

ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра будівництва, архітектури та дизайну

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету архітектури та
будівництва



Руслана БАБУШКІНА

«31» серпня 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК21 БУДІВЕЛЬНА МЕХАНІКА

(назва навчальної дисципліни)

Освітній рівень перший (бакалаврський)

Спеціальність 194 Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології

Освітня програма Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології

Галузь знань 19 Архітектура та будівництво

2021 – 2022 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни «БУДІВЕЛЬНА МЕХАНІКА» для здобувачів вищої освіти, що навчаються за освітньою програмою «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології», спеціальністю 194 Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології.

Розробник: Тетяна ЄМЕЛ'ЯНОВА, кандидат технічних наук, доцент кафедри будівництва, архітектури та дизайну

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри будівництва, архітектури та дизайну

Протокол № 1 від “31” серпня 2021 року

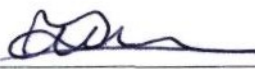
Схвалено на Методичній раді факультету архітектури та будівництва

Протокол № 1 від “31” серпня 2021 року

Схвалено на Вченій раді факультету архітектури та будівництва

Протокол від “31” серпня 2021 року № 1

Завідувач кафедри


(підпис) (Чеканович М.Г.)
(прізвище та ініціали)

“31” серпня 2021 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3,0	Галузь знань <u>19</u> <u>Архітектура та будівництво</u> (шифр і назва)	Нормативна	
Змістових частин – 2	Спеціальність: 194 <u>Гідротехнічне будівництво,</u> <u>водна інженерія та водні</u> <u>технології</u>	Рік підготовки:	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		3-й	3-й
Загальна кількість годин – 90		Семестр	
		5-й	5-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,93 год. самостійної роботи – 3,07 год.	Освітній рівень: <u>перший (бакалаврський)</u>	Лекції	
		16 год.	10 год.
		Практичні, семінарські	
		18 год.	8 год.
		Лабораторні	
		10	4
		Самостійна робота	
		46 год.	68 год.
		Індивідуальні завдання: год.	
		Вид і форма контролю: іспит	

* Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 44/46

для заочної форми навчання – 22/68

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою дисципліни є вивчення принципів і методів вдумливого, ініціативного розв'язання задач з розрахунку інженерних конструкцій, будівель і споруд на міцність, жорсткість та стійкість при статичному і динамічному навантаженнях.

Завдання – навчити здобувачів вищої освіти кваліфіковано виконувати розрахунки будівельних споруд та конструкцій на різні види впливів, правильно обирати конструкційні матеріали та форми, які б відповідали вимогам показників безпеки, економічності та ефективності.

Як результат вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен набути наступні загальні та спеціальні (фахові) компетенції, а також отримати програмні результати навчання:

ЗК1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини й громадянина України.

ЗК2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК4. Знання та розуміння предметної області і професійної діяльності.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК1. Здатність застосовувати фізико-математичний апарат, теоретичні, розрахункові та експериментальні методи і моделі досліджень у сфері професійної діяльності.

ФК8. Здатність визначати та оцінювати навантаження і напружено-деформовані стани ґрунтових основ та інженерних споруд.

ФК19. Здатність розраховувати техніко-економічні показники запроектованих і функціонуючих об'єктів професійної діяльності.

РН5. Знати технологічні процеси виготовлення та області застосування будівельних матеріалів, виробів та конструкцій.

РН7. Виконувати інженерні розрахунки ґрунтових основ та конструкцій об'єктів професійної діяльності.

РН9. Знаходити оптимальні інженерні рішення при виборі водних технологій, конструкцій об'єктів, енергоощадних заходів у сфері професійної діяльності.

РН10. Використовувати сучасні інформаційні технології при проектуванні, будівництві та експлуатації об'єктів професійної діяльності.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістова частина 1

Розрахунок статично визначених стержневих систем на нерухомі та рухомі навантаження

Тема 1. Вступ. Мета та задачі курсу. Основні положення

Мета та задачі будівельної механіки. Види споруд та їх особливості. Навантаження та дії. Реальна споруда та її розрахункова схема. Кінематичний аналіз споруди. Визначення числа ступеня свободи споруди, яка складена з дисків, з'єднаних між собою шарнірами. Ознаки незмінності систем. Системи, що миттєво змінюються.

