

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Дніпровський національний університет
залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Навчально-науковий центр
Кафедра

Організація будівництва та експлуатації доріг
Теоретична та будівельна механіка



ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор

професор

Б. Є. Боднар

2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

БУДІВЕЛЬНА МЕХАНІКА

- Рівень вищої освіти – бакалавр
- Статус дисципліни – вибіркова
- Обсяг – 4 кредити ECTS

Дисципліна є компонентою освітньої програми:

Шифр галузі	Код і назва спеціальності	Назва ОП
19 Архітектура та будівництво	192 Будівництво та цивільна інженерія	Автомобільні дороги і аеродроми

Форма підсумкового контролю – **екзамен**

м. Дніпро – 2020

Розробники робочої програми _____ ст. викл. Н.Й. Грановська

Робочу програму розглянуто та схвалено на засіданні кафедри теоретичної та будівельної механіки «18» 11 2020 р. протокол № 5

Завідувач кафедри доцент, к.т.н.



Л. В. Урсуляк

Розглянуто та схвалено вченою радою навчально - наукового центру «Організація будівництва та експлуатації доріг» «23» 11 2020р. протокол № 2

Голова вченої ради доцент



О.В. Губар

ПОГОДЖЕННЯ:

Робоча програма дисципліни відповідає нормативам навчального плану

Начальник навчального відділу



Л. С. Андрашко

« 25 » 11 2020 р.

Робоча програма дисципліни відповідає вимогам нормативно-методичних документів

Тимчасово виконуюча обов'язки
начальника навчально-методичного відділу



С.М. Гончаренко

« 25 » 11 2020 р.

1. Мета навчальної дисципліни

- В курсі навчальної дисципліни «Будівельна механіка» системно розглядаються питання засвоєння основ розрахунку елементів залізничної колії та нижньої будови на міцність, жорсткість, стійкість з метою засвоєння необхідних інженерних методів для успішної роботи майбутнього фахівця. Дисципліна встановлює зв'язок між фундаментальними науковими дисциплінами та прикладними задачами що виникають при проектуванні машин, механізмів, конструкцій, й методами їх розв'язання.

Метою дисципліни є досягнення компетентностей, які основані на зазначених в освітньо-професійній програмі (ОПП), а саме:

- здатність до розуміння основних теоретичних положень, концепцій та принципів математичних та соціально-економічних наук;
- здатність до критичного осмислення і застосування основних теорій, методів та принципів природничих наук;
- визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків;
- здатність створювати та використовувати технічну документацію;
- знання технології виготовлення, технічних характеристик сучасних будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, уміння ефективно використовувати їх при проектуванні та зведенні будівельних об'єктів;
- здатність до розробки об'ємно-планувальних рішень будівель та їх використання для подальшого проектування;
- здатність визначати та оцінювати навантаження та напружено-деформований стан ґрунтових основ та несучих конструкцій будівель (споруд), у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.
- здатність до розроблення конструктивних рішень об'єктів будівництва на базі знання номенклатури та конструктивних форм, уміння розраховувати й конструювати несучі та огорожувальні будівельні конструкції;
- розуміння вимог до надійності та засобів забезпечення надійності будівельних конструкцій, будівель, споруд та інженерних мереж.
- здатність аналізувати і застосувати положення нормативної бази в області інженерних вишукувань, принципів проектування автомобільних доріг та аеродромів, інженерних систем і обладнання, об'єктів дорожньої інфраструктури
- володіти теоретичними основами будівельної механіки та геотехніки, виконувати на їх основі розрахунки напружено-деформованого стану земляного полотна, дорожніх одягів та штучних споруд при проектуванні автомобільних доріг та аеродромів.

2 Міждисциплінарні зв'язки

Перелік дисциплін, які потрібні для вивчення дисципліни «Будівельна механіка»

ОК 4	Вища математика
ОК 5	Фізика
ОК 7	Теоретична механіка
ОК 8	Опір матеріалів

Дисципліни, вивчення яких спирається на дисципліну «Будівельна механіка»

VK14	Технологія ремонту та відновлення інженерних споруд на транспорті
	Утримання та реконструкція інженерних споруд на транспорті
	Підвищення довговічності конструкцій транспортних споруд
OK29	Дипломовання

3 Очікувані результати навчання

Дисципліна «Будівельна механіка» повинна забезпечити такі результати навчання (згідно з ОПП).

