.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК20 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 5

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Кінематичний аналіз і розрахунок статично визначених стержневих систем.

Тема 1. Вступ та основні положення дисципліни.

1.1 Вступ. Основні положення та історія розвитку будівельної механіки. 1.2 Поняття споруди в будівельній механіці. 1.2 Поняття розрахункової схеми споруди. 1.3 Види розрахункових схем та їх елементи (тіла, опори, навантаження).

Тема 2. Кінематичний аналіз конструктивних систем

2.1 Геометрично незмінювані та змінювані системи. Умови вільності систем. 2.2 Кінематичний аналіз. 2.3 Поняття про статично визначені та невизначені системи. 2.4 Приклади кінематичного аналізу систем.

Тема 3. Розрахунок багатопрольотних статично визначених балок (балок Семиколенова).

3.1 Загальні відомості. Переваги та недоліки. Умови статичної визначеності і геометричної невизначеності. 3.2 Розрахунок балок.

Тема 4. Статично визначені рами

4.1 Загальні поняття та відомості про рамні системи. Умови статичної визначеності і геометричної невизначеності. 4.2 Розрахунок рамних систем.

Тема 5. Трьохшарнірні арки

5.1 Загальні поняття та відомості про арокні системи. Умови статичної визначеності і геометричної невизначеності. 5.2 Визначення опорних реакцій. 5.3 Визначення внутрішніх зусиль.

Змістовий модуль 2. Розрахунок ферм, переміщень конструктивних систем та основи розрахунку статично невизначених систем

Тема 6. Статично визначені плоскі ферми

6.1 Загальні поняття та відомості про ферми. Класифікація ферм. 6.2 Геометрична незмінність та статична визначеність ферм. 6.3 Визначення внутрішніх зусиль в фермах. Метод вирізання вузлів. Метод моментної точки (метод Ріттера). Метод проєкцій. Графічний метод.

Тема 7. Робота сил. Методи визначення переміщень

7.1 Робота зовнішніх сил. Узагальнені сили та узагальнені переміщення. 7.2. Робота внутрішніх сил. 7.3 Теорема про взаємність. 7.4 Обчислення переміщень за методом Мора. 7.5 Переміщення від осідання опор. 7.6 Переміщення від температурного впливу. 7.7 Техніка визначення переміщень. 7.8 Приклади визначення переміщень з використанням способу Верещагіна.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК20 -2023
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 11 / 6</i>

Тема 8. Статично невизначувані системи. Метод сил та метод переміщень

8.1 Поняття та переваги статично невизначених систем. 8.2 Основи розрахунку статично невизначених систем методом сил. 8.3 Порядок розрахунку статично невизначених систем методом сил. 8.4 Основи розрахунку статично невизначених систем методом переміщень.

Тема 9 Нерозрізні балки

9.1 Основні відомості. 9.2 Рівняння трьох моментів. 9.3 Застосування рівняння трьох моментів

Тема 10. Стійкість стержневих систем

10.1 Основні поняття. 10.2 Методи розрахунку на стійкість. 10.3 Стійкість прямого стиснутого стержня 10.4 Стійкість рам.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК20 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 7

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні	самостійна робота	усього	лекції	практичні	самостійна робота
Змістовий модуль 1. Кінематичний аналіз і розрахунок статично визначених стержневих систем								
Тема 1. Вступ та основні положення дисципліни	2	2	-	-	2	1	-	1
Тема 2. Кінематичний аналіз конструктивних систем	10	1	4	5	10	1	1	8
Тема 3. Розрахунок багатопрольотних статично визначених балок (балок Семиколонова)	13	1	4	8	13	-	1	12
Тема 4. Статично визначені рами	6	2	4	-	6	-	-	6
Тема 5. Трьохшарнірні арки	14	2	4	8	14	-	-	14
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	45	8	16	21	45	2	2	41
Змістовий модуль 2. Розрахунок ферм, переміщень конструктивних систем та основи розрахунку статично невизначених систем								
Тема 6. Статично визначені плоскі ферми	13	2	4	7	13	1	1	11
Тема 7. Робота сил. Методи визначення переміщень	12	2	4	6	12	1	1	10
Тема 8. Статично невизначувані системи. Метод сил та метод переміщень.	10	2	4	4	10	-	-	10
Тема 9. Нерозрізні балки	7	1	2	4	7	-	-	7
Тема 10. Стійкість стержневих систем	3	1	2	-	3	-	-	3
<i>Разом за змістовий модуль 2</i>	45	8	16	21	45	2	2	
ВСЬОГО	90	16	32	42	90	2	2	41

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК20 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 8

5. Темати практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Розрахунок однопрольотних статично визначених балок (повторення матеріалу)	2	-
2	Приклади кінематичного аналізу конструктивних систем	2	1
3	Приклад розрахунку багатопрольотних статично визначених балок	4	1
4	Приклад розрахунку плоских рам	4	-
5	Приклад розрахунку трьохшарнірної арки	4	-
6	Приклад розрахунку зусиль в фермі	4	1
7	Обчислення переміщень в плоских рамах	4	1
8	Приклад розрахунку нерозрізної балки на постійне навантаження за допомогою рівнянь трьох моментів	4	-
9	Приклад розрахунку несиметричної статично невизначуваної рами методом сил на різні зовнішні дії	4	-
РАЗОМ		32	4

6. Завдання для самостійної роботи

В рамках самостійної системи студенти виконують індивідуальні завдання (розрахункові роботи).

7. Індивідуальні завдання

Студенти в процесі вивчення дисципліни в рамках самостійної роботи виконують розрахункові роботи:

7.1 Розрахунок однопрольотних статично визначених балок (повторення матеріалу).

Для заданої балки необхідно визначити опорні реакції і побудувати епюри поперечних сил Q і згинаючих моментів M .