Тема 2. Розрахунок багато прогонних статично визначених балок на нерухоме навантаження

Розрахунок багатопрогонових статично визначених балок на нерухоме навантаження. Матрична форма розрахунку. Лінії впливу опорних реакцій в простих балках. Лінії впливу згинальних моментів та поперечних сил в перерізах простих балок. Зв'язок матриці впливу та лінії впливу. Лінії впливу при вузловій передачі навантаження.

Тема 3. Розрахунок багато прогонних статично визначених та одно пролітних балок на рухоме навантаження

Кінематичний метод побудови ліній впливу. Лінії впливу для багатопрогонових статично визначених балок. Завантаження ліній впливу рухомим і нерухомим навантаженнями: визначення зусиль від зосереджених сил; розподіленого навантаження; зосередженого моменту. Властивості прямокутної ділянки лінії впливу.

Тема 4. Розрахунок статично визначених плоских ферм на рухоме та нерухоме навантаження.

Класифікація ферм. Визначення зусиль у стержнях ферм від нерухомих вантажів. Спосіб вирізання вузлів. Спосіб перерізу. Спосіб заміни зав'язків. Лінії впливу зусиль у фермах. Лінії впливу зусиль в стержнях консольних ферм. Лінії впливу зусиль в стержнях консольно-балочних ферм.

Лінії впливу зусиль в стояках ферм з двоярусними шпренгелями. Визначення зусиль за лініями впливу.

Тема 5. Розрахунок тришарнірних арок, рам, ферм та комбінованих систем на нерухоме та рухоме навантаження.

Розрахунок тришарнірної арки на рухоме і нерухоме навантаження. Особливості розрахунку тришарнірної арки з затяжкою. Розрахунок систем, які включають тришарнірну арку. Розрахунок тришарнірних рам. Розрахунок арок ферм. Розрахунок комбінованих систем.

Змістова частина 2

Теорія визначення переміщень і розрахунок статично невизначених рам методом сил

Тема 6. Теорія переміщень

Визначення переміщень у балках, рамах та фермах від нерухомого навантаження. Дійсна робота зовнішніх та внутрішніх сил. Можлива робота зовнішніх і внутрішніх сил. Можлива робота внутрішніх сил на температурних переміщеннях. Узагальнені переміщення. Принципи взаємних робіт і переміщень.

Визначення переміщень за допомогою пружних вантажів. Побудова фіктивної балки. Приклади визначення переміщень за допомогою фіктивних вантажів.

Тема 7. Загальна формула для визначення переміщень

Виведення загальної формули для визначення переміщень. Визначення переміщень, викликаних температурною зміною. Визначення переміщень,

викликаних зміщенням опор або інших зав'язків. Головні енергетичні теореми: теорема про взаємність робіт; теорема про взаємність переміщень.

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

Тема 8. Розрахунок статично невизначених рам на нерухоме навантаження, зміну температур і осадку опор методом сил

Основи методу сил. Основна система. Канонічні рівняння. Виведення канонічних рівнянь. Побудова кінцевої епюри згинаючих моментів. Особливості розрахунків рам методом сил. Вибір раціональної основної системи. Побудова епюр поперечної та поздовжньої сил. Перевірки в методі сил.

Тема 9. Розрахунок статично невизначених рам на нерухоме навантаження методом переміщень

Суть методу переміщень. Основна система. Канонічні рівняння. Статичний спосіб визначення коефіцієнтів канонічних рівнянь. Розрахунки статично невизначених систем методом переміщень на кінематичні дії.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					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
Змістова частина 1. Розрахунок статично визначених стержневих систем на нерухомі та рухомі навантаження												
Тема 1. Вступ. Мета та задачі курсу. Основні положення	6	2				4	8	1				7
Тема 2. Розрахунок багато прогонних статично визначених балок на нерухоме навантаження	8	2	2			4	8	1				7
Тема 3. Розрахунок багато прогонних статично визначених та одно пролітних балок на рухоме навантаження	10	2	2	2		4	13	2	2	2		7
Тема 4. Розрахунок статично визначених плоских ферм на рухоме та нерухоме навантаження	9	2	2			5	11	2	2			7
Тема 5. Розрахунок тришарнірних арок, рам, ферм та комбінованих систем на нерухоме та	9	2	2			5	7					7

