

МІНІСТЕРСТВО НАУКИ ТА ОСВІТИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

М.А.Засядько

**ПРОГРАМА І РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«БУДІВЕЛЬНА МЕХАНІКА»**

(для студентів 3 курсу денної та заочної форм навчання
напряму підготовки 6.060101 – «Будівництво»
спеціальності «Промислове та цивільне будівництво»,
спеціалізації «Охорона праці в будівництві»)

Харків – ХНАМГ – 2009

Програма і робоча програма навчальної дисципліни «Будівельна механіка» для студентів 3 курсу денної та заочної форм навчання напрямку підготовки 6.060101 – «Будівництво» спеціальності «Промислове та цивільне будівництво», спеціалізації «Охорона праці в будівництві» / Укл.: М.А. Засядько – Харків: ХНАМГ, 2009. – 18 с.

Укладач: М.А. Засядько

Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Рецензент: докт. Техн. Наук В.П. Шпачук

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної і будівельної механіки (протокол № 1 від 30.08.2008 р.)

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	4
1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	6
1.1. Мета, предмет дисципліни	6
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни	7
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	8
1.4. Рекомендована основна навчальна література	8
1.5. Анотації програми навчальної дисципліни	9
2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	10
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи	10
2.2. Зміст дисципліни.....	11
2.3. Розподіл часу за модулями і змістовними модулями та форми навчальної роботи студента.....	12
2.4. Лекційний курс.....	12
2.5. Практичні (семінарські) заняття.....	13
2.6. Лабораторні роботи.....	14
2.7. Індивідуальні завдання.....	14
2.8. Самостійна навчальна робота студентів.....	14
2.9. Засоби контролю та структура залікового кредиту.....	15
2.10. Інформаційно-методичне забезпечення.....	17

ВСТУП

Курс будівельної механіки для студентів спеціальності «Промислове та цивільне будівництво» включає кінематичний аналіз плоских та просторових споруд, методи розрахунку статично визначних рам, ферм, арок та комбінованих систем на нерухоме навантаження, основні теореми для пружних систем та визначення переміщень, а також основи методу скінченних елементів.

Вивчення цих курсів для бакалаврів за напрямом «Будівництво» і спеціаліста-будівельника необхідне для розрахунків на міцність та жорсткість при проектуванні, будівництві, реконструкції та експлуатації будівель і споруд.

Цей курс є основою для вивчення таких курсів, як динаміка і стійкість споруд, металеві та залізобетонні конструкції, будівельна техніка, випробування конструкцій та ін.

Усе це обумовлює актуальність вивчення дисципліни «Будівельна механіка».

Дисципліна «Будівельна механіка» є нормативною дисципліною за переліком програм для підготовки спеціалістів за напрямом «Будівництво».

Приєднання України до Болонського процесу передбачає впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП), яка є українським варіантом ECTS. Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Необхідна навчальна база перед початком вивчення дисципліни: з метою найкращого засвоєння матеріалу студенти повинні до початку вивчення дисципліни опанувати знання фізики, вищої математики, теоретичної механіки та опору матеріалів.

Програма навчальної дисципліни розроблена на основі:

-ОКХ підготовки бакалавра напряму 6.060101 – «Будівництво» спеціальності «Промислове та цивільне будівництво», спеціалізації «Охорона праці в будівництві», 2007 р.;

-ОПП підготовки бакалавра напряму 6.060101 – «Будівництво» спеціальності «Промислове та цивільне будівництво», спеціалізації «Охорона праці в будівництві», 2007 р.;

-навчального плану підготовки бакалаврів за напрямом 6.060101 – «Будівництво» спеціальності «Промислове та цивільне будівництво», спеціалізації «Охорона праці в будівництві», 2007 р.

Програма ухвалена кафедрою теоретичної і будівельної механіки (протокол № 13 від 25.06. 2007 р.) та Вченою радою факультету електричного транспорту (протокол № 6 від 27.06.2007 р.).

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

1.1.1. Мета та завдання вивчення дисципліни

Виконувати кінематичний аналіз розрахункової схеми конструкції, визначати зусилля і переміщення в статично-визначних стержневих системах від нерухомого навантаження, переходити від розрахункової схеми до дискретної моделі стержневої системи, визначати зусилля та переміщення у стержневих системах.

