

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ, НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ОПІР МАТЕРІАЛІВ (СПЕЦКУРС) І
ОСНОВИ ТЕОРІЇ ПРУЖНОСТІ ТА ПЛАСТИЧНОСТІ»**

(для слухачів 2 курсу другої вищої освіти
(7.06010101) - «Промислове та цивільне будівництво»)

Програма та робоча програма навчальної дисципліни «Опір матеріалів (спецкурс) і основи теорії пружності та пластичності» (для слухачів 2 курсу другої вищої освіти (7.06010101) - «Промислове та цивільне будівництво») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Н. В. Середа, О. О. Чупринін. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 14 с.

Укладачі: Н. В. Середа, О. О. Чупринін

Рецензент: д.т.н., проф. Г. А. Молодченко

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

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної та будівельної механіки (протокол № 7 від 22.02.12)

© Н. В. Середа, О. О. Чупринін, ХНАМГ, 2012

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	4
1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни.....	5
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни.....	5
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	6
1.4. Рекомендована основна навчальна література.....	7
1.5. Анотації програми навчальної дисципліни.....	7
2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	9
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи.....	9
2.2. Зміст дисципліни.....	9
2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента.....	10
2.4. Лекційний курс.....	10
2.5. Практичні заняття.....	11
2.6. Лабораторні роботи.....	11
2.7. Індивідуальні завдання	11
2.8. Самостійна навчальна робота студентів.....	12
2.9. Засоби контролю та структура залікового кредиту.....	12
2.10. Інформаційно-методичне забезпечення.....	13

ВСТУП

Теорія пружності є частиною загальної науки про міцність, жорсткість і стійкість споруджень. Ці ж питання розглядаються в опорі матеріалів в основному для стрижневих систем на основі допущень, що спрощують модель деформування. В теорії пружності використовуються більш загальні гіпотези й для розробки методів розрахунку застосовується більше строгий математичний апарат. Це дозволяє одержувати більш точні рішення в порівнянні з опором матеріалів, а також розглядати завдання, які не можуть бути вирішені методами опору матеріалів (зокрема, розрахунок масивних тіл, пластинок і оболонок). Все це обумовлює актуальність вивчення дисципліни «Опір матеріалів. Спецкурс».

Дисципліна «Опір матеріалів. Спецкурс» є вибірковою навчальною дисципліною за переліком програми для підготовки спеціалістів за спеціальності «Промислове та цивільне 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 теорії та методів дослідження режимів роботи електричних машин, а також теоретичної механіки, фізики та вищої математики.

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

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

- Навчальний план підготовки бакалаврів за напрямом 6.060101 – «Будівництво» спеціальності «Промислове та цивільне будівництво», 2007 р.

Програма ухвалена кафедрою теоретичної та будівельної механіки (протокол № 1 від 30 серпня 2008 р.) та Вченою радою факультету Електричний транспорт (протокол № 1 від 25 вересня 2008 р.)

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

1.1.1. Мета та завдання вивчення дисципліни. Теорія пружності розглядає тіла довільної форми під впливом різноманітних розподілених та зосереджених навантажень та можливо нерівномірно розповсюдженої температури. В опорі матеріалів застосовуються багато спрощуючих припущень, що дозволяє вивчати досить прості та надійні методи, які дають можливість проводити розрахунки з необхідною для практичного застосування точністю. У теорії пружності теж допустимо використання окремих спрощень, але завжди обґрунтовується можливість їх застосування. Теорія пружності вимагає якомога точних розв'язків, що викликає застосування більш складного та різноманітного математичного апарату, використання приближних та чисельних методів розрахунку. Вищий ступень узагальнення, точність і коло охоплених задач визначає застосування результатів теорії пружності не лише для інженерних потреб а також для наукових досліджень. (за ОПП).

1.1.2. Предмет вивчення у дисципліні. Теорія пружності є розділ механіки деформованого твердого тіла, який вивчає напруження й деформації, що виникають як у стані усталеної пружної рівноваги, так і в динаміці процесу. При цьому матеріал за часту наділяється властивістю ідеальної пружності, тобто здатності самочинно повністю відновляти первісну форму після ліквідації причин, що викликали деформацію. Але в деяких випадках можлива поява необратимих деформацій повзучості та пластичності. (за ОПП).

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	Будівельна механіка
Фізика	Будівельні конструкції
Опір матеріалів	Підвалини, фундаменти, механіка ґрунтів
Теоретична механіка	

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

(відповідно до стандартів ОПП)

Модуль 1.

(4,5 / 162)

Змістовий модуль ЗМ 1.1. Теорія напружень та теорія деформованого стану. Фізичні рівняння та методи розв'язання задач теорії пружності та пластичності

- диференціальні рівняння рівноваги;

- напружений стан у точці тіла;
- залежності Коши;
- рівняння сумісності деформацій.
- узагальнений закон Гука;
- температурні деформації. Рівняння теплопровідності;
- деформації пластичності.

