

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ІНЖЕНЕРНО – ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра міського будівництва та господарства**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан інженерно-технічного
факультету

М. Голік
Юліана ГОЛИК
« 28 » червня 2024 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

БУДІВЕЛЬНА МЕХАНІКА

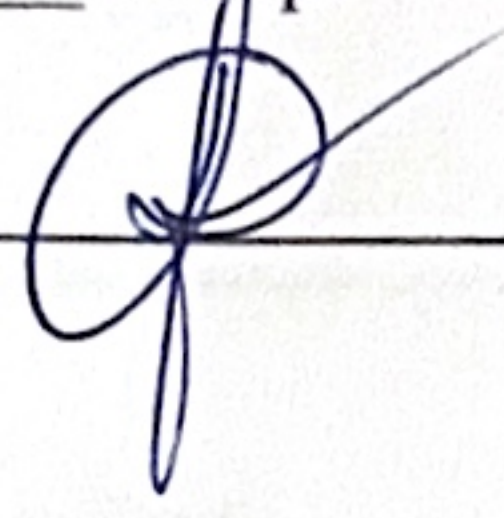
Рівень вищої освіти	Бакалавр
Галузь знань	19 Архітектура та будівництво
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітня програма	Міське будівництво та господарство
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Ужгород 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Будівельна механіка» для здобувачів вищої освіти галузі знань 19 Архітектура та будівництво спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія освітньої програми Міське будівництво та господарство.

Розробник: Субота А.В., к.т.н., доцент кафедри міського будівництва та господарства

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри міського будівництва та господарства
протокол №10 від « 7 » 05 2024р.

Завідувач кафедри МБГ  Діана КАЙНЦ

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технічного факультету

протокол №6 від «27» 06 2024р.

Голова науково-методичної комісії  Володимир ЦИГИКА

© Субота Андрій Вікторович, 2024р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2024 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС –6	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 180	2;3	2;3
Кількість модулів – 4	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; 3 самостійної роботи студента – 3;3	4;5	4;5
	Лекції:	
	52	12
	Практичні (семінарські):	
	36	12
Вид підсумкового контролю: усний	Самостійна робота:	
	92	156
Форма підсумкового контролю: залік, іспит	Всього:	
	180	180

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Будівельна механіка» є ознайомлення на необхідному для сучасних вимог будівельного виробництва рівні майбутніх фахівців даної галузі з теоретичними основами створення і розрахунку будівель і споруд та привити їм вміння і навички в розв'язанні практичних завдань, з якими інженер-будівельник буде зустрічатися в своїй виробничій діяльності

Завдання: встановлення законів утворення найбільш вигідних форм будівель і споруд; визначення внутрішніх зусиль в усіх елементах конструкцій; вивчення деформацій, що виникають в споруді при дії зовнішніх навантажень; дослідження стійкості будівель і споруд.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

ІК Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі будівництва та цивільної інженерії.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

СК04. Здатність обирати і використовувати відповідні обладнання, матеріали, інструменти та методи для проєктування та реалізації технологічних процесів будівельного виробництва

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Будівельна механіка» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

ОК 5. Вища математика

ОК 6. Фізика

ОК 9. Теоретична механіка

ОК 10. Опір матеріалів

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Міське будівництво та господарство», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
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	РН01.

Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.	РН07.
Рационально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення.	РН08.
Проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, безбар'єрного простору, 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	РН09.
Мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних інженерних задач в галузі планування міст, будівництва та цивільної інженерії.	РН12.

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Будівельна механіка»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних та природничих наук у сфері професійної діяльності.	РН01.
Визначати та оцінювати навантаження та напружено-деформований стан ґрунтових основ та несучих конструкцій будівель (споруд), у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.	РН07. РН08.
Розробляти та оцінювати технічні рішення інженерних мереж	РН09. РН12.

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є: залік, іспит, виконання практичних завдань та розрахунково-графічних завдань.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: виконання практичних та розрахунково-графічних завдань.