1.1.2. Предмет вивчення у дисципліні

Кінематичний аналіз і методи розрахунку стержневих систем на нерухоме навантаження, теорія переміщень і основні енергетичні теореми, розрахунок плоских стержневих систем методом скінченних елементів.

1.1.3. Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Вища математика	Будівельні конструкції
Фізика	Будівельна механіка (спецкурс)
Теоретична механіка	Основи наукових досліджень
Опір матеріалів	Підвалини, фундаменти, механіка ґрунтів

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

(відповідно до стандартів ОПП)

Модуль 1. Будівельна механіка (3/108)

Змістовні модулі (ЗМ):

ЗМ1.1. Кінематичний аналіз і розрахунок стержневих систем, теореми для пружних систем

- кінематичний аналіз плоских і просторових стержневих систем;
- статично визначні рами;
- статично визначні ферми;
- статично визначні розпірні системи.
- дійсні та можливі роботи;
- узагальнені сили і переміщення;
- теореми про взаємність робіт, переміщень і реакцій;

ЗМ 1.2. Теорія переміщень, варіаційні принципи будівельної механіки, розрахунок плоских стержневих систем методом скінчених елементів (МСЕ)

- визначення переміщення у стержневих системах
- теореми Лагранжа і Кастіліано;
- дискретна модель розрахункової схеми;
- матриці жорсткості стержневих скінчених елементів;
- вузлові характеристики дискретної моделі;
- рівняння рівноваги вузлів
- визначення зусиль у стержнях МСЕ.

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Уміння (за рівнями сформованості) та знання	Сфери діяльності (виробнича, соціально- виробнича, соціально-побутова)	Функції діяльності у виробничій сфері (проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська, технічна, інші)
<p><i>Знати</i> методи розрахунку статично визначних систем та <i>вміти</i> застосовувати їх до визначення зусиль у балках, фермах, рамах, арках.</p> <p><i>Знати</i> метод Мора для визначення переміщень і основні енергетичні теореми, <i>вміти</i> визначати переміщення в балках, рамах, фермах, арках.</p> <p><i>Знати</i> суть методу скінченних елементів, <i>вміти</i> скласти матрицю жорсткості стержневої системи.</p>	Виробнича	Проектувальна.

1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Баженов В.А, Перельмутер А.В., Шишов О.В. Будівельна механіка, Комп'ютерні технології: Підручник / За ред. д.т.н., проф. В.А.Баженова. – К.: Каравела, 2009. – 696с.
2. Л.Н. Шутенко, В.П. Пустовойтов, М.А. Засядько. Строительная механика: Краткий курс / Раздел 1-Харьков: ХГАГХ, 2003.- 90с.
3. Шутенко Л.М.Діустовойтов В.П., Засядько М.А. Механіка споруд: Керівництво до практичних занять- Харків: ХДАМГ, 2002.- 239с.
4. Шутенко Л.М.,Пустовойтов В.П., Засядько М.А. Механіка споруд, - Харків:ХДАМГ, 2001.-234с.
5. А.Ф.Смирнов, А.В.Александров и др. Строительная механика: стержневі системи. -М: Стройиздат, 1981. -512 с.

1.5. Анотації програми навчальної дисципліни

Анотація програми навчальної дисципліни

БУДІВЕЛЬНА МЕХАНІКА

Мета. Виконувати кінематичний аналіз розрахункової схеми споруди, визначати зусилля та переміщення в статично визначних стержневих системах від нерухомого навантаження; переходити від розрахункової схеми до дискретної моделі та виконувати розрахунки методом скінченних елементів.

Предмет. Методи визначення внутрішніх зусиль та переміщень плоских статично визначних стержневих систем (балок, рам, ферм, арок) від нерухомого навантаження. Метод скінченних елементів.

ЗМ 1.1. Кінематичний аналіз і розрахунок стержневих систем, теореми для пружних систем.

ЗМ 1.2. Теорія переміщень, варіаційні принципи будівельної механіки, розрахунок плоских стержневих систем методом скінченних елементів (МСЕ).

Аннотация программы учебной дисциплины

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Цель. Выполнять кинематический анализ расчетной схемы сооружения, определять усилия и перемещения в статически определимых стержневых системах от неподвижной загрузки, переходить от расчетной схемы к дискретной модели и выполнять расчет методом конечных элементов.