1.7 Програмні результати навчання (ПРН)

<p>ПРН6. Визначати та оцінювати навантаження та напружено - деформований стан ґрунтових основ та несучих конструкцій будівель (споруд), у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.</p> <p>ПРН9. Забезпечувати надійну та безпечну експлуатацію будівельних конструкцій будівель, споруд та інженерних мереж.</p>
<p>ПРН11. Виконувати проекти автомобільних доріг та аеродромів, приймати обґрунтовані рішення щодо їх реалізації.</p>
<p>ПРН12. Вміти використовувати системні методи, математичні моделі та інформаційні технології, включно з методами розрахункового обґрунтування, при вирішенні проектно-конструкторських та виробничих задач з проектування, будівництва та експлуатації автомобільних доріг та аеродромів.</p>
<p>ПРН13. Вміти використовувати принципи і методи розрахунку об'єктів автомобільних доріг та аеродромів, інфраструктури (транспорт, благоустрій територій, інженерні комунікації тощо).</p>

Очікувані результати навчання (ОРН), які повинні бути досягнуті після опанування дисципліни «Будівельна механіка»

№	ОРН	Рівень	Шифр ПРН
1	Перерахувати види стержневих систем	I	ПРН 6, ПРН-11, ПРН 12
2	Назвати основні методи розрахунків конструкцій на міцність, жорсткість та стійкість	I	ПРН6, ПРН 11, ПРН 12, ПРН-13
3	Робити кінематичний аналіз складних систем	II	ПРН 11, ПРН 13
4	Описувати послідовність розрахунку складних систем	II	ПРН4, ПРН 8, ПРН 10, ПРН 11, ПРН 12
5	Обговорювати параметри, які необхідні для розрахунку конструкцій на міцність, жорсткість або стійкість.	II	ПРН 8, ПРН 10, ПРН 11, ПРН 12
6	Обирати раціональний метод розрахунку складних систем	III	ПРН 8, ПРН 10, ПРН 11
7	Обчислювати значення внутрішніх зусиль в стержневих системах	III	ПРН8, ПРН 10, ПРН 11

8	Застосовувати сучасні розрахунково-обчислювальні комплекси для розрахунку на міцність, жорсткість та стійкість	III	ПРН 11, ПРН 12
9	Досліджувати проблеми, пов'язані з недотриманням умови міцності під час експлуатації	IV	ПРН 11, ПРН 12
10	Аналізувати експериментальні дослідження складних систем на міцність, стійкість та жорсткість	IV	ПРН 11, ПРН 12
11	Встановлювати причини руйнування автомобільних доріг та аеродромів.	V	ПРН 8, ПРН 9

4 Критерії оцінювання результатів навчання

Шкала ЕКТС	Очікуванні результати навчання
A	<p>Самостійно виконати індивідуальні розрахунково-графічні роботи (РГР), проаналізувати й узагальнити отриманий результат.</p> <p>Використати здобуті знання і досконало знати основні способи розрахунків на міцність, жорсткість, стійкість.</p> <p>При виконанні експериментальних досліджень правильно виконати необхідні розрахунки й зробити правильні висновки.</p>
B	<p>Виконати індивідуальні розрахунково-графічні роботи.</p> <p>Володіти базовими навичками з виконання необхідних математичних операцій та перетворень, що дозволить розв'язати без помилок задачі за темою РГР.</p> <p>Правильно проводити розрахунки елементів конструкцій на міцність і жорсткість з використанням обчислювальної техніки, але не завжди може самостійно зробити висновки щодо причин руйнування елементів та обґрунтовані рішення щодо забезпечення відповідного строку служби елементів конструкцій.</p> <p>При виконанні експериментальних досліджень правильно виконати необхідні розрахунки й зробити правильні висновки</p>
C	<p>Виконати індивідуальні розрахунково-графічні роботи.</p> <p>Володіти базовими навичками з виконання необхідних математичних операцій та перетворень, що дозволить розв'язати задачі за темою РГР.</p> <p>Правильно (під наглядом викладача) проводити розрахунки елементів машин, механізмів, конструкцій на міцність і жорсткість з використанням обчислювальної техніки, але не може самостійно зробити висновки щодо причин руйнування їх елементів.</p> <p>Знати і формулювати основні методи розрахунків статично невизначених систем.</p> <p>Самостійно застосовувати знання в типових ситуаціях, відповіді логічні, але рівень знань не є узагальненим.</p>
D	<p>За допомогою викладача виконати індивідуальні розрахунково-графічні роботи та з помилками розв'язати задачі за темою РГР.</p> <p>Виконати тільки за зразком розрахунки елементів на міцність, жорсткість</p>