Форма модульного контролю: письмова модульна контрольна робота.

Форма підсумкового семестрового контролю: усний залік та іспит.

Попередній контроль проводиться з діагностичною метою та вивченням нової теми для ознайомлення з загальним рівнем підготовки і планування подальшої організації навчального процесу

Поточний контроль та оцінка роботи студента проводиться при безпосередній роботі зі студентом при спілкуванні з ним під час перевірки виконаних самостійних завдань.

Періодичний та тематичний контроль проводиться з метою визначення рівня здобутих знань з певних тем.

Підсумковий контроль – оцінка виконаної в аудиторії модульної контрольної роботи та відповідей студента на заліку та іспиті.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	50	100
10	10	15	15		

T1,T2,T3,T4 - теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота		Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	50	100
25	25		

T5,T6 - теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 3)

Поточне оцінювання та самостійна робота		Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	50	100
25	25		

T7,T8 - теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 4)

Поточне оцінювання та самостійна робота		Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	50	100
25	25		

T9,T10 - теми

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3		Модуль 4	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні (семінарські) заняття	5	50	3	35	5	50	3	35
Розрахункова робота	-	-	1	15	-	-	1	15
Модульна контрольна робота	1	50	1	50	1	50	1	50
Разом		100		100		100		100

Критерії оцінювання розрахункових та графічних робіт

Практичні роботи виконують, дотримуючись вимог методичних вказівок, розроблених на кафедрі.

На оцінку практичної роботи впливає правильність, повнота, змістовність, логічність і самостійність розв'язку, а також відповідне оформлення матеріалів.

Виконання практичних робіт оцінюється від 0 до 50 балів.

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульна контрольна робота виконується в аудиторії в письмовій формі.

Перелік питань, винесених на модульний контроль, надається здобувачам вищої освіти на початку семестру.

Контрольна робота (модуль 1, 2) складається з двох теоретичних питань і задачі.

Повна змістовна відповідь на теоретичне питання оцінюється від 0 до 15 балів.

Правильне розв'язання задачі оцінюється від 0 до 20 балів.

Контрольна робота (модуль 2, 3) складається з двох теоретичних питань.

Повна змістовна відповідь на теоретичне питання, доповнене схемами, деталями та вузлами, оцінюється від 0 до 25 балів.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Підсумковий модульний контроль з дисципліни проводиться у вигляді заліку та іспиту в кінці відповідного семестру і дає можливість визначити кінцевий ступінь рівня і якості засвоєння студентами теоретичних знань та практичних вмінь і навичок з даної дисципліни. Білет складається з двох теоретичних питань та одного практичного завдання.

Максимальна оцінка з підсумкового (семестрового) контролю становить 100 балів. Переведення даних 100-бальної шкали у оцінки за національною шкалою та шкалою ЄКТС здійснюється в порядку, зазначеному в таблиці 1.

Студенти, підсумкова модульна оцінка яких становить 35-59 балів, зобов'язані пройти підсумковий (семестровий) контроль у формі заліку та екзамену, що передбачено робочим навчальним планом.

Таблиця 1

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
------	---	--	---

До підсумкового (семестрового) контролю з навчальної дисципліни не допускаються студенти, які не виконали умови договору про навчання та усі види обов'язкових робіт (самостійних завдань, рефератів тощо), передбачених робочою програмою, а також підсумкова модульна оцінка яких становить менше 35 балів. Відповідальний працівник деканату у відомості проти прізвища такого студента робить позначку «недопущений».

