

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний авіаційний університет**  
 Факультет архітектури, будівництва та дизайну  
 Кафедра комп'ютерних технологій будівництва та реконструкції аеропортів

УЗГОДЖЕНО  
 Декан ФАБД

ЗАТВЕРДЖУЮ  
 Проректор з навчальної роботи

\_\_\_\_\_ В. Карпов

\_\_\_\_\_ А. Полухін

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.



Система менеджменту якості


**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**  
**«Опір матеріалів (спецкурс) і основи теорії пружності та пластичності»**

Освітньо-професійна програма: Промислове і цивільне будівництво  
 Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво  
 Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	Лекції	Практ. заняття	Лабораторні	Самостійна робота	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна:	4	165/5,5	34	-	34	97	-	КП 4с	екзамен 4 с
Заочна	4,5	165/5,5	10		10	145	К.р.-5с	КП-5с	екзамен 5 с

Індекс: НБ-5-192-1/21-2.1.22  
 НБ-5-192-1 з/21-2.1.22

**СМЯ НАУ РП 10.01.02-01-2021**

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Опір матеріалів (спецкурс) і основи теорії пружності та пластичності»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.01.02-01-2021
	стор. 2 з 18		

Робочу програму навчальної дисципліни «Опір матеріалів (спецкурс) і основи теорії пружності та пластичності» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Промислове і цивільне будівництво», навчальних та робочих навчальних планів №НБ - 5 - 192 - 1/21, №НБ - 5 - 192 – 1з/21 та № РБ-5-192-1/21, РБ-5-192-1 з/21 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив:

Професор кафедри комп'ютерних  
технологій будівництва та реконструкції  
аеропортів, д.т.н.

\_\_\_\_\_ Н.О. Махінько

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійних програм «Промислове і цивільне будівництво» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» – кафедри комп'ютерних технологій будівництва та реконструкції аеропортів, протокол №\_\_ від «\_\_» 2021 р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ О.І. Лапенко

Гарант освітньо-професійної програми  
«Промислове і цивільне будівництво»

\_\_\_\_\_ Н.О. Костира

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Факультету архітектури, будівництва та дизайну, протокол № \_\_від «\_\_» 20\_\_ р.


Голова НМРР

\_\_\_\_\_ О.М. Дубик

Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

**Контрольний примірник**

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Опір матеріалів (спецкурс) і основи теорії пружності та пластичності»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.01.02-01-2021
	стор. 3 з 18		

## ЗМІСТ

		сторінка
<b>Вступ</b>		
<b>1</b>	<b>Пояснювальна записка</b>	<b>4</b>
1.1	Місце, мета, завдання навчальної дисципліни	4
1.2	Результати навчання, які дає можливість досягти навчальної дисципліни	4
1.3	Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна	5
1.4	Міждисциплінарні зв'язки	5
<b>2</b>	<b>Програма навчальної дисципліни</b>	<b>5</b>
2.1	Зміст навчальної дисципліни	5
2.2	Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля	6
2.3	Тематичний план	9
2.4	Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН)	10
2.5	Перелік питань для підготовки до екзамену	10
<b>3</b>	<b>Навчально-методичні матеріали з дисципліни</b>	<b>11</b>
3.1	Методи навчання	11
3.2	Рекомендована література (базова і допоміжна)	11
3.3	Інформаційні ресурси в Інтернеті	12
<b>4</b>	<b>Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь</b>	<b>13</b>

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Опір матеріалів (спецкурс) і основи теорії пружності та пластичності»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.01.02-01-2021
	стор. 4 з 18		

## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Опір матеріалів (спецкурс) і основи теорії пружності та пластичності» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів.

### 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

#### 1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Опір матеріалів (спецкурс) і основи теорії пружності та пластичності» займає провідне місце в процесі фахової підготовки здобувача вищої освіти, адже створює підґрунтя для формування інженерної думки, мислення та інтуїції та забезпечує теоретичний рівень знань і практичних навичок спеціаліста в галузі будівництва будівель і споруд. Вивчення курсу даної дисципліни спрямоване на отримання знань, що формують профіль фахівця в галузі опору будівельних конструкцій будівель та споруд.


**Метою** викладання дисципліни є оволодіння та активне засвоєння студентом основних методів теорії пружності та пластичності, надійності та механіки руйнування в систематизованій формі при розв'язанні задач, щодо визначення напружено-деформованого стану (НДС) конструкцій у спектрі практичних проблем, які вивчають на рівні діяльності бакалавра-будівельника.

