

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет Будівельний
Кафедра Будівельних конструкцій

Робоча програма (силабус) освітнього компонента
Опір матеріалів і основи теорії пружності та пластичності (спекурс)
(обов'язковий)

Реалізується в межах освітньої програми

Будівництво та цивільна інженерія.

(назва)

за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія.

(шифр, назва)

на другому рівні вищої освіти.

Розробник:

СВЕР

Верещака С.М., д.т.н., професор
(прізвище, ініціали) (вчений ступінь та звання, посада)

Розглянуто та схвалено
на затверджено на за-
сіданні кафедри буді-
вельних конструкцій

протокол від 02.08.2021 № 13

Завідувач
кафедри

В. Душин
(підпис)

Душин В.В.
(прізвище, ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми *Л.А. Циганенко* Циганенко Л.А.

(підпис)

(ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма *Л.А. Циганенко* Циганенко Л.А.

(підпис)

(ПІБ)

Рецензія на робочу програму надана *Л.А. Циганенко*

(підпис)

(ПІБ)

(підпис)

(ПІБ)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації *Л.А. Циганенко*

(підпис)

(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 10.08. 2021 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Опір матеріалів і основи теорії пружності та пластичності (спекурс)							
2.	Факультет/кафедра	Будівельний факультет/кафедра будівельних конструкцій							
3.	Статус ОК	Обов'язковий							
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	Освітньо-професійна програма «Будівництво та цивільна інженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» кваліфікація: бакалавр							
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркових ОК)								
6.	Рівень НРК	7 рівень							
7.	Семестр та тривалість вивчення	денне – 5 семестр, 1-15 тиждень / заочне – 5 семестр та 7 семестр							
8.	Кількість кредитів ЕКТС	4							
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)						Самостійна робота	
		Лекційні		Практичні /семінарські		Лабораторні			
		Денна 30	Заоч 2/10	Денна 30	Заоч. -/8	Денна	Заоч.	Денна 60	Заоч. 118/102
10.	Мова навчання	Українська							
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	професор Верешака Сергій Михайлович							
11.1	Контактна інформація	кабінет 325e, т. +380990339093; vereshaka.sm@gmail.com							
12.	Загальний опис освітнього компонента	Опір матеріалів і основи теорії пружності та пластичності (спекурс) є складовою підготовки інженера будівельника. Основне завдання – навчити студентів визначати секторіальні характеристики перерізів стержнів відкритого профілю, складати розрахункові схеми, робити розрахунки на міцність жорсткість стержнів відкритого профілю. Вони повинні знати, як проводити розрахунки елементів несучих конструкцій більш складної форми (пластини, оболонки, масивні тіла), для яких неможливо отримати елементарні формули по визначенню напружень та деформацій. В той же час існують деякі загальні шляхи розв'язку задач, що ґрунтуються на рівняннях, які описують деформацію пружного середовища під навантаженням. Ці рівняння та методи їх вирішення вивчають в курсі теорії пружності та пластичності. Вміти для розв'язання рівнянь рівноваги застосовувати як аналітичні, так і чисельні методи (метод скінчених елементів та метод скінчених різниць. Вміти аналізувати різні варіанти об'єктів розрахунку; створювати прості моделі досліджуваних об'єктів, враховуючи накопичений досвід та результати експериментальних робіт.							
13.	Мета освітнього компонента	Мета дисципліни “Опір матеріалів і основи теорії пружності та пластичності (спекурс)” полягає в тому, щоб навчити майбутнього інженера правильно складати рівняння рівноваги та крайові умови закріплення розглянутого конструктивного елемента, вибирати методи розрахунків, конструкційний матеріал, форми і ро							

		зміри деталей та конструкцій, граничні навантаження, забезпечити надійну роботу розглянутої конструкції, обладнання, тощо.
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Для успішного освоєння ОК необхідно знати та вміти розраховувати конструктивні елементи методами викладеними в курсі опору матеріалів. Мати навички роботи з прикладними пакетами програм, які складені на основі чисельних методів розрахунків.
15.	Політика академічної доброчесності	Самостійні та контрольні роботи по ОК, студент повинен виконувати самостійно та своєчасно здавати викладачу. Вразі не виконання цих вимог робота студента не буде зарахована, а студент буде направлений на додаткове вивчення ОК.
16.	Посилання на курс у системі Moodle	