Якщо підсумкова модульна оцінка становить не менше 60 балів, то за згодою студента вона може бути зарахована як підсумкова (семестрова) оцінка з навчальної дисципліни. **Вона може бути виставлена у відомість обліку успішності та залікову книжку (індивідуальний навчальний план) до початку екзаменаційної сесії, відразу після оголошення результатів останнього модульного контролю. При цьому присутність студента є обов'язковою.** За наявності бажання підвищити рейтинг студент складає залік. Для підвищення позитивної оцінки надається одна спроба. **Незалежно від того, чи студент складає залік у зв'язку з тим, що в нього підсумкова модульна оцінка незадовільна (35-59 балів), чи з метою підвищення позитивної оцінки, викладач виставляє студенту оцінку, керуючись виключно рівнем його знань, виявлених на залікові, тобто, виходячи із 100 балів,** але при цьому виставлена підсумкова (семестрова) оцінка не може бути нижчою за підсумкову модульну оцінку.

Оцінювання рівня і якості знань студентів заочного відділення

Оцінювання якості знань студентів заочного відділення в умовах організації навчального процесу за кредитно-модульною системою здійснюється за 100-бальною шкалою оцінювання, за шкалою ECTS та національною шкалою оцінювання.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Лінії і матриці впливу

Тема 1. Вступ. Типи опор і їх характеристика. Умови геометричної незмінності стержневих систем, дискових систем. Статична визначеність геометрично незмінних стержневих систем. Статична визначеність споруд. Співставлення статичної визначеності і геометричної незмінності систем.

Тема 2. Основні правила визначення внутрішніх зусиль в поперечних перерізах балок. Основні властивості епюр внутрішніх зусиль.

Тема 3. Принцип незалежності дії сил та поняття лінії впливу. Лінії впливу реакцій опор простої балки, консольної балки, консолі. Лінії впливу згинальних моментів та поперечних сил простої балки, консольної балки, консолі. Лінії впливу зусиль двохконсольної балки. Лінії впливу при вузловій передачі навантаження.

Тема 4. Визначення зусиль за допомогою ліній впливу. Матриці впливу. Визначення зусиль за допомогою матриць впливу.

Змістовий модуль 2. Багатопролітні статично визначені балки

Тема 5. Визначення зусиль заданих в небезпечних положеннях вантажу. Визначення найбільш невідного положення навантаження. Аналіз невідного положення вантажу. Умова критичного положення. Аналіз систем при великій кількості вантажів.

Тема 6. Багатопролітні статично визначені балки. Аналіз шарнірної двопролітної балки. Побудова багатопролітних статично визначених балок. Побудова схем взаємодії елементів багатопролітних балок. Лінії вливу зусиль багатопролітних статично-визначених балок. Побудова епюр зусиль в багатопролітних статично-визначених балках. Визначення зусиль в статично-визначених балках з ламаними осями. Застосування матриць для розрахунку балок.

Змістовий модуль 3. Плоскі ферми

Тема 7. Плоскі ферми. Геометрична незмінність і статична визначеність ферм. Спосіб вирізання вузлів і спосіб моментних точок. Графічний спосіб розрахунку ферм.

Тема 8. Побудова ліній впливу зусиль в стержневих елементах плоских ферм. Матрична форма розрахунку плоских ферм. Просторові ферми.

Змістовий модуль 4. Енергетичний спосіб визначення переміщення

Тема 9. Потенціальна енергія пружних систем. Визначення переміщень в статично-визначених системах. Правило Верещагіна. Теорема Кастільяно. Переміщення криволінійного бруса. Формула Максвелла. Потенціальна енергія деформації плоскої ферми. Лінії впливу зусиль в елементах плоских ферм.

Тема 10. Нерозрізні балки. Рівняння трьох моментів. Метод фокусів. Епюри і лінії впливу зусиль в нерозрізній балці. Розрахунок нерозрізних балок на пружних опорах. Матрична форма розрахунку.