рухоме навантаження												
Разом за змістовою частиною 1	42	10	8	2		22	47	6	4	2		35
Змістова частина 2. Теорія визначення переміщень і розрахунок статично невизначених рам методом сил												
Тема 6. Теорія переміщень	12	2	2	2		6	11	1		2		8
Тема 7. Загальна формула для визначення переміщень	12	2	2	2		6	9	1				8
Тема 8. Розрахунок статично невизначених рам на нерухоме навантаження, зміну температур і осадку опор методом сил	14	2	4	2		6	12	2	2			8
Тема 9. Розрахунок статично невизначених рам на нерухоме навантаження методом переміщень	10		2	2		6	11		2			9
Разом за змістовою частиною 2	48	6	10	8		24	43	4	4	2		33
Разом:	90	16	18	10		46	90	10	8	4		68

5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Мета та задачі курсу. Основні положення	2/1
2	Розрахунок багато прогонних статично визначених балок на нерухоме навантаження	2/1
3	Розрахунок багато прогонних статично визначених та одно пролітних балок на рухоме навантаження	2/2
4	Розрахунок статично визначених плоских ферм на рухоме та нерухоме навантаження	2/2
5	Розрахунок тришарнірних арок, рам, ферм та комбінованих систем на нерухоме та рухоме навантаження	2
6	Теорія переміщень	2/1
7	Загальна формула для визначення переміщень	2
8	Розрахунок статично невизначених рам на нерухоме навантаження, зміну температур і осадку опор методом сил	2/1
	Всього	16/10

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Кінематичний аналіз споруди	2
2	Розрахунок багато прогонних статично визначених балок на нерухоме навантаження	4

3	Розрахунок багато прогонних статично визначених балок на рухоме навантаження	2/2
4	Визначення зусиль в стержнях балочних та консольно-балочних плоских ферм при дії нерухомого навантаження	2/2
5	Аналітичний розрахунок тришарнірних систем на нерухоме навантаження. Особливості аналітичного розрахунку тришарнірних арок та рам із затяжкою	2
6	Визначення переміщень у балках, рамах та фермах від нерухомого навантаження	2
7	Визначення переміщень у балках, рамах від нерухомого навантаження та на зміну температури та осадку опор	2
8	Розрахунок статично невизначених рам на зміну температур і осадку опор методом сил	2/2
9	Побудова епюр внутрішніх силових факторів в статично невизначених рамах на нерухоме навантаження методом переміщень	2/2
	Всього	18/8

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Експериментальне вивчення ліній впливу (№1)	2
2	Перевірка теореми про взаємність переміщень у простій балці (№2)	2/2
3	Визначення переміщень у тришарнірній рамі від зовнішнього навантаження (№3)	2/2
4	Вивчення опорного моменту статично невизначеної рами (№4)	2
5	Визначення зайвих невідомих в двічі статично невизначеній рамі (№5)	2
	Всього	10/4

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Будівельна механіка, її цілі та методи. Розрахункова схема. Основні гіпотези і принципи розрахунку споруд. Змінні і незмінні системи	4/7
2	Внутрішні зусилля та правила їх визначення. Розрахунок багатопрогонових статично визначених балок на нерухоме навантаження. Лінії впливу в однопрогонових балках	4/7
3	Розрахунок багатопрогонових статично визначених балок на рухоме навантаження. Визначення зусиль за лініями впливу. Невигідне завантаження лінії впливу	4/7
4	Плоскі ферми. Особливості напруженого стану ферми при вузловому навантаженні. Розрахунок плоских ферм на нерухоме навантаження	5/7
5	Лінії впливу в стержнях плоских ферм. Розрахунок плоских ферм на рухоме навантаження	5/7
6	Розрахунок розпірних систем на рухоме і нерухоме	6/8

	навантаження	
7	Теорія переміщень. Робота зовнішніх та внутрішніх сил. Загальний метод визначення переміщень	6/8
8	Визначення переміщень в рамах від навантажень, температури та зміщення опорних в'язів	6/8
9	Визначення переміщень за допомогою пружних вантажів. Приклади визначення переміщень за допомогою фіктивних вантажів	6/9
	Разом	46/68

9. Методи навчання

- **методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності** – словесні, наочні, практичні; індуктивні, дедуктивні, метод аналогій; проблемно-пошукові, евристичні, дослідницькі, репродуктивні методи (інструктаж, пояснення, тренування); самостійна робота з книгою, з приладами;
- **методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності** – пізнавальні ігри, навчальні дискусії, методи заохочення та осудження в учінні, висунення навчальних вимог;
- **методи контролю та самоконтролю** – усний та письмовий контроль, лабораторний контроль, контроль за допомогою комп'ютерних програм, методик, тестів; методи самоконтролю.

