

ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ПОГОДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 Микола ВОЛОШИН

"_31_" серпня 2021 року

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

 Мечислав ЧЕКАНОВИЧ

Протокол засідання кафедри будівництва,
архітектури та дизайну ХДАЕУ
від "31" серпня 2021 року № 1

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Будівельна механіка

Назва навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський) рівень

Освітня програма – Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології

Спеціальність – 194 Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології

Галузь знань – 19 Архітектура та будівництво

Херсон – 2021

1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни	Будівельна механіка
Факультет	Архітектури та будівництва
Назва кафедри	Будівництва, архітектури та дизайну
Викладач	Ємел'янова Тетяна Анатоліївна; кандидат технічних наук; доцент; кафедра будівництва, архітектури та дизайну ХДАЕУ; наукові інтереси - стійкість та вільні коливання тришарових будівельних конструкцій
Контактна інформація	моб.тел. +38-066-256-56-21; e.mail – e.tatyana.2014@ukr.net ; e.mail кафедри – kafedra_BU2@ukr.net
Графік консультацій	Вівторок, четвер – з 15 ⁰⁰ до 17 ⁰⁰ ; можливі онлайн консультації, для погодження часу онлайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача
Програма дисципліни	<p style="text-align: center;">Змістова частина 1</p> <p style="text-align: center;">Розрахунок статично визначених стержневих систем на нерухомі та рухомі навантаження</p> <p style="text-align: center;">Тема 1. Вступ. Мета та задачі курсу. Основні положення</p> <p>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.</p> <p style="text-align: center;">Тема 2. Розрахунок багато прогонних статично визначених балок на нерухоме навантаження</p> <p>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.</p> <p style="text-align: center;">Тема 3. Розрахунок багато прогонних статично визначених та одно пролітних балок на рухоме навантаження</p> <p>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.</p> <p style="text-align: center;">Тема 4. Розрахунок статично визначених плоских ферм на рухоме та нерухоме навантаження.</p> <p>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.</p> <p>Лінії впливу зусиль в стояках ферм з двоярусними шпренгелями. Визначення зусиль за лініями впливу.</p> <p style="text-align: center;">Тема 5. Розрахунок тришарнірних арок, рам, ферм та комбінованих систем на нерухоме та рухоме навантаження.</p>

	<p>Розрахунок тришарнірної арки на рухоме і нерухоме навантаження. Особливості розрахунку тришарнірної арки з затяжкою. Розрахунок систем, які включають тришарнірну арку. Розрахунок тришарнірних рам. Розрахунок арочних ферм. Розрахунок комбінованих систем.</p> <p style="text-align: center;">Змістова частина 2</p> <p style="text-align: center;">Теорія визначення переміщень і розрахунок статично невизначених рам методом сил</p> <p>Тема 6. Теорія переміщень</p> <p>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.</p> <p>Тема 7. Загальна формула для визначення переміщень</p> <p>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.</p> <p>Тема 8. Розрахунок статично невизначених рам на нерухоме навантаження, зміну температур і осадку опор методом сил</p> <p>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.</p> <p>Тема 9. Розрахунок статично невизначених рам на нерухоме навантаження методом переміщень</p> <p>Суть методу переміщень. Основна система. Канонічні рівняння. Статичний спосіб визначення коефіцієнтів канонічних рівнянь. Розрахунки статично невизначених систем методом переміщень на кінематичні дії.</p>
Мова викладання	українська
2. Анотація курсу	
Анотація курсу	<p>Навчальна дисципліна «Будівельна механіка» вивчається здобувачами вищої освіти за освітньою програмою першого бакалаврського рівня спеціальності 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології» на 3 курсі у 5 семестрі.</p> <p>Будівельна механіка є наукою про інженерні методи розрахунку на міцність, жорсткість і стійкість будівельних конструкцій та споруд при статичному і динамічному навантаженнях. Вказує, як правильно обирати конструкційні матеріали та форми, які б відповідали вимогам показників безпеки,</p>

	економічності та ефективності.
Інформаційний пакет дисципліни	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.)

3. Мета та завдання курсу

Мета викладання дисципліни	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 вивчення дисципліни	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.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Компетентності здобувача вищої освіти, сформовані в результаті вивчення курсу	
Загальні	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.
Спеціальні (фахові)	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 запроєктованих і функціонуючих об'єктів професійної діяльності.
Програмні результати навчання (ПРН)	
ПРН	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.