ЗМ 1.2. Плоска задача математичної теорії пружності. Згін тонких пластин.

- плоска деформація;
- плоский напружений стан;
- розв'язання плоскої задачі в напруженнях;
- функція напружень. Бігармонічне рівняння.
- згін тонких пластин. Основні поняття та гіпотези;
- переміщення та деформації в пластинах;
- напруження у та обобщенні зусилля у пластинах;
- диференціальні рівняння згину пластини.
- диференціальні рівняння згину пластини.

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння (за рівнями сформованості) та знання	Сфери діяльності (виробнича, соціально-виробнича, соціально-побутова)	Функції діяльності у виробничій сфері (проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська, технічна, інші)
<p>Знати основні співвідношення і рівняння лінійної і плоскої теорії пружності, теорії згинання тонких пластин, методи розв'язання задач теорії пружності та основні залежності теорій пластичності і повзучості.</p> <p>Уміти розв'язувати прості задачі лінійної теорії пружності, деякі задачі деформування в умовах плоского напруженого стану та деякі задачі згинання тонких пластин.</p>	Виробнича	Проектна

1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Шутенко Л.Н., Засядько Н.А., Чупрынин А.А. Основы теории упругости и пластичности. Учебное пособие для студентов строительных специальностей. – Харьков: ХНАГХ, 2007. – 135 с.
2. Механіка споруд. Шутенко Л.М., Пустовойтов В.П., Засядько М.А., Харків, ХДАМГ, 2001.

1.5. Анотація програми навчальної дисципліни:

Опір матеріалів. Спецкурс

Мета. Вивчення тіл довільної форми під впливом різноманітних розподілених та зосереджених навантажень та можливо нерівномірно розповсюдженої температури. Знати основні співвідношення і рівняння лінійної і плоскої теорії пружності, теорії згинання тонких пластин, методи розв'язання задач теорії пружності та основні залежності теорій пластичності і повзучості. Уміти розв'язувати прості задачі лінійної теорії пружності, деякі задачі деформування в умовах плоского напруженого стану та деякі задачі згинання тонких пластин.

Предмет. Напруження й деформації, що виникають як у стані усталеної пружної рівноваги, так і в динаміці процесу. При цьому матеріал за частую наділяється властивістю ідеальної пружності, тобто здатності самочинно повністю відновляти первісну форму після ліквідації причин, що викликали деформацію. Але в деяких випадках можлива поява необратімих деформацій повзучості та пластичності.

ЗМ 1.1. Теорія напружень та теорія деформованого стану. Фізичні рівняння та методи розв'язання задач теорії пружності та пластичності.

ЗМ 1.2. Плоска задача математичної теорії пружності. Згін тонких пластин.

Соппротивление материалов. Спецкурс.

Цель. Изучение тела произвольной формы под влиянием разнообразных распределенных и сосредоточенных нагрузок и возможно неравномерно распространенной температуры. Знать основные соотношения и уравнения линейной и плоской теории упругости, теории изгиба тонких пластин, методы решения задач теории упругости и основные зависимости теорий пластичности. Уметь решать простые задачи линейной теории упругости, некоторые задачи

деформирования в условиях плоского напряженного состояния и некоторые задачи изгиба тонких пластин.

Предмет. Напряжения и деформации, которые возникают как в состоянии упругого равновесия, так и в динамике процесса. При этом материал за как правило наделяется свойствами идеальной упругости, то есть способности самостоятельно полностью восстанавливать первоначальную форму после ликвидации причин, которые вызвали деформацию. Но в некоторых случаях возможное появление необратимых деформаций ползучести.

СМ 1.1. Теория напряженного и теория деформированного состояния. Физические уравнения и методы решения задач теории упругости и пластичности.

СМ 1.2. Плоская задача математической теории упругости. Изгиб тонких пластин.

Theory of elasticity

The purpose. To study the equations of theory of elasticity (static, geometrical, physical), thermal conductivity equation. To calculate stresses of points the body, power factors of points the plane solid and lamel. To use the common theorems of dynamics and a basis of equations of theory at the decision of the technical tasks connected to designing, technological decisions, construction and operation of buildings and constructions.

Subject. Conditions of stress-strain states of bodies, the basic ways of equations of theory of elasticity (static, geometrical, physical), thermal conductivity equation, stresses of points the body, power factors of points the plane solid and lamel, organic laws and theorems of dynamics and a basis of equations of theory at the decision of elasticity and plasticity theory.

SM 1.1. Stress-strain state. Physical equations and methods of solution theory of elasticity and plasticity.

SM 1.2. Plane problem of mathematical theory elasticity. Plate flexure.