**Завданнями** навчальної дисципліни є:

- засвоєння основних теоретичних положень дисципліни «Опір матеріалів (спецкурс) і основи теорії пружності та пластичності», розрахункові формули і межі їх придатності, наукову і технічну термінологію, фізичні величини та одиниці їх вимірювання;
- вивчення методів розрахунку на міцність, жорсткість та стійкість елементів конструкцій і споруд, що відповідають сучасному стану знань в теорії пружності та пластичності;
- набуття навичок експериментальних досліджень міцності матеріалів та пояснення фізичної природи їх руйнування;
- вміння аналізувати числові результати теоретичних та експериментальних досліджень;

#### 1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна

В результаті вивчення дисципліни здобувач вищої освіти формує комплекс знань в області проведення інженерних розрахунків при простому та складному опорі на міцність, жорсткість та стійкість елементів конструкцій, які забезпечують необхідну надійність та безпеку будівельних споруд в умовах впливу статичних та динамічних навантажень. Програмні результати навчання становлять:

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Опір матеріалів (спецкурс) і основи теорії пружності та пластичності»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.01.02-01-2021
		стор. 5 з 18	

– мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв’язання складних спеціалізованих задач в галузі будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спеціалізації) (ПРН12).

– оволодіння робочими навичками ефективно працювати самостійно (курсове та дипломне проектування) або в групі (лабораторні роботи, включаючи навички лідерства при їх виконанні), вміння отримати бажаний результат в умовах обмеженого часу з акцентом на професійну сумлінність і виключення можливості плагіату (ПРН20).

### **1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна**

За змістом дисципліни здобувач вищої освіти повинен вміти аналізувати деформований та напружений стан елементів конструкцій та практично застосовувати основи теорії пружності та пластичності для рішення задач, що відповідають професійній діяльності спеціаліста в області проектування та розрахунку будівель і споруд.

Загальні компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна:

- знання та розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК2),
- здатність самостійно оволодівати знаннями, виконуючи пошук, обробку та аналіз інформації з різноманітних джерел (ЗК6).
- здатність розробляти та управляти проектами, забезпечуючи безпечну діяльність працівників і якість виконуваних робіт (ЗК11);

Фахові компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна:

- здатність проектувати будівельні конструкції, будівлі та споруди, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці (ФК3);


- здатність здійснювати організацію та керівництво професійним розвитком осіб та груп у сфері архітектури та будівництва (ФК9);

- здатність застосовувати в професійній діяльності вимоги охорони праці, безпеки життєдіяльності, принципи енергозбереження та захисту довкілля при виконанні будівельних, ремонтних та експлуатаційних робіт (ФК11);

- володіння теоретичними основами будівельної механіки та геотехніки, виконувати на їх основі розрахунки напружено-деформованого стану основних конструктивних елементів будівель та споруд при проектуванні об’єктів промислового і цивільного будівництва (ФК12).

### **1.4. Міждисциплінарні зв’язки**

Навчальна дисципліна «Опір матеріалів (спецкурс) і основи теорії пружності та пластичності» базується на знаннях таких дисциплін, як «Вища математика», «Теоретична механіка (статика)», «Вступ до будівельної справи», та є базою для вивчення подальших дисциплін, а саме: «Будівельні конструкції», «Металеві конструкції», «Будівельна механіка (спецкурс)», «Основи та фундаменти».

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Опір матеріалів (спецкурс) і основи теорії пружності та пластичності»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.01.02-01-2021
	стор. 6 з 18		

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з **двох навчальних модулів**, а саме:

- навчального модуля №1 *«Основи теорії пружності»*;
- навчального модуля №2 *«Основи теорії пластичності і повзучості»*, кожен з яких є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Окремим **третім модулем** (освітній компонент ОК39) є курсова робота, яку студент виконує в *четвертому семестрі (п'ятому семестрі для ЗФН)*. КР є важливою складовою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

### 2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

#### Модуль № 1

##### «Основи теорії пружності»

Інтегровані вимоги модуля №1:

**Знати:** основні гіпотези та методи класичної та прикладної теорії пружності; теорію напружень для дослідження напруженого стану; теорію деформацій; складові переміщення та деформацій; залежність між ними; рішення суцільності; узагальнений закон Гука та роботу пружних сил; основні рівняння теорії пружності та способи їх розв'язання; плоску задачу теорії пружності та її розв'язання; згин тонких пластинок, диференціальні рівняння та їх розв'язок; роботу сил та загальні методи визначення переміщень; варіаційне формування задач теорії пружності та наближені методи їх розв'язку; основи розрахунку пружних оболонок за безмоментною та моментною теорією.