	<p>PH9. Знаходити оптимальні інженерні рішення при виборі водних технологій, конструкцій об'єктів, енергоощадних заходів у сфері професійної діяльності.</p> <p>PH10. Використовувати сучасні інформаційні технології при проектуванні, будівництві та експлуатації об'єктів професійної діяльності.</p>
--	--

5. Місце навчальної дисципліни у структурі освітньої програми

Рік викладання	2021-2022
Семестр	5
Курс	3
Обов'язкова компонента / Вибіркова компонента	Обов'язкова компонента
Пререквізити	Знання з дисципліни забезпечуються наступними навчальними дисциплінами спеціальності: „Нарисна геометрія”, „Математичний аналіз”, „Вища математика”, „Теоретична механіка”, „Опір матеріалів”
Постреквізити	Знання з основних розділів дисципліни забезпечують подальше вивчення таких дисциплін: „Теорія пружності”, „Гідротехнічні споруди” та інших спеціальних дисциплін, в яких набуті знання будуть базою для розрахунку та вибору оптимальних параметрів елементів конструкцій та споруд з точки зору забезпечення їх стійкості та надійності.

6. Обсяг курсу на поточний навчальний рік

Кількість кредитів / годин	3 кредитів ECTS / 90 академічних годин
Лекції	16 год.
Практичні / Семінарські	18 год.
Лабораторні	10 год.
Самостійна робота	46 год.
Форма підсумкового контролю	іспит

7. Технічне та програмне забезпечення / обладнання

Технічне та програмне забезпечення	<p>Комп'ютерне забезпечення під час демонстрування презентацій. Під час виконання самостійної роботи використовуються авторські комп'ютерні програми:</p> <p>Дослідження напруженого стану в точці тіла, створена в середовищі Mathcad 2011;</p> <p>Нерозрізна балка, створена в середовищі Mathcad 2011;</p> <p>Програма для визначення критичної довжини стиснутого стержня, створена в середовищі Mathematica 15.0.</p>
Обладнання	<p>При виконанні лабораторних робіт використовується 1) стандартні машини та прилади: розривна машина Р-5; гідравлічна машина МУП-20 з пульсатором; прес Брінеля ТШ-2М; 2) нестандартні установки та прилади:</p>

	сталена прокатна двотаврова балка №12; сталена консольна балка на двох опорах прямокутного перерізу; сталеві рама та арка на двох опорах.
--	---

8. Політика курсу

Загальні вимоги	Здобувачі вищої освіти повинні планомірно та систематично засвоювати навчальний матеріал. Активно працювати під час практичних та лабораторних занять, повною мірою долучатись до активних форм навчання. Заохочується робота у науковому гуртку «Актуальні проблеми динаміки та міцності», підготовка тез доповідей та участь у конференціях, підготовка та публікація наукових статей, участь у конкурсах наукових робіт та інше.
Політика щодо дедлайнів і перескладання	Здобувач вищої освіти допускається до складання іспиту, якщо він виконав і захистив всі лабораторні роботи і написав контрольні роботи за змістовими частинами на позитивні оцінки. Вказані роботи, надані з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку, яка складає 5% від загальної суми балів за конкретне заняття. Умови перескладання надаються.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. Процедура відпрацювання пропущених занять здійснюється шляхом розв'язання задач з пропущеної теми. Не запізнюватись на заняття. Дотримуватись техніки безпеки. Здобувач вищої освіти допускається до виконання лабораторних робіт тільки за умови завчасного ознайомлення з темою лабораторної роботи. Пропущені заняття відпрацьовуються у встановлений викладачем час.
Політика щодо виконання завдань	Позитивно оцінюються відповідальність, старанність, креативність, фундаментальність. Під час підготовки до практичних та лабораторних занять, для виконання самостійної роботи необхідно спиратись на конспект лекцій, методичні вказівки та рекомендовану літературу. З метою практичного використання методів будівельної механіки при вирішенні технічних задач, а також для стимулювання більш поглибленого вивчення матеріалу дисципліни програмою курсу передбачено виконання самостійної роботи. Тематика робіт, методичні вказівки та індивідуальні завдання визначаються кафедрою на підставі існуючих і власних розробок.
Академічна доброчесність	Роботи здобувачів є виключно оригінальним дослідженням чи міркуванням. Будь-яке списування або плагіат (використання, копіювання підготовлених завдань та/або розв'язання задач іншими здобувачами) тягне за собою анулювання зароблених балів. Списування під час контрольних, тестових робіт та протягом іспиту заборонено.