Трудомісткість 3 годин. Обсяг - 3 стор.

7.2 Кінематичний аналіз конструктивних систем

Для заданої конструктивної системи слід перевірити геометричну незмінюваність (виконати кінематичний аналіз).

Трудомісткість 2 годин. Обсяг – 2 стор.

7.3 Розрахунок багатопрольотної статично визначеної балки

Для заданої балки необхідно: перевірити умови статичної визначеності балки; побудувати поперхову схему балки; зробити розрахунок елементів поперхової схеми; побудувати епюри внутрішніх зусиль M і Q виконати перевірку рівноваги балки в цілому.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК20 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 9

Трудовістю 7 годин. Обсяг - 7 стор.

7.4 Розрахунок трьохшарнірної арки

Для заданої аочної системи необхідно: перевірити умови статичної визначеності; визначити опорні реакції та побудувати епюри внутрішніх зусиль M , N і Q , виконати перевірку рівноваги в цілому.

Трудовістю 9 годин. Обсяг - 9 стор.

7.5 Розрахунок статично визначеної ферми на дію постійного навантаження

Для заданої ферми необхідно: перевірити умови статичної визначеності ферми; визначити опорні реакції в фермі від заданого навантаження; аналітично визначити зусилля в елементах ферми.

Трудовістю 7 годин. Обсяг - 7 стор.

7.6 Розрахунок переміщень плоскої рами

Для заданого перерізу плоскої рами визначити вертикальне та горизонтальне переміщення, а також кут повороту перерізу.

Трудовістю 6 годин. Обсяг - 6 стор.

7.7 Розрахунок статично невизначених конструкцій

Для заданої конструктивної системи (нерозрізної балки або статично невизначеної рами) визначити опорні реакції від заданого навантаження; аналітично визначити зусилля елементах системи.

Трудовістю 8 годин. Обсяг - 8 стор.

8. Методи навчання

1. **Навчальні лекції:** прийоми усного викладення інформації, як в розповіді, підтримання уваги протягом тривалого часу, активізації мислення слухачів, прийоми забезпечення логічного запам'ятовування, переконання, аргументації, доказів, класифікації, систематизації і узагальнення.

2. **Практичні заняття:** розгляд та пояснення прикладів задач, виконання студентами письмових вправ під керівництвом викладача.

3. **Самостійна позааудиторна робота студентів:** студенти виконують індивідуальні розрахунково-графічні роботи за межами аудиторії.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК20 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 10

9. Методи контролю

Перевірку й оцінювання знань студентів викладач проводить у наступних формах:

1. Опитування на заняттях;
2. Оцінювання виконання розрахункових робіт студентів в рамках виконання самостійної роботи;
3. Проведення підсумкового письмового опитування змістовних модулів;
4. Проведення підсумкового письмового екзамену.

10. Розподіл балів

Поточне тестування та самостійна робота										Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	100
5	10	13	10	12	13	12	10	10	5	

Шкала оцінювання

За шкалою	Екзамен	Бали
A	Відмінно	90-100
B	Добре	82-89
C		74-81
D	Задовільно	64-73
E		60-63
FX	Незадовільно	35-59
F		0-34

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК20 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 11

11. Рекомендована література

Основна література

1. Чихладзе Е.Д. Будівельна механіка: Підручник. – Харків: УкрДАЗТ, 2011. – 320 с., рис. 234, табл. 14. – ISBN 978-966-2033-49-6
2. Будівельна механіка. Розрахункові вправи. Задачі. Комп'ютерне тестування: навчальний посібник / [В. А. Баженов, Г. М. Іванченко, О. В. Шишов, С. О. Пискунов]. – Київ: «Каравела», 2010. – 502 с. – ISBN 966-8019-60-1.
3. Моргун А. С., Сорока М. М. Будівельна механіка та будівельні конструкції: навчальний посібник – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 243 с. – ISBN 978-966-641-385-0.

Допоміжна література

1. Яременко О.Ф., Шебанін В.С., Орлова А.М., Сорока М.М., Калініна Т.О. Будівельна механіка у прикладах: Посібник. – Одеса, 2003 р. – 246 с.
2. Попович Б.С., Давидчак О.Р. Будівельна механіка статично визначених стержневих систем: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2007. – 194 с. – ISBN 978-617-555-4.

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Будівельна механіка: Конспект лекцій / уклад. О.Ф. Шмаль. – Любешів : Любешівський технічний коледж Луцького НТУ, 2020. – 57 с. – URL: <https://btpm.nmu.org.ua/ua/download/lecture-course/%D0%A8%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D1%8C.%D0%91%D0%9C.%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82.pdf>
2. Шпачук В. П. Конспект лекцій з курсу Будівельна механіка: для студентів 3 курсу денної форми навчання галузі знань 19 – Архітектура та будівництво / В. П. Шпачук, М. А. Засядько, О. І. Рубаненко, О. О. Чупринін; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 177 с. URL: <https://btpm.nmu.org.ua/ua/download/lecture-course/%D0%A8%D0%BF%D0%B0%D1%87%D1%83%D0%BA.%D0%97%D0%B0%D1%81%D1%8F%D0%B4%D1%8C%D0%BA%D0%BE.%D0%91%D0%9C.%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82.pdf>
3. Методичні рекомендації і завдання до організації самостійної роботи, підготовки до практичних занять і контрольних робіт із навчальної дисципліни «Будівельна механіка» (для бакалаврів 2–3 курсу денної і заочної форм навчання за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія) / уклад. О. О. Чупринін, М. А. Засядько, О. І. Рубаненко. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 41 с. – URL: <https://eprints.kname.edu.ua/56333/1/2019%20%D0%BF%D0%B5%D1%87.%20168%D0%9C.pdf>