**Вміти:** користуватися математичним апаратом теорії пружності для розрахунку напружень і деформацій в інженерних спорудах; обґрунтовувати результати розрахунку та проводити їх аналіз.


#### Тема 1. Вступ. Об'єкт вивчення. Основні гіпотези. Модельне середовище.

##### Розрахункова схема.

Об'єкт та предмет вивчення навчальної дисципліни. Модельне середовище та його застосування в опорі матеріалів. Поняття, суть та призначення розрахункової схеми. Приклади розрахункових схем несучих будівельних конструкцій будівель та споруд. Задачі та методи, які використовуються у теорії пружності та пластичності.

#### Тема 2. Теорія напружень.



	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Опір матеріалів (спецкурс) і основи теорії пружності та пластичності»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.01.02-01-2021
	стор. 7 з 18		

Загальні відомості про класичну теорію напружень. Граничні стани та напруження. Диференційні рівняння рівноваги. Напруження на похилих площинах. Дослідження напруженого стану в точці тіла. Головні напруження. Інваріанти напруженого стану. Тензор напружень. Інтенсивність напружень. Найбільші дотичні напруження.

### **Тема 3. Теорія деформацій.**

Складові переміщення та деформації. Залежність між ними. Об'ємна деформація. Рівня нерозривності деформацій. Тензор деформацій. Головні деформації. Інтенсивність деформацій.

### **Тема 4. Узагальнений закон Гука.**

Вираження деформацій через напруження та тапружень через деформації. закон Гука в тензорній формі. Робота пружних тіл. Потенціальна енергія деформацій.

### **Тема 5. Рішення задачі теорії пружності.**

Основні рівняння теорії пружності та способи їх вирішення. Розв'язання задачі теорії пружності в переміщеннях. Рішення задачі у поліномах. Рівняння Ламе. Розв'язання задачі теорії пружності в напругах. Рівняння Бельтрамі-Мітчела. Розв'язання плоскої задачі методом тригонометричних рядів. Визначення основних констант матеріалу  $\mu$  та  $G$ . Найпростіші задачі теорії пружності.

### **Тема 6. Плоска задача теорії пружності в прямокутних координатах.**

Плоска деформація. Узагальнений плоский напружений стан. рішення плоскої задачі в напруженнях. Функція напружень. Принцип Сен-Венана.

### **Тема 7. Плоска задача теорії пружності в полярних координатах.**

Основні рівняння. Простий радіальний напружений стан. Функція напружень для плоскої задачі в полярних координатах. Осесиметричні задачі. Рішення в переміщеннях. Задача Ламе. задача Головіна.

### **Тема 8. Згин тонких пластинок.**

Основні поняття та гіпотези. Переміщення та деформації у пластинці.

### **Тема 9. Варіаційні методи рішення задач за теорією згину пластинок.**

Зміст варіаційних методів рішення диференціальних рівнянь. Метод Рітца-Тимошенко. Метод Бубнова-Гальоркіна. Метод Власова. Потенціальна енергія при згині пластинки. приклади рішення задач.

### **Тема 10. Основи розрахунку тонких оболонок.**


Розрахунок оболонки довільної форми за безмоментною теорією. Диференціальні рівняння рівноваги. Переміщення і деформації в круговій циліндричній оболонці. Розрахунок оболонок обертання на симетричне навантаження за моментною теорією. Поняття крайового ефекту. Елементи теорії пологих оболонок Власова.

## **Модуль №2.**

### **«Основи теорії пластичності і повзучості»**

Інтегровані вимоги модуля №2:

**Знати:** основні рівняння лінійної теорії пластичності і методи їх застосування для розв'язування інженерних задач; закони теорії повзучості при одновісно-

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Опір матеріалів (спецкурс) і основи теорії пружності та пластичності»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.01.02-01-2021
		стор. 8 з 18	

му навантаженні та за умов складного напруженого стану.

**Вміти:** користуватися математичним апаратом теорії пластичності та повзучості для розрахунку напружено-деформованого стану конструкцій, які працюють за границею пружності; обтрунтовувати результати розрахунку та проводити їх аналіз.