9. Структура курсу

Номер тижня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				балів
			годин				
			лк	лаб.	сем. / пр.	СР	

Змістова частина 1							
1	Лекція 1	Основні поняття, задачі, розрахункові схеми будівельної механіки. Основи кінематичного аналізу споруд	2				
	Самостійна робота	Будівельна механіка, її цілі та методи. Розрахункова схема. Основні гіпотези і принципи розрахунку споруд. Змінні і незмінні системи				4	5
2	Лекція 2	Розрахунок багато прогонних балок (БСВБ). Загальна теорія ліній впливу та її застосування до розрахунку балочних систем	2				
	Практичне заняття 1	Кінематичний аналіз споруди			2		
	Самостійна робота	Внутрішні зусилля та правила їх визначення. Розрахунок багатопрогонних статично визначених балок на нерухоме навантаження. Лінії впливу в однопрогонних балках				4	5
3	Лекція 3	Розрахунок багато прогонних статично визначених та одно пролітних балок на рухоме навантаження	2				
4	Практичне заняття 2	Розрахунок багато прогонних статично визначених балок на нерухоме навантаження			2		
	Лабораторна робота 1	Експериментальне вивчення ліній впливу (№1)		2			
	Самостійна робота	Розрахунок багатопрогонних статично визначених балок на рухоме навантаження. Визначення зусиль за лініями впливу. Невигідне завантаження лінії впливу.				4	6
5	Лекція 4	Розрахунок статично визначених плоских ферм на рухоме та нерухоме навантаження.	2				
6	Практичне заняття 3	Розрахунок багато прогонних статично визначених балок на рухоме навантаження			2		
	Самостійна робота	Плоскі ферми. Особливості напруженого стану ферми при вузловому навантаженні. Розрахунок плоских ферм на нерухоме навантаження				5	6
	Лекція 5	Розрахунок тришарнірних арок, рам, ферм та комбінованих систем на нерухоме та рухоме навантаження.	2				
7	Практичне заняття 4	Визначення зусиль в стержнях балочних та консольно-балочних плоских ферм при дії нерухомого навантаження			2		
	Самостійна робота	Лінії впливу в стержнях плоских ферм. Розрахунок плоских ферм на нерухоме навантаження				5	6

ПК ЗЧ 1			10	2	8	22	28
Змістова частина 2							
8	Лекція 6	Теорія переміщень	2				
	Практичне заняття 5	Аналітичний розрахунок тришарнірних систем на нерухоме навантаження. Особливості аналітичного розрахунку тришарнірних арок та рам із затяжкою			2		
9	Лабораторна робота 2	Перевірка теореми про взаємність переміщень у простій балці (№2)		2			
	Самостійна робота	Розрахунок розпірних систем на рухоме і нерухоме навантаження				6	8
10	Лекція 7	Загальна формула для визначення переміщень	2				
	Практичне заняття 6	Визначення переміщень у балках, рамах та фермах від нерухомого навантаження			2		
11	Лабораторна робота 3	Визначення переміщень у тришарнірній рамі від зовнішнього навантаження (№3)		2			
	Самостійна робота	Теорія переміщень. Робота зовнішніх та внутрішніх сил. Загальний метод визначення переміщень				6	8
12	Лекція 8	Розрахунок статично невизначених рам на нерухоме навантаження, зміну температур і осадку опор методом сил	2				
	Практичне заняття 7	Визначення переміщень у балках, рамах від нерухомого навантаження та на зміну температури та осадку опор			2		
13	Практичне заняття 8	Розрахунок статично невизначених рам на зміну температур і осадку опор методом сил			2		
14	Лабораторна робота 4	Вивчення опорного моменту статично невизначеної рами (№4)		2			
	Самостійна робота	Визначення переміщень в рамах від навантажень, температури та зміщення опорних в'язів				6	8
15	Практичне заняття 9	Побудова епюр внутрішніх силових факторів в статично невизначених рамах на нерухоме навантаження методом переміщень			2		
	Лабораторна робота 5	Визначення зайвих невідомих в двічі статично невизначеній рамі (№5)		2			

	Самостійна робота	Визначення переміщень за допомогою пружних вантажів. Приклади визначення переміщень за допомогою фіктивних вантажів				6	8
	ПК ЗЧ 2		6	8	10	24	32
	Разом:		16	10	18	46	60