6.2. Структура навчальної дисципліни (денна форма)

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання денна					
	Усього	у тому числі				
		лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
4-й семестр						
Змістовий модуль 1. Лінії і матриці впливу						
Тема 1. Умови геометричної незмінності стержневих систем	11	4	2	-	-	5
Тема 2. Визначення внутрішніх зусиль в поперечних перерізах балок.	9	2	2	-	-	5
Тема 3. Принцип незалежності дії сил та поняття лінії впливу.	11	4	2	-	-	5
Тема 4. Визначення зусиль за допомогою ліній	12	2	2	-	-	8

впливу.						
Модульна контрольна робота	2	2		-	-	-
Разом за модуль	45	14	8	-	-	23
Змістовий модуль 2. Багатопролітні статично визначені балки.						
Тема 5. Аналіз невідного положення вантажу.	20	2	5	-	-	13
Тема 6. Багатопролітні статично визначені балки.	23	8	5	-	-	10
Модульна контрольна робота	2	2	-	-	-	-
Разом за модуль	45	12	10	-	-	23
Разом за 4 семестр	90	26	18	-	-	46
5-й семестр						
Змістовий модуль 3. Плоскі ферми						
Тема 7. Плоскі ферми.	22	4	5	-	-	13
Тема 8. Побудова ліній впливу зусиль в стержневих елементах плоских ферм.	23	8	3	-	-	10
Модульна контрольна робота	2	2	-	-	-	-
Разом за модуль	45	14	8	-	-	23
Змістовий модуль 4. Енергетичний спосіб визначення переміщення						
Тема 9. Потенціальна енергія пружних систем.	20	2	5	-	-	13
Тема 10. Нерозрізні балки.	21	8	5	-	-	10
Модульна контрольна робота	2	2	-	-	-	-
Разом за модуль	45	12	10	-	-	23
Разом за 5 семестр	90	26	18	-	-	46
Всього за курс	180	52	36	-	-	92

**Структура навчальної дисципліни
(заочна форма)**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання заочна					
	Усього	у тому числі				
		лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
4-й семестр						
Змістовий модуль 1. Лінії і матриці впливу						
Тема 1. Умови геометричної незмінності стержневих систем	12	1	1	-	-	10
Тема 2. Визначення внутрішніх зусиль в поперечних перерізах балок.	11	1	-	-	-	10
Тема 3. Принцип незалежності дії сил та поняття лінії впливу.	12	1	1	-	-	10
Тема 4. Визначення зусиль за допомогою ліній впливу.	11	1	-	-	-	10
Модульна контрольна робота		-		-	-	
Разом за модуль	46	4	2	-	-	40
Змістовий модуль 2. Багатопролітні статично визначені балки.						
Тема 5. Аналіз невідгідного положення вантажу.	22	1	1	-	-	20

Тема 6. Багатопролітні статично визначені балки.	22	1	1	-	-	20
Модульна контрольна робота		-	-	-	-	-
Разом за модуль	44	2	2	-	-	40
Разом за 4 семестр	90	6	4	-	-	80
5-й семестр						
Змістовий модуль 3. Плоскі ферми						
Тема 7. Плоскі ферми.	24	2	2	-	-	20
Тема 8. Побудова ліній впливу зусиль в стержневих елементах плоских ферм.	21	2	2	-		17
Модульна контрольна робота		-		-	-	
Разом за модуль	45	4	4	-	-	37
Змістовий модуль 4. Енергетичний спосіб визначення переміщення						
Тема 9. Потенціальна енергія пружних систем.	24	1	2	-	-	21
Тема 10. Нерозрізні балки.	21	1	2	-		18
Модульна контрольна робота		-		-	-	
Разом за модуль	45	2	4	-	-	39
Разом за 5 семестр	90	6	8	-	-	76
Всього за курс	180	12	12	-	-	156

6.3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Визначення ступеня свободи і аналіз структури плоских систем.	2	1
2	Побудова ліній впливу для однопролітних балок.	4	1
3	Побудова матриць впливу та розрахунків зусиль в балках за допомогою ліній та матриць впливу.	2	1
4	Знаходження невідомого положення навантаження.	4	1
5	Аналіз статично-визначених багатопролітних балок. Побудова схем взаємодії окремих елементів балок.	2	1
6	Визначення зусиль від нерухомого навантаження в статично-визначених балочних системах.	4	1
7	Побудова ліній впливу та визначення зусиль в поперечних перерізах статично-визначених балочних системах.	2	1
8	Визначення зусиль в плоских фермах способом вирізання вузлів та способом моментних точок.	2	1
9	Побудова ліній впливу внутрішніх зусиль елементів плоских ферм.	2	1
10	Обчислення потенціальної енергії плоских ферм.	2	1
11	Визначення переміщень елементів плоских ферм.	2	-
12	Побудова ліній впливу переміщень.	2	1