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності – за джерелом знань - словесні, наочні, практичні. Словесні методи навчання: лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж. Наочні методи навчання: ілюстрація, демонстрація, спостереження. Практичні методи навчання: вправа, лабораторна робота, практична робота, графічна робота, експеримент

10. Методи контролю

Навчальна програмна з дисципліни передбачає регулярне проведення обов'язкових контрольних заходів, успішне виконання яких у відведений час має дати семестрову рейтингову оцінку. Постійність роботи здобувачів вищої освіти у семестрі досягається шляхом проведення самостійних, контрольних робіт, тестових завдань та лабораторних робіт.

Здобувач вищої освіти допускається до складання іспиту, якщо він захистив всі лабораторні роботи і написав контрольні роботи за змістовими частинами на позитивні оцінки.

11. Розподіл балів, які отримують здобувачі

Іспит

Поточне тестування та самостійна робота									Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістова частина 1					Змістова частина 2					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		
5	5	6	6	6	8	8	8	8	40	100

T1, T2 ... T9 – теми змістових частин.

**Схеми оцінювання ДВНЗ «ХДАУ»
Національна диференційована шкала**

Оцінка	Мін. рівень досягнень	Макс. рівень досягнень
Відмінно/Excellent	90	100
Добре /Good	74	89
Задовільно/Satisfactory	60	73
Незадовільно/Fail	0	59

Національна недиференційована шкала

Зараховано/Passed	60	100
Не зараховано/Fail	0	59

Шкала ECTS

A	90	100
B	82	89
C	74	81
D	64	73
E	60	63
Fx	35	59
F	1	34

Шкала ECTS недиференційована шкала

P	60	100
F	0	59

12. Методичне забезпечення

1. Методичні рекомендації для самостійної роботи здобувачів першого (бакалаврського) рівня з курсу «Будівельна механіка». ХДАЕУ. 2021 (укладач Ємел'янова Т.А.)
2. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з курсу «Будівельна механіка». ХДАЕУ. 2017 (укладач: Сакара О.Ю.)

13. Рекомендована література

Базова

1. Будівельна механіка. Підручник /В. Яременко, А. Куценко, М. Бондар. Київ: Центр навчальної літератури. 2019

2. Моргун, А. С. Будівельна механіка та будівельні конструкції : навчальний посібник / А. С. Моргун, М. М. Сорока. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 243 с.
3. Баженов В.А. та ін. 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 "ВІПОЛ", 2013. - 896 с.: ил.
4. Дарков А.В., Шапошников Н.Н. Строительная механика. М.: Высшая школа, 1986.
5. Доценко И.С. Строительная механика. Киев: Вища школа, 1976.
6. Механіка матеріалів і конструвкцій. Лаб. Роботи. Навчальний посібник для ВУЗів/ І.А. Цурпал, С.І. Пастушенко, М.П.Барабан, В.М. Швайко. 3-є вид., перероб. і доп. Київ: Аграрна освіта. 2001. 272 с.

Допоміжна

1. Кагадій С.В. Будівельна механіка найпростіших стержньових систем: Навчальний посібник.-Дніпропетровськ: ДДАУ, 2005.-168 с.
2. Александров А. В. Строительная механика: учебник для вузов. Часть 1. / Александров А. В., Потапов В. Д., Зылев В. Б. / М: Высшая школа, 2007. 703 с.
3. Дарков А. В. Строительная механика: учебник 12 изд-ие, стереотип. / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников. / Санкт-Петербург: Спб., Москва: М., Краснодар: Лань, 2010. 656 с.
4. Потапов В. Д. Строительная механика. Кн. 1. Статика упругих систем. / Потапов В. Д., Александров А. В. / М: Высшая школа, 2007. 511 с.
5. Сурьянинов, Н.Г. Строительная механика плоских и пространственных систем: Учебное пособие для студентов технических специальностей / Н.Г. Сурьянинов. — Одесса. — Астропринт, 2012. — 408 с.
6. Сурьянинов, Н.Г. Практикум по строительной механике плоских и пространственных систем: Учебное пособие для студентов технических специальностей / Н.Г. Сурьянинов. — Одесса. — Астропринт, 2014. — 228 с.