	та стійкість. За отриманими результатами не може зробити правильні висновки. Виконати експерименти за зразком, але з помилками, не може зробити правильні висновки.
E	Виконати з помилками (навіть з викладачем) індивідуальні розрахунково-графічні роботи. Розв'язати задачі за темою РГР за допомогою викладача. Виконати розрахунки елементів конструкцій на міцність, жорсткість та стійкість за зразком, але з помилками, які не може виправити самостійно. Не може проаналізувати отримані результати.
Fx	Не здатен виконати індивідуальні розрахунково-графічні роботи навіть за допомогою викладача.
F	Не здатен виконати індивідуальні розрахунково-графічні роботи навіть за допомогою викладача. Не володіє базовими навичками з виконання необхідних математичних операцій та перетворень.

Досягнення вищих оцінок за шкалою ЄКТС базується на досягнутих нижчих.

5 Види діагностування результатів навчання

Вид контролю	Бал
ПК1	20
МК1	25
ПК2	25
МК2	30

Співставлення шкал оцінювання

Екзамен, диференційований залік, курсова робота/проект			
Бал	Оцінка ECTS	Оцінка за чотирибальною шкалою	
90 - 100	A	Відмінно	відмінно
82 - 89	B	Добре	дуже добре
75 - 81	C		добре
67 - 74	D	Задовільно	задовільно
60 - 66	E		достатньо
35 - 59	Fx	Незадовільно	незадовільно з повторним складанням контрольного заходу
1-34	F		незадовільно з повторним вивченням дисципліни

6 Розподіл навчального часу для денної форми навчання

Форми освітнього процесу	Семестр п'ятий		Усього	
	I половина	II половина		
	годин	годин	годин	кредит ECTS
	Загальний обсяг за навчальним планом	60	60	120
Навчальні заняття:	24	24	48	
– лекції	16	16	32	
– практичні заняття	8	8	16	
– лабораторні заняття	-	-	-	
Самостійна робота:	36	36	72	
– підготовка до навчальних занять	12	12	24	
– опрацювання розділів програми, які не розглядаються під час занять	-	-	-	
– виконання розрахунково-графічних робіт (РГР)	12	12	24	
– підготовка до контрольних заходів	12	12	24	
Контрольні заходи:				
– екзамен				

ЛВЗ

7 Зміст дисципліни

Тема	Обсяг, години
Модуль 1	
Лекції	
1. Предмет будівельної механіки. Задачі та об'єкти вивчення в будівельній механіки, основні гіпотези. Розрахункові схеми. Кінематичний аналіз споруд. Миттєво змінювані системи.	2
2. Основи теорії ліній впливу. Побудова ліній впливу опорних реакцій та внутрішніх зусиль в простих консольних та шарнірно опертих балках.	2
3. Багатопрольотні статично визначувані балки, їх кінематичний та структурний аналіз. Побудова ліній впливу в багатопрольотних балках	2
4. Визначення зусиль за лініями впливу. Побудова ліній впливу при вузловій передачі навантаження.	2
5. Плоскі статично визначувані ферми. Елементи ферм, основні гіпотези, класифікація ферм. Побудова ліній впливу в балочних фермах.	2
6. Побудова ліній впливу в консольних фермах. Шпренгельні ферми. Побудова ліній впливу в шпренгельних фермах.	2
7. Узагальнені координати та узагальнені сили. Робота зовнішніх сил. Теорема про взаємність робіт та взаємність переміщень. Теорема Клапейрона.	2
8. Визначення роботи зовнішніх сил через внутрішні зусилля. Інтеграл Мора.	2
Практичні заняття	
1. Кінематичний аналіз систем.	2
2. Побудова ліній впливу.	2
3. Розрахунки багатопрольотної статично визначуваної балки.	2
4. Застосування інтегралу Мора.	2
Самостійна робота	
1. Підготовка до навчальних занять	12
2. Виконання розрахунково – графічної роботи №1 «Розрахунок багатопрольотної статично визначуваної балки»	12
4. Підготовка до поточного контролю	12
Контрольний захід	
Модуль (1 частина)	
Усього годин/кредитів ECTS	
	60/2