10. Форми і методи навчання

Лекція	Під час лекційних занять викладається основний матеріал дисципліни «Будівельна механіка». Використовуються словесні методи навчання: пояснення (інформаційно-повідомлюване, інструктивно-практичне, пояснювально-спонукальне, система зображально-виражальних засобів). Проводяться лекції за формами: вступна, тематична, оглядова, підсумкова. Проведення лекційних занять включає: викладення теоретичного матеріалу, оглядові лекції з використанням наочного матеріалу, опорного конспекту. Рівень засвоєння матеріалу здобувач вищої освіти контролює самостійно шляхом відповідей на запитання для самоперевірки.
Практичні /Семінарські	На практичних заняттях розв'язуються практичні задачі з будівельної механіки. Рівень засвоєння матеріалу контролюється написанням самостійних робіт у формі письмових і (або) тестових контролів.
Лабораторні	Лабораторні роботи виконуються в лабораторії механіки матеріалів і конструкцій на стандартних машинах і приладах, а також на нестандартних установках і приладах, які створені в лабораторії. Під час виконання лабораторних робіт перевіряються теоретичні закономірності, що наводяться в лекційному матеріалі. Здобувачі вищої освіти виконують дослідження самостійно під керівництвом викладача та завідуючого лабораторією, дотримуючись правил безпеки під час роботи в лабораторії.
Самостійна робота	Для самостійного опрацювання лекційного матеріалу здобувачі вищої освіти використовують, крім підручників, навчально – методичну літературу, створену на кафедрі. Найбільш обдарованим здобувачам пропонуються індивідуальні теми для досліджень в науковому гуртку. Для більш ефективного засвоєння дисципліни передбачена самостійна робота, в якій для перевірки аналітичних розрахунків використовується персональний комп'ютер. З метою розвитку у здобувачів вищої освіти навичок роботи з комп'ютером, на кафедрі створені комп'ютерні програми, які здобувачі вищої освіти використовують в індивідуальних розрахунках. Тематика робіт, методичні вказівки та індивідуальні завдання визначаються кафедрою на підставі існуючих і власних розробок.

11. Система контролю та оцінювання

Поточний контроль
Навчальна програма з дисципліни передбачає регулярне проведення обов'язкових контрольних заходів, успішне виконання яких в відведений час має дати семестрову рейтингову оцінку. Оцінювання знань здобувачів на основі поточного контролю відбувається: а) способом перевірки систематичності та активності роботи здобувача протягом семестру; б) способом тестового контролю виконання окремих тем змістових частин. Постійність роботи здобувачів вищої освіти у семестрі досягається шляхом проведення самостійних, контрольних робіт,

тестових завдань, лабораторних робіт.

Підсумковий контроль за змістовою частиною

Оцінювання знань здобувачів на основі підсумкового контролю відбувається: а) захистом лабораторних робіт, що відносяться до змістової частини; б) способом виконання контрольних робіт за змістовими частинами.

Підсумковий контроль

Формою підсумкового контролю в семестрі 5 є іспит. Здобувач вищої освіти допускається до складання іспиту, якщо він захистив всі лабораторні роботи і написав контрольні роботи за змістовими частинами на позитивні оцінки. Екзамен складається з двох частин: теоретичної - у формі тестування (тестування на паперовому носії із ручною перевіркою) і практичної з розв'язанням задач. Основні вимоги до контролю знань наведені у Положенні про оцінювання знань здобувачів ВО ХДАЕУ. Загальна підсумкова оцінка з навчальної дисципліни складається із суми балів за поточну успішність (не більше 60 балів) та екзамену (не більше 40 балів).

Розподіл балів з дисципліни (форма контролю – екзамен)

Поточне оцінювання і контроль змістових частин (бали)											Екзамен	Підсумкова оцінка (екзамен)
Змістова частина 1						Змістова частина 2						
T1	T2	T3	T4	T5	МКР1	T6	T7	T8	T9	МКР 2		
Max 5	Max 5	Max 6	Max 6	Max 6	Max 28	Max 8	Max 8	Max 8	Max 8	Max 32	Max 40	Max 100

12. Шкала оцінювання

Шкала рейтингу ХДАЕУ	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		90-100	A
82-89	B	Добре	
74-81	C		

64-73	D	Задовільно	не зараховано
60-63	E		
35-59	FX	Незадовільно	
1-34	F	Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням курсу)	

13. Рекомендована література та інформаційні ресурси

Основна література	<ol style="list-style-type: none"> 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 "ВПІОЛ", 2013. - 896 с. 4. Дарков А.В., Шапошніков 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.
Додаткова	<ol style="list-style-type: none"> 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., Красно- дар: 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.