Предмет. Методы расчета внутренних усилий и перемещений плоских статически определимых стержневых систем (балок, рам, ферм, арок) от неподвижной загрузки. Метод конечных элементов.

СМ. 1.1. Кинематический анализ и расчет стержневых систем, теоремы для упругих систем.

СМ 1.2. Теория перемещений, вариационные принципы строительной механики, расчет плоских стержневых систем методом конечных элементов.

Annotation of educational discipline

BUILDING MECHANIKS

The purpose. To make the kinematic analysis of designed construction schema in a stationary load, to move from designed schema to a discrete model and to make calculation with the finite-element method.

The subject. Methods of calculation of internal forces and motions of flat statically determinate framed structures (beams, frames, farms, arches) from movable to stationary loads based on static's conditions. Finite-element method.

SM 1.1. Kinematic analysis and calculation of framed structures, main energetic theorems

SM 1.2. Theory of moves, variation principle of building mechanics, calculation of flat framed structures with finite-element method

2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи

Спеціальність, спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Всього, кредитів/ годин	Семестри	Години								Екзамени (семестри)	Заліки (семестри)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр. роб.	КП / КР	РГР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Денна форма												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6.060101 ПЦБ, ОПБ	<u>3</u> 108	5	72	36	36	-	36	-	-	20	5	-
Заочна форма												
6.060101 ПЦБ, ОПБ з/в	<u>1,5</u> 54	5	8	4	4	-	36	-	-	10	-	5
6.060101 ПЦБ, ОПБ з/в	<u>1,5</u> 54	6	12	6	6	-	32	-	-	10	6	-

2.2. Зміст дисципліни

(кред./год.)

Модуль 1. Будівельна механіка

(3/108)

Змістовні модулі (ЗМ):

ЗМ1.1. Кінематичний аналіз і розрахунок стержневих систем, теореми для пружних систем

- кінематичний аналіз плоских і просторових стержневих систем;
- статично визначні рами;
- статично визначні ферми;
- статично визначні розпирні системи.
- дійсні та можливі роботи;
- узагальнені сили і переміщення;
- теореми про взаємність робіт, переміщень і реакцій;

ЗМ 1.2. Теорія переміщень, варіаційні принципи будівельної механіки, розрахунок плоских стержневих систем методом скінчених елементів (МСЕ)

- визначення переміщення у стержневих системах
- теореми Лагранжа і Кастіліано;
- дискретна модель розрахункової схеми;
- матриці жорсткості стержневих скінчених елементів;
- вузлові характеристики дискретної моделі;
- рівняння рівноваги вузлів
- визначення зусиль у стержнях МСЕ.

2.3. Розподіл часу за модулями і змістовними модулями та форми навчальної роботи студентів

Модулі (семестри) та змістовні модулі	Всього, кредит/години	Форми навчальної роботи			
		Лекції	Семінари, практичні	Лабораторні	СРС
<i>Денна форма</i>					
Модуль 1	3/108	36	36	-	36
ЗМ 1.1	1,5/54	18	18	-	18
ЗМ 1.2	1.5/54	18	18	-	18
<i>Заочна форма</i>					
Модуль 1	3/108	4	4	-	100

2.4. Лекційний курс (денне і заочне навчання)

Зміст	Кількість годин за спеціальностями 6.060101 ПЦБ, ОПБ	
	<i>денна форма</i>	<i>заочна форма</i>
ЗМ 1.1. Кінематичний аналіз і розрахунок стержневих систем, теореми для пружних систем Вступ. Розрахункова схема	1	0,5
Кінематичний та геометричний аналіз	2	
Методи розрахунку. Статично визначні рами	2	
Статично визначні ферми	4	1,5
Статично визначні розпорні системи	3	2
Дійсна та можлива робота зовнішніх та внутрішніх сил. Потенціальна енергія деформації	2	0,5
Узагальнені сили і переміщення	2	
Теореми про взаємність робіт, переміщень і реакцій	2	
ЗМ 1.2 Теорія переміщень, варіаційні принципи будівельної механіки, розрахунок плоских стержневих систем методом скінченних елементів. Визначення переміщень	4	1,5
Теореми Лагранжа і Кастіліано	2	
Дискретна модель схеми. Ступені свободи	2	
Вузлові характеристики дискретної моделі (кінематичні та статичні)	2	1
Рівняння рівноваги вузлів	1	
Матриці жорсткості стержневих СЕ	3	
Визначення зусиль у стержнях	4	2
Всього за дисципліною	36	10