модуль 2

Лекція	
1. Вибір невідомих методу переміщень, основні гіпотези. Визначення кількості невідомих та основні системи методу переміщень. Канонічні рівняння методу переміщень	2
2. Загальні формули для визначення внутрішніх зусиль від переміщень опорних в'язів та зовнішнього навантаження	2
3. Теорема про взаємність реакцій та переміщень. Визначення коефіцієнтів та вільних членів в методі переміщень статичним способом. Перевірки	2
4. Побудова епюр внутрішніх зусиль та визначення опорних реакцій	2
5. Приклад повного розрахунку статично невизначуваної рами методом переміщень	2
6. Приклад повного розрахунку статично невизначуваної рами методом переміщень	2
7. Визначення переміщень в статично невизначуваних рамах та балках	2
8. Визначення переміщень, що викликані зміщенням опор та зміною температури.	2
Практичні заняття	
1. Вибір невідомих методу переміщень, основна система.	2
2. Визначення коефіцієнтів та вільних членів в методі переміщень статичним способом..	2
3. Побудова епюр внутрішніх зусиль та визначення опорних реакцій	2
4. Визначення переміщень в статично невизначуваних рамах та балках.	2
Самостійна робота	
1. Підготовка до навчальних занять (лекцій, практичних та лабораторних занять).	12
2. Виконання розрахунково – графічної роботи №2 «Розрахунок статично невизначених рам методом переміщень»	12
4. Підготовка до поточного контролю	12
Контрольний захід	
Модуль (2 частина)	
Усього годин/кредитів ECTS	60/2

8 Складова робочої програми дисципліни для заочної форми навчанняДисципліна Будівельна механікаКафедра Теоретична та будівельна механікаСпеціальність(і) 192 Будівництво та цивільна інженерія**1 Дані навчального плану**Всього (годин/кредитів) за навчальним планом 120/4


Курс навчання	№ семестру	Навантаження у семестрі, год/кредит	Аудиторні заняття, год			Самостійна робота, год.	Контрольна робота, одиниці	Розрахунково-графічні роботи	Курсові проекти (роботи)	Форма підсумкового контролю
			всього	у тому числі						
				лекції	лабораторні					
III	6	120/4	8	6	2	112	1		екзам.	
III(ТВ)	5	120/4	8	6	2	112	1		екзам.	

2 Календарний план навчальних занять

№ семестру	Вид занять	Кількість аудиторних занять	Тема заняття (лекції, практичного і т. н.)	Література
	Лекція 1	2	Вступ. Класифікація споруд. Кінематичний аналіз споруд. Основи теорії ліній впливу	1 (§§1.1-1.3)
	Лекція 2	2	Побудова ліній впливу опорних реакцій та внутрішніх зусиль в простих консольних та шарнірно обпертих балках. Визначення зусиль за лініями впливу. Побудова ліній впливу при вузловій передачі навантаження	1 (§§7.1-7.4), 2 (§§3.11-3.12)
	Лекція 3	2	Розрахунки статично невизначуваних стержневих систем за методом переміщень	1 (§§7.7-7.8) 2 (§§3.11-3.12)
	Практичне заняття 1	2	Побудова ліній впливу опорних реакцій та внутрішніх зусиль в простих консольних та шарнірно обпертих балках.	1 (§§11.1-11.2), 2 (§§15.1-15.8)

Укладач _____

Завідувач кафедри _____

 18.11.20
(підпис, дата)

9 Методи навчання

Лекції є інформаційно-словесними з використанням електронних дидактичних демонстраційних матеріалів (презентацій). Застосовуються на лекції такі методи, як бесіда

та евристична бесіда, під час яких використовується чітка система задалегідь визначених запитань, які сприяють активному засвоєнню студентами системи фактів, нових понять та закономірностей.

Підготовка до лекції передбачає опрацювання матеріалу попередньої лекції за конспектом, підручником [1-4], системою дистанційного навчання (СДН) «Лідер» [14, 15].

Практичні заняття починаються з пояснення з використанням електронних дидактичних демонстраційних матеріалів (презентації). Далі виконуються тренувальні вправи за певним зразком. Обов'язковим елементом практичного заняття є графічна робота.

Підготовка до практичних занять передбачає опрацювання лекційного матеріалу.