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП) ¹							Як оцінюється ДРН
	ПРН ₁	ПРН ₂	ПРН ₃	ПРН ₄	ПРН ₅	ПРН ₆	ПРН ₁₀	
ДРН 1: знати послідовність складання раціональних розрахункових схем елементів будівельних конструкцій.	x		x				x	Контрольна робота
ДРН 2: надати техніко-економічне обґрунтування, враховуючи особливості об'єкта будівництва, використання програмних систем комп'ютерного проектування, з метою забезпечення надійності та довговічності окремих елементів конструкцій.	x		x	x			x	Контрольна робота
ДРН 3: розраховувати елементи конструкцій на міцність, стійкість та надійність від дії як статичних, так і динамічних навантажень.	x	x				x	x	Розрахункові роботи
ДРН 4: проводити аналіз результатів розрахунку елементів конструкцій з використанням елементів варіантного проектування.	x	x	x	x	x	x	x	Розрахункові роботи
ДРН 5: застосовувати математический комплекс MathCAD під час розрахунків елементів будівельних конструкцій.	x			x			x	Розрахункові роботи

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу		Рекомендована література ²	
	Аудиторна робота			Самостійна робота
	Лк	Пз / семін. з		
Вступ. Значення курсу опір матеріалів і основи теорії пружності та пластичності (спецкурс) в збільшенні експлуатаційної надійності, зниженні металомісткості та собівартості на одиницю потужності. Зв'язок курсу з загальноосвітніми, загальноінженерними та спеціальними дисципліна-	2/2/2	2/-/-	6/10/6	[1] – [6]

² Конкретне джерело із основної чи додатково рекомендованої літератури

ми. Визначення стержня відкритого профілю. Секторіальні характеристики перерізу. Секторіальна площа. Секторіальний статичний момент. Центр згину. Головна секторіальна нульова точка. Секторіальний момент інерції.				
Тема 1. Напружено деформований стан тонкостінних стержнів відкритого профілю під час стиснутого кручення. Основні гіпотези. Найпростіші випадки роботи тонкостінних стержнів. Вільне і стиснуте кручення тонкостінних стержнів. Зусилля, які виникають в перерізах тонкостінних стержнів під час стиснутого кручення. Переміщення та деформації під час стиснутого кручення. Секторіальні нормальні напруження під час стиснутого кручення. Аналіз рівнянь рівноваги стержнів відкритого профілю. Диференціальні залежності між силовими факторами під час стиснутого кручення. Розрахункові формули для складного опору тонкостінних стержнів відкритого профілю.	4/-/2	2/-/2	8/16/14	[1] – [6]
Тема 2. Силові фактори тонкостінних стержнів відкритого профілю під час стиснутого кручення. Основні залежності між силовими факторами. Диференціальне рівняння деформацій. Диференціальне рівняння крутних моментів. Диференціальне рівняння бімоментів. Граничні умови для тонкостінних балок. Дія зосередженої сили перпендикулярно до перерізу.	2/-/2	2/-/2	8/14/12	[1] – [6]
Тема 3. Основи теорії пружності та пластичності. Основні співвідношення теорії пружності. Вступ. Зв'язок теорії пружності з іншими науками. Основні гіпотези та припущення теорії пружності. Поняття сил та напружень. Диференціальні рівняння рівноваги. Напруження на похилих площадках. Головні напруження та головні площадки. Тензор напружень. Найбільші дотичні напруження. Теорія деформацій. Складові переміщення, деформацій. Геометричні співвідношення Коші. Рівняння неперервності деформацій. Узагальнений закон Гука. Рішення задачі теорії пружності. Основні рівняння теорії пружності. Плоска задача теорії пружності в прямокутній системі координат. Розв'язування плоскої задачі в напруженнях. Розв'язування плоскої задачі за допомогою функцій напруження. Бігармонічне рівняння Максве-	6/-/2	6/-/2	6/16/14	[1] – [6]