2.5. Практичні (семінарські) заняття (денне і заочне навчання)

Зміст	№,№ задач [5]	Кількість годин за спеціальностями 6.060101 ПЦБ,ОПБ	
		Денна форма	Заочна форма
1	2	3	4
ЗМ 1.1. Кінематичний аналіз плоских і просторових стержневих систем, теореми для пружних систем. Перевірка геометричної незмінюваності	1-7	4	0,5
Розрахунок статично визначних рам	1.1, 1.6	2	0.5
Розрахунок статично визначних ферм	1.51, 1.54	4	2
Розрахунок тришарнірної арки	1.77, 1.78	4	1,5
Розпірні рами та ферми	1.91, 1.94	2	0,5
Розрахунок комбінованих та висячих систем	1.102	2	
ЗМ 1.2. Теорія переміщень, варіаційні принципи будівельної механіки, розрахунок плоских стержневих систем методом скінченних елементів. Обчислення переміщень в рамах	1.104, 1.105, 1.108	4	1
Переміщення у фермах	1.106	2	
Переміщення від температурних впливів та від осідання опор	1.117, 1.118	2	
Поділ розрахункової схеми на скінченні елементи. Ступені свободи СЕ	Рама	2	1
Визначення кінематичних та статичних характеристик вузлів рам	Приклад	2	
Складання матриці жорсткості стержневого СЕ та матриць жорсткості рами, ферми	Рама, ферма	2	2
Розрахунок простої стержневої системи методом скінченних елементів	Приклад	2	1
Всього за дисципліною		36	10

2.6. Лабораторні роботи (денне і заочне навчання)

Не передбачено згідно з СВО ХНАМГ робочим навчальним планом підготовки бакалаврів напряму 6.060101 «Будівництво» спеціальностей та спеціалізацій «Промислове та цивільне будівництво», «Міське будівництво і господарство», «Охорона праці в будівництві» та «Технічне обслуговування, ремонт та реконструкція будівель», 2007 р.

2.7. Індивідуальні завдання

Розрахунково-графічні завдання:

1. РГЗ-1: «Розрахунок статично визначної ферми». Входить у ЗМ 1.1 – 10 год/20 год.
2. РГЗ-2: «Розрахунок тришарнірної арки». Входить у ЗМ 1.2 – 10 год/20 год.

2.8. Самостійна навчальна робота студента

Самостійна робота складається з:

- вивчення теоретичного матеріалу, який розглянуто на лекціях;
- вивчення теоретичного матеріалу, заданого викладачем на самостійне опрацювання;
- виконання домашніх завдань у вигляді типових задач;
- виконання розрахунково-графічних завдань.

Зміст	Література	Кількість годин	
		денне	заочне
ЗМ 1.1. Кінематичний та геометричний аналіз плоских та просторових стержневих систем. Кінематичний метод. Метод заміни в'язей. Універсальний спосіб вирізання вузлів для ферм. Розрахунок висячих систем	Гл. 1, 2, 12, 13 [3], п. 7,9 [5], вправи 8...10 [5]	5	90
ЗМ 1.2. Теореми про взаємність робіт, переміщень, реакцій. Формула Сімпсона для перемноження епюр. Переміщення від температурних впливів та від осідання опор. Метод Мора у матричній формі	Гл. 7 [2], вправи 1.107..1.115, 1.119 [5]	6	42
Поділ континуальної системи на скінченні елементи. Варіаційний підхід до формулювання задачі у методі скінченних елементів. Формування матриці жорсткості стержневої системи. Локальна та загальна системи координат		5	34
Всього за дисципліною з урахуванням РГЗ		36	96

2.9 Засоби контролю та структура залікового кредиту (денна форма)

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні заняття, тощо)	Розподіл балів, %
Модуль 1. Поточний контроль зі змістовних модулів	60
ЗМ 1.1. Кінематичний аналіз і розрахунок стержневих систем, теореми для пружних систем	30
У тому числі: середній бал за поточними оцінками	10
Розрахунково-графічне завдання	10
Тестове завдання відкритої форми	10
ЗМ 1.2. Теорія переміщень, варіаційні принципи будівельної механіки, розрахунок плоских стержневих систем методом скінченних елементів.	30
У тому числі: середній бал за поточними оцінками	10
Тестове завдання відкритої форми	10
Підсумковий контроль за модулем 1	40
Всього за модулем 1	100

– в останній колонці вказано максимально можливу кількість балів за кожний елемент модулю.