2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента

за спеціальностями та видами навчальної роботи

(за робочими навчальними планами денної форми навчання)

Спеціальність, спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Всього, кредит/ годин	Триместр (и)	Години								Екзамен (триместр)	Заліки (триместр)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр.роб	КП/КР	РГР		
друга вища												
7.092101 ПЦБ	4,5/162	5	12	8	4	-	150	-	-	18	-	5

2.2. Зміст дисципліни

(обов'язкова складова за СВО ХНАМГ ПНД та додаткова частина)

Модуль 1. (4,5 / 162)

(назва модулю)

(кількість кредитів/годин)

Змістові модулі (ЗМ):

ЗМ 1.1. Теорія напружень та теорія деформованого стану. Фізичні рівняння та методи розв'язання задач теорії пружності та пластичності (2 / 72)

(назва змістового модулю)

(кількість кредитів/годин)

Навчальні елементи

1. диференціальні рівняння рівноваги;
2. напружений стан у точці тіла;
3. залежності Коши;
4. рівняння сумісності деформацій;
5. узагальнений закон Гука;
6. деформації. Рівняння теплопровідності;
7. деформації пластичності.

ЗМ 1.2. Плоска задача математичної теорії пружності. Згін тонких пластин (2,5 / 90)

(назва змістового модулю)

(кількість кредитів/годин)

Навчальні елементи

1. плоска деформація;
2. плоскій напружений стан;
3. розв'язання плоскої задачі в напруженнях;
4. функція напружень. Бігармонічне рівняння;

5. згін тонких пластин. Основні поняття та гіпотези;
6. переміщення та деформації в пластинах;
7. напруження у та обобщенні зусилля у пластинах;
8. диференціальні рівняння згину пластини.

2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Сем., Пр.	Лаб.	СРС
друга вища					
Модуль 1	4.5/162	8	4	-	150
ЗМ 1.1	2/72	4	2	-	66
ЗМ 1.2	2,5/90	4	2	-	84

2.4. Лекційний курс (друга вища)

Зміст	Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура)
	7.092101 ПЦБ
1	2
1. Вступ. Об'єкт вивчення. Основні принципи класичної теорії пружності.	2
1.1. Теорія напружень та теорія деформованого стану. Фізичні рівняння та методи розв'язання задач теорії пружності та пластичності: сили і напруження.	
Диференціальні рівняння рівноваги. Урахування сіл інерції. Умови на поверхні. Напружений стан у точці тіла.	
Теорія деформованого стану. Складові переміщення та деформації. Головні напруження. Інваріанти напружень.	
Залежності Коши. Об'ємна деформація. Головні деформації. Інваріанти деформацій. Рівняння сумісності деформацій Сен-Венана.	
Фізичні рівняння. Вираження складових деформацій через складові напружень. Узагальнений закон Гука.	2
Температурні деформації. Рівняння теплопровідності. Деформації пластичності.	
Основні рівняння теорії пружності і способи їх розв'язання. Теорема єдинственості рішення. Типи задач теорії пружності і методи їх розв'язання. Розв'язання задачі теорії пружності у переміщеннях. Розв'язання задачі теорії пружності у напруженнях.	
1.2. Плоска задача математичної теорії пружності. Згін тонких пластин: Плоска деформація. Плоский напружений стан.	
Основні рівняння плоскої задачі теорії пружності. Розв'язання плоскої задачі в напруженнях.	2
Функція напружень. Бігармонічне рівняння. Граничні умови.	

Продовження табл.

1	2
Основні поняття та гіпотези. Переміщення та деформації в пластинах.	2
Напруження у пластинах. Обобщенні зусилля у пластинах. Вираження напружень через зусилля. Диференціальні рівняння згину серединної поверхні пластини.	
Умови на контурі пластини. Прямокутна пластина. Розв'язання Нав'є та Леві.	

2.5. Практичні (семінарські) заняття (друга вища)

Зміст	Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура)
	7.092101 ПЦБ
1.1. Основні поняття теорії пружності. Напрямок та позначання напружень на гранях нескінченно малого паралелепіпеду. Запис рівнянь рівноваги нескінченно малого елемента тіла під дією об'ємного навантаження. Визначення напружень на похилих площинах. Визначення головних напружень.	1
Фізичні рівняння. Вираження складових деформацій через складові напружень. Узагальнений закон Гука. Деформації пластичності. Розв'язання задач деформування стержневих систем та балок з урахуванням деформацій пластичності.	1
1.2. Визначення напружень і деформацій у тілі в умовах плоского напруженого стану. Перевірка функцій напружень. Визначення напружень в перетинах та на кордонах плоского тіла.	1
Згін тонкої прямокутної пластини. Приклади розв'язання. Перевірка, чи задовольняє функція прогинів функції навантаження. Побудова епюр внутрішніх зусиль.	1

2.6. Лабораторні роботи (друга вища)

Не передбачено згідно з СВО ХНАМГ Робочого навчального плану спеціальностей 7.092101 “Промислове та цивільне будівництво” та “Охорона праці в будівництві”, 2007.