Розрахунково-графічні роботи являють собою комплексні практичні роботи, які складаються із розрахунку багатопрольотної статично визначуваної балки та розрахунку статично невизначуваної рами методом переміщень. Для РГР використовуються методичні вказівки [5-12].

Опрацювання розділів програми, які не розглядаються під час лекцій, передбачає підготовку студентами конспекту відповідних тематичних питань. Для цього використовуються підручники [1-4], СДН «Лідер» [14, 15], мережеві інтернет - ресурси [14, 15].

Підготовка до модулів передбачає опрацювання теоретичних питань, перелік яких розміщений в СДН «Лідер».

10 Методи оцінювання

Вид контролю	Метод демонстрування результатів навчання	Бал
ПК1	1.Визначення опорних реакцій	2...4
	2. Побудова епюр поперечних сил та згинаючих моментів	2...4
	3. Визначення ліній впливу опорних реакцій	2...4
	4. Побудова ліній впливу від рухомого навантаження	3...4
	5. Захист розрахунково-графічної роботи.	3...4
	Всього	12...20
ПК2	1.Визначення основної та еквівалентної системи.	3...5
	2. Побудова одиничних епюр та епюр від заданого навантаження	3...5
	3. Визначення невідомих	3...5
	4. Побудова епюр згинальних моментів, поперечних та поздовжніх сил	3...5
	5. Захист розрахунково-графічної роботи.	3...5
	Всього	15...25

Студенти, які під час будь-якого методу оцінювання порушують принципи академічної доброчесності, тобто: **списують**, – виконують аудиторну письмову роботу із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для

використання; **обманюють** – видають РГР, яка виконана третіми особами, як власну - несуть відповідальність. За порушення академічної доброчесності із результату, який отримав студент, вираховується 30% від максимального балу за той захід оцінювання, в якому було виявлено порушення.

Рекомендована література

1. В.А.Баженов, Г.М.Іванченко, О.В.Шишов, С.О.Пискунов Будівельна механіка. Київ – 2013 - 439 с.
2. В.А.Баженов, О.В.Шишов. Будівельна механіка. Електронний підручник. – <http://www.knuba.edu.ua/ua/facultes/10/38>, 2008.
3. Опір матеріалів з основами теорії пружності й пластичності / під ред. В. Г. Піскунова. – К.: Вища шк., 1994. – Книга 1. – 204 с.
4. Опір матеріалів з основами теорії пружності й пластичності / під ред. В. Г. Піскунова. – К.: Вища шк., 1994. – Книга 2. – 335 с.
5. Астанін, В. В. Основи розрахунків на міцність: Навчальний посібник / В. В. Астанін. – Х.: ХФВ «Транспорт України», 2001. – 210 с.
6. Баженов В.А., Перельмутер А.В., Шишов О.В. Будівельна механіка. Комп'ютерні технології. К.: Каравела, 2009. - 696 с. - ISBN 966-8019-86-5
7. Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Статически неопределимые системы. Часть 2 М.: АСВ, 2000. — 464 с.
8. Дарков А. В., Шапошников Н. Н. Строительная механика: Учебник. 12е изд., стер. СПб.: Издательство «Лань», 2010. — 656 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).
9. Амосов А.А. Энергетический метод расчета статически неопределимых стержневых систем (стати́ка, устойчи́вость, дина́мика): Учебное пособие,- М.: МГСУ, 1995- 38с.
10. Вычислительный комплекс для прочностного анализа конструкций методом конечных элементов -SKAD. Инструкция пользователя, 2003.
11. Комп'ютерне моделювання залізничних транспортних засобів: метод. вказівки до виконання практичних робіт, курсового та дипломного проектування / М. І. Капіца, Я. Калівода, Л. О. Недужа, О. Б. Очкасов, Д. В. Черняев. – Д.: ДНУЗТ, 2018. – 59 с.
12. Дорошук Г.П., Ткач В.М. Будівельна механіка з елементами комп'ютерних технологій. Підручник – Рівне НУВГП 2005 – 566 с.

Інформаційні ресурси

13. Дистанційний курс «Будівельна механіка». Режим доступу: <http://lider.diit.edu.ua>
14. Бібліотека університету та її депозитарій. Режим доступу: <https://library.diit.edu.ua/uk/catalog>, <https://library.diit.edu.ua/uk/catalog?category=books-and-other>