ла. Розв'язування плоскої задачі для прямокутних однозв'язних об'єктів в алгебраїчних поліномах.				
Тема 4. Поняття за чисельні методи розв'язування задач теорії пружності. Методи апроксимуючих функцій: метод коллокацій, метод квадратичного наближення, метод ортогоналізації. Метод скінчених різниць. Метод скінчених елементів.	4/-/-	4/-/-	6/16/12	[1] – [6]
Тема 5. Основи технічної теорії згинання пластин. Розв'язувальні рівняння теорії тонких жорстких пластин: Статичні рівняння, геометричні співвідношення, фізичні залежності, перетворення системи рівнянь, розрахункові формули. Граничні умови: затиснений край, шарнірно обертий край, вільний край. Розрухунок прямокутної шарнірно обертої пластини за допомогою подвійних тригонометричних рядів.	4/-/2	6/-/2	10/22/20	[1] – [6]
Тема 6. Найпростіші енергетичні принципи і варіаційні методи теорії пружності. Поняття варіації функцій та функціонала. Принцип мінімуму потенціальної енергії системи (принцип Лагранжа). Деякі формули потенціальної енергії деформації, визначених за допомогою функцій переміщень. Принцип мінімуму додаткової енергії (принцип Кастільяно). Формулювання варіаційної задачі. Метод Рітца.	2/-/-	2/-/-	6/12/12	[1] – [6]
Тема 7. Основи теорії граничної рівноваги. Особливості роботи пружнопластичних конструкцій: залежності між напруженнями і деформаціями під час розтягання та стискання (діаграма Прандтля), монотонне навантаження конструкції, остаточні напруження і деформації після розвантаження, характеристики напружено-деформованого стану. Статичний метод розрахунку пружнопластичних конструкцій. Кінематичний метод розрахунку пружнопластичних конструкцій.	6/-/-	6/-/-	10/12/12	[1] – [6]
Всього	30/2/10	30/-/8	60/118/102	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять</u> , консультацій)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
-----	--	-----------------	--	-----------------

<p>ДРН 1. Знати основні положення розрахунку елементів будівельних конструкцій.</p>	<p>Дедуктивні методи – пов’язані із формулюванням загальних положень, формул, законів та їх застосуванням до конкретних задач, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій. Практичні методи- розрахунки за індивідуальним варіантом Використання платформи MOODLE, ZOOM під час змішаної форми навчання.</p>	14/4	<p>Робота з підручниками, методичними вказівками, довідниками, посібниками, матеріалами мережі Інтернет, виконання індивідуальних розрахункових робіт</p>	8/20
<p>ДРН 2. Здатен скласти розрахункові схеми елементів будівельних конструкцій за граничними станами: за несучою здатністю та за придатністю до нормальної експлуатації.</p>	<p>Пояснювально-репродуктивні методи: Лекції-візуалізації, інтегративні лекції, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій, Практичні методи- розрахунки за індивідуальним варіантом. Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE CLASS, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання.</p>	30/-	<p>Використання опорних курсів лекцій, методичних вказівок, робота з підручниками та посібникам. Виконання індивідуальних розрахункових робіт, перегляд відеороликів в мережі Інтернет.</p>	34/62
<p>ДРН 3. Здатен розраховувати та конструювати окремі елементи будівель та споруд: балки, стержні відкритого профілю, пластини, тощо.</p>	<p>Пояснювально-репродуктивні методи: Лекції-візуалізації, інтегративні лекції, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій. Практичні методи- розрахунки за індивідуальним варіантом. Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE CLASS, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання.</p>	12/-	<p>Робота з підручниками, методичними вказівками, довідниками, посібниками, матеріалами мережі Виконання індивідуальних практично-розрахункових робіт, перегляд відеороликів в мережі Інтернет.</p>	18/30
<p>ДРН 4. Здатен застосовувати під час розрахунків чисельні методи.</p>	<p>Пояснювально-репродуктивні методи: Лекції-візуалізації, інтегративні лекції, демон-</p>	26/-	<p>Використання опорних курсів лекцій, методичних вказівок, ро-</p>	22/48

	<p>страція матеріалу за допомогою мультимедійних технологій, <i>Практичні методи</i>- розрахунки за індивідуальним варіантом. Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE CLASS, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання.</p>		<p>бота з підручниками та посібниками. Виконання індивідуальних розрахункових робіт, перегляд відеороликів в мережі Інтернет.</p>	
<p>ДРН 5. Здатен проектувати, конструювати та розраховувати елементи будівельних конструкцій з урахуванням пружнопластичної роботи матеріалу.</p>	<p>Пояснювально-репродуктивні методи: Лекцій-візуалізації, інтерактивні лекції, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій, <i>Практичні методи</i>- розрахунки за індивідуальним варіантом. Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE CLASS, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання.</p>	8/-	<p>Використання опорних курсів лекцій, методичних вказівок, робота з підручниками та посібниками, перегляд відеороликів в мережі Інтернет. Виконання індивідуальних практично-розрахункових робіт,</p>	8/16