З модулю 1, за яким у навчальному плані формою підсумкової атестації є екзамен, підсумковий контроль є обов'язковим. До підсумкового контролю допускаються студенти, які набрали за усіма змістовними модулями >30% балів

від загальної кількості за модуль (100%), та захистили і здали усі РГЗ (як обов'язковий елемент самостійної роботи студента згідно з робочою програмою дисципліни).

Методи оцінювання

% набраних балів	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS
>90 - 100	відмінно	A
>80 - 90	добре	B
>70 - 80	добре	C
>60 - 70	задовільно	D
>50 - 60	задовільно	E
>25 - 50	незадовільно з можливістю повторного складання	FX
0 - 25	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	F

Засоби контролю (заочна форма)

Форми поточного контролю знань.

Обов'язковим елементом самостійної роботи студента є виконання і захист певної кількості запланованих (згідно з робочою програмою) розрахунково- графічних завдань. Захист РГЗ відбувається у позааудиторний час. Оцінюються знання студентом основних визначень і законів, а також вмінь застосовувати їх при виконанні технічних розрахунків. РГЗ має бути виконане з використанням комп'ютерної техніки, акуратно оформлене, містити елементи перевірки і аналіз отриманих результатів. Результати захисту РГЗ враховуються при виставленні заліку з модулю 1 і допуску до підсумкового контролю з модулю 2.

2.10. Інформаційно-методичне забезпечення

Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
1. Рекомендована основна навчальна література	
1. В.А Баженов В.А, Перельмутер А.В., Шишов О.В. Будівельна механіка, Комп'ютерні технології: Підручник / За ред. д.т.н., проф. В.А.Баженова. – К.: Каравела, 2009. – 696с..	ЗМ 1.1, 1.2
2. Шутенко Л.М., Пустовойтов В.П., Засядько М.А. Механіка споруд. ХНАМГ, 2001. – 234 с.	ЗМ 1.1, 1.2
3. Шутенко Л.Н., Пустовойтов В.П., Засядько Н.А. Строительная механика. Краткий курс. Раздел 1. ХНАГХ, 2003. – 90 с.	ЗМ 1.1, 1.2
4. Строительная механика. Ред. Бутенко Ю.И.: Выща шк., 1989. – 479 с.	ЗМ 1.1, 1.2
5. Строительная механика. Руководство к практическим занятиям. Ред. Бутенко Ю.И. К.: Выща шк., 1989. – 367 с.	ЗМ 1.1, 1.2
6. Смирнов А.Ф., Александров А.В. и др. Строительная механика. Стержневые системы. М.: Стройиздат, 1981. – 512 с.	ЗМ 1.1, 1.2
2. Додаткові джерела (довідники, нормативні видання, сайти Інтернет, тощо)	
1. Шутенко Л.М., Пустовойтов В.П., Засядько М.А. Механіка споруд. Керівництво до практичних занять. ХНАМГ, 2002. – 239 с.	ЗМ 1.1, 1.2
2. www.korolenko.kharkov.ua , www.cntei.ua , www.uintei.kiev.ua	ЗМ 1.1, 1.2
3. Методичне забезпечення	
1. Шутенко Л.Н., Пустовойтов В.П., Засядько Н.А. Строительная механика. Краткий курс. Раздел 1. ХНАГХ, 2003. – 90 с.	ЗМ 1.1, 1.2
2. Комп'ютерні програми пакету Open Office (для виконання РГЗ)	ЗМ 1.1, 1.2

Навчальне видання

Програма і робоча програма навчальної дисципліни «будівельна механіка» для студентів 3 курсу денного і заочного навчання напрямку підготовки 6.060101 – «Будівництво» спеціальності «Промислове та цивільне будівництво», спеціалізації «Охорона праці в будівництві».

Укладач: Микола Андрійович Засядько

План 2009, поз. 264Р

Підп. до друку 15.10.2009	Формат 60×84 1/1	Папір офісний
Друк на ризографі	Умовн.-друк. арк.0,7	Обл.-вид. арк.1,0
Замовл.№ 5127	Тираж 10прим.	

61002, Харків ХНАМГ, вул. Революції,12
Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ
61002, Харків, вул. Революції,12