13	Розрахунок статично-невизначених балок на постійне навантаження.	2	-
14	Побудова ліній впливу зусиль в нерозрізних балках.	2	-
15	Розрахунок нерозрізних балок на пружних опорах	2	1
Разом		36	12

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Умови геометричної незмінності стержневих систем, дискових систем. Статична визначеність геометрично-незмінних стержневих систем. Миттєва геометрична змінність систем.	9	15
2	Визначення внутрішніх зусиль ламаних балок та рамних конструкцій способом перерізів. Побудова епюр.	9	15
3	Лінії впливу згинальних моментів та поперечних сил простої балки, консольної балки, консолі. Лінії впливу зусиль двоконсольної балки. Лінії впливу при вузловій передачі навантаження.	9	15
4	Застосування матриць для розрахунку балок.	9	15
5	Визначення найбільш не вигідного положення навантаження. Аналіз не вигідного положення вантажу. Умова критичного положення. Аналіз систем при великій кількості вантажів.	9	15
6	Побудова епюр зусиль в багатопролітних статично-визначених балках. Визначення зусиль в статично-визначених балках з ламаними осями. Застосування матриць для розрахунку балок.	9	17
7	Плоскі ферми. Розрахунок складних (шпренгельних) ферм. Матрична форма розрахунку плоских ферм.	9	16
8	Просторові ферми. Основи розрахунку просторових ферм.	9	16
9	Потенціальна енергія пружних систем. Визначення переміщень в статично-визначених системах. Переміщення криволінійного бруса.	10	16
10	Основи розрахунку статично-невизначених систем методом сил. Канонічне рівняння методу сил. Розрахунок простіших статично-невизначених балок і рам.	10	16
Разом		92	156

6.5. Індивідуальне завдання

Розрахунково-графічна робота: «Розрахунок багатопролітних (шарнірних) статично-визначених балок».

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Інформаційні технології та засоби онлайн навчання: прикладні програми (MS Office 2010, MS Windows XP), система електронного навчання Moodle <https://moodle.uzhnu.edu.ua> , електронна пошта на базі глобальних інформаційно-комунікаційних порталів, внутрішня корпоративна електронна пошта УжНУ; електронний репозитарій ДВНЗ «УжНУ» <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui> , сайт УжНУ <https://www.uzhnu.edu.ua> , інформаційні ресурси в мережі Інтернет.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Баженов В. А. Будівельна механіка. - К. : Вища школа, 2000. – 670 с.
2. Голик Й.М., Харліс М.Р. Методичні вказівки з курсу «Будівельна механіка» до розділу «Статично визначені багатопролітні балки». (Для студентів спеціальності «міське будівництво та господарство»). Ужгород: Видавництво УжНУ.-1998-24 с.

Допоміжна література

1. Моргун А. С. Теорія споруд. Ч. III. Будівельна механіка. – Вінниця : ВДТУ, 1997. – 90 с.
2. Моргун А. С., Сорока М. М. Механіка тонких оболонок подвійної кривизни. – Вінниця : ВНТУ, 2007. – 120 с.
3. Немчинов Ю. И. Розрахунок просторовий конструкцій - К. : Будівельник, 1980. – 231 с.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. Лекційний курс з дисципліни «Будівельна механіка» (Платформа електронного навчання УжНУ).
2. Практикум з дисципліни «Будівельна механіка» (Платформа електронного навчання УжНУ).
3. Робоча програма з дисципліни «Будівельна механіка»(Платформа електронного навчання УжНУ).