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
	Контрольна робота №1	20 балів/ 20%	5 тиждень
	Розрахункова робота №2	10 балів/ 10%	9 тиждень
	Контрольна робота №2	20 балів/ 20%	12 тиждень
	Розрахункова робота №3	20 балів/ 20%	14 тиждень
	Тести	20 балів/ 20%	14 тиждень
	Залік	10 балів/ 10%	По завершенні ОК

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент ³	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно ⁴
Контрольна робота	<6 балів <i>Вимоги щодо завдання не виконано.</i>	6-11 бала <i>Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розк-</i>	12-19 бала <i>Виконано усі вимоги завдання.</i>	20 балів <i>Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано вдумливість, запропоновано власне</i>

		<i>рити.</i>		<i>вирішення.</i>
Розрахункова робота	<9 балів <i>Вимоги щодо завдання не виконано.</i>	9-19 бала <i>Більшість вимог окремі складові недостатньо</i>	20-29 бала <i>Виконано усі вимоги завдання.</i>	30 балів <i>Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано вдумливість, запропоновано власне вирішення.</i>
Іспит	<9 балів <i>Вимоги щодо завдання не виконано.</i>	9-20 бала <i>Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкрити.</i>	20-29 бала <i>Виконано усі вимоги завдання.</i>	30 балів <i>Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано вдумливість, запропоновано власне вирішення.</i>
Залік	<9 балів <i>Вимоги щодо завдання не виконано.</i>	9-20 бала <i>Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкрити.</i>	20-29 бала <i>Виконано усі вимоги завдання.</i>	30 балів <i>Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано вдумливість, запропоновано власне вирішення.</i>

5.3.Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1.	Письмове опитування після вивчення тем 1-2	5 тиждень
2.	Письмове опитування після вивчення теми 3 - 5	10 тиждень
3.	Письмове опитування після вивчення тем 7	13 тиждень

. Підсумкове семестрове оцінювання навчальної роботи студента : оцінювання відповідно до отриманих за семестр рейтингових балів здійснюється за такою шкалою:

Шкала оцінювання ECTS	Національна шкала оцінювання	Рейтингова бална шкала оцінювання	Визначення
A	5 (відмінно)	$90 \leq R \leq 100$	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помило
B	4,0 (добре)	$82 \leq R \leq 89$	Вище середнього рівня з кількома помилками
C		$74 \leq R \leq 81$	В загальному правильна робота з певною кількістю помилок
D	3,0 (достатньо)	$64 \leq R \leq 73$	Непогано, але зі значною кількістю недоліків
E		$60 \leq R \leq 63$	Виконання задовольняє мінімальні критерії
FX	2,0 (незадовільно)	$35 \leq R \leq 59$	Можливе повторне складання
F		$R \leq 34$	Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

6.1.1. Підручники посібник

1. Опір матеріалів з основами теорії пружності і пластичності. Підручник. У 2 ч. 5-ти кн. – Ч 1, кн. 1: Загальні основи курсу / За редакцією В.Г.Піскунова. – Київ: Вища школа, 1994. – 535 с.
2. Безухов Н.И. Основы теории упругости, пластичности и ползучести. – М.: Высш. школа, 1961. – 607 с.
3. Качанов Л.М. Основы теории пластичности. – М.: Наука, 1969. – 408 с.
4. Терегулов И.Г. Сопротивление материалов и основы теории упругости и пластичности: Учебник для студентов вузов. М.: Высшая школа, 1984. – 472 с.
5. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. – М.: Наука, 1979. – 559 с.
6. Тимошенко С.П. Курс теории упругости. – Киев: Наукова думка, 1972. – 508 с.

6.1.2. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки та контрольні завдання з курсу "Опір матеріалів і основи теорії пружності і пластичності (спецкурс)" для студентів усіх форм навчання, 1 частина. – Суми, СНАУ. –2021р.
1. Методичні вказівки та контрольні завдання з курсу "Опір матеріалів і основи теорії пружності і пластичності (спецкурс)" для студентів усіх форм навчання, 1 частина. – Суми, СНАУ. –2021р.

6.2. Додаткові джерела

1. Бахвалов Н.С. Численные методы. Решение задач и упражнения (электронный ресурс): учебное пособие для вузов /Н.С.Бахвалов, А.А.Коренев,Е.В. Чижонков. М.: Лаборатория базовых знаний, 2016. – 355 с.
2. Сборник задач по сопротивлению материалов с теорией и примерами / Под ред. А.Г. Горшкова, Д.В. Тарлаковского. Учебн. пособие: Для вузов. – 2-е изд., перераб. и допол. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 632 с.