### **Тема 1. Основні залежності теорії пластичності.**

Задачі теорії пластичності. Інтенсивність напружень та інтенсивність деформацій. Критерії пластичності. Теорія малих пружньо-пластичних деформацій

### **Тема 2. Найпростіші задачі теорії пластичності.**

Основна система рівнянь теорії пластичності та загальні методи розв'язування. Метод додаткових навантажень. Метод додаткових деформацій. Метод змінних параметрів пружності. Варіаційні методи. Застосування методів теорії пластичності при розв'язуванні інженерних задач.

### **Тема 3. Основні залежності теорії повзучості.**

Явища повзучості та релаксації напружень. Основні гіпотези. Механічні моделі деформованого тіла і спадкові гіпотези теорії повзучості. Міцність матеріалів при повзучості.

### **Тема 4. Найпростіші задачі теорії повзучості.**

Повзучість призматичного бруса при згинанні. Повзучість стрижня при крутінні. Повзучість тонко- і товстостінних циліндрів. НДС товстостінної сферичної оболонки.

### **Тема 5. Теорії міцності для крихких і пластичних матеріалів.**

Завдання теорій міцності. Крихке та пластичне руйнування. Класичні теорії міцності для крихкого руйнування та для пластичного руйнування. Узагальнені теорії міцності.

### **Тема 6. Розрахунки міцності та довговічності при дії змінних напружень.**

Втомна міцність матеріалів. Крива втомленості і границя витривалості матеріалу. Зведені амплітуди циклу. Розрахунки на втомну міцність та довговічність.

### **Тема 7. Основи механіки руйнування.**


Основні поняття та визначення. Розрахункова модель. Напружений стан в околі тріщини в пружній області. Теорія Гріффітса поширення тріщин в пружньому середовищі.

## **Модуль №3 (освітній компонент ОК39) «Курсовий проєкт»**

Курсовий проєкт (КП) виконується у четвертому (п'ятому для ЗФН) семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння всього навчального матеріалу дисципліни.

Конкретна мета КП міститься у визначенні НДС в точці тіла, головних напружень, які діють на тіло; побудові головних площадок при визначенні об'ємного НДС у точці тіла; обчисленні направляючих косинусів нормалей до площадок; виконанні перевірки доцільності використання обраної функції для подальшого рі-




	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Опір матеріалів (спецкурс) і основи теорії пружності та пластичності»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.01.02-01-2021
		стор. 9 з 18	

шення плоскої задачі теорії пружності; визначенні зовнішніх та внутрішніх сил, які діють на тіло; побудові епюр зовнішніх та внутрішніх сил, які діють на тіло; виконанні статичної перевірки зовнішніх та внутрішніх сил, які діють на тіло; аналітичному обчисленні та побудові епюр поперечних сил, згинальних та крутних моментів, які виникають при згині пластини. При цьому завдання різняться між собою варіантами.


**Змістом** КР передбачено виконання розрахункової частини та завдань теоретичного змісту, які становлять пояснювальну записку об'ємом 25-30 аркушів та креслень.

Час, потрібний для виконання КР – до 45 годин самостійної роботи.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Опір матеріалів (спецкурс) і основи теорії пружності та пластичності»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.01.02-01-2021
		стор. 10 з 18	

### 2.3. Тематичний план

№ пор	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лаб. заняття	СРС	Усього	Лекції	Лаб. заняття	СРС
1	2	12	12	12	12	12	12	12	10
<b>Модуль №1 «Основи теорії пружності»</b>									
1.1	Вступ. Об'єкт вивчення. Основні гіпотези. Модельне середовище. Розрахункова схема	4 семестр				4 семестр			
		7	2	2	3	10	2	-	8
1.2	Теорія напружень	7	2	2	3	10	2	-	8
1.3	Теорія деформацій	7	2	2	3	10	2	-	8
1.4	Узагальнений закон Гука	7	2	2	3	8	-	-	8
1.5	Рішення задачі теорії пружності	7	2	2	3	7	-	-	7
1.6	Плоска задача теорії пружності в прямокутних координатах	7	2	2	3	5 семестр			
						6	-	2	4
1.7	Плоска задача теорії пружності в полярних координатах	7	2	2	3	6	-	2	4
1.8	Згин тонких пластинок	7	2	2	3	6	-	2	4
1.9	Варіаційні методи рішення задач за