2.7. Індивідуальні завдання: РГР (друга вища):

Плоска задача теорії пружності:

- Перевірка функцій напружень. Визначення напружень в перетинах та на кордонах плоского тіла (18 годин самостійної роботи) (тематика, зміст та обсяг у годинах)

2.8. Самостійна навчальна робота студента (друга вища)

(форми самостійної роботи, обсяг у годинах)

Самостійна робота студентів складається:

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

Зміст	Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура)
	7.092101 ПЦБ
1.1. Основні поняття теорії пружності. Напрямок та позначання напружень на гранях нескінченно малого паралелепіпеду. Запис рівнянь рівноваги нескінченно малого елемента тіла під дією об'ємного навантаження. Визначення напружень на похилих площинах. Визначення головних напружень.	33
Фізичні рівняння. Виразення складових деформацій через складові напружень. Узагальнений закон Гука. Деформації пластичності. Розв'язання задач деформування стержневих систем та балок з урахуванням деформацій пластичності.	33
1.2. Визначення напружень і деформацій у тілі в умовах плоского напруженого стану. Перевірка функцій напружень. Визначення напружень в перетинах та на кордонах плоского тіла.	42
Згін тонкої прямокутної пластини. Приклади розв'язання. Перевірка, чи задовольняє функція прогинів функції навантаження. Побудова епюр внутрішніх зусиль.	42

2.9. Засоби контролю та структура залікового кредиту

	Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні завдання тощо)	Розподіл балів, %
	МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ 1.1	Теорія напружень та теорія деформованого стану	40%
ЗМ 1.2	Фізичні рівняння та методи розв'язання задач теорії пружності та пластичності	60%
	Всього за модулем 1	100%

Методи оцінювання:

% набраних балів	оцінка за національною шкалою	оцінка за шкалою ECTS
>90 – 100	відмінно	A
>80 – 90	добре	B
>70 – 80	добре	C

% набраних балів	оцінка за національною шкалою	оцінка за шкалою ECTS
>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

2.10. Інформаційно-методичне забезпечення

	Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
1. Рекомендована основна навчальна література (підручники, навчальні посібники, інші видання)		
1	Шутенко Л.Н., Засядько Н.А., Чупрынин А.А. Основы теории упругости и пластичности. Учебное пособие для студентов строительных специальностей. – Харьков: ХНАГХ, 2007. – 135 с.	ЗМ 1.1, 1.2
2	Механіка споруд. Шутенко Л.М., Пустовойтов В.П., Засядько М.А., Харків, ХДАМГ, 2001.	ЗМ 1.1, 1.2
2. Додаткові джерела (довідники, нормативні видання, сайти Інтернет тощо)		
1	Самуль В.И. Основы теории упругости и пластичности. - М.: Высшая школа, 1970.	ЗМ 1.1, 1.2
2	Піскунов В.Г., Феодоренко Ю.М., Шевченко В.Ю. та ін. Опір матеріалів з основами теорії пружності й пластичності. - К.: Вища школа, 1994.	ЗМ 1.1, 1.2
3	WWW.Korolenko.Kharkov.UA	ЗМ 1.1, 1.2
4	WWW.Khpi.Kharkov.UA	ЗМ 1.1, 1.2
3. Методичне забезпечення (реєстр методичних вказівок, інструкцій до лабораторних робіт, планів семінарських занять, комп'ютерних програм, відео-аудіо-матеріалів, плакатів тощо)		
1	Методичні вказівки і завдання до розрахунково-графічної роботи “Метод скінчених різниць у плоскій задачі теорії пружності” (для студентів 3 курсу спец. 6.092100 – “Промислове та цивільне будівництво” “Охорона праці в будівництві”). – Харків: ХНАМГ, 2007. (укладачі: Засядько М.А., Чупринін О.О.).	ЗМ 1.2

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма та робоча програма навчальної дисципліни
«Опір матеріалів (спецкурс) і основи теорії пружності та пластичності»
(для слухачів 2 курсу другої вищої освіти
(7.06010101) - «Промислове та цивільне будівництво»)

Укладачі: **СЕРЕДА** Наталя Василівна,
ЧУПРИНІН Олександр Олексійович

В авторській редакції
Комп'ютерне верстання: *Ю. Ю. Конюшенко*

План 2012, поз. 94 Р

Підп. до друку 22.10.2012 р.	Формат 60x84/16
Друк на ризографі	Ум. друк. арк. 0,8
Тираж 10 пр.	Зам. № 8662

Видавець і виготовлювач:
Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК №4064 від 12.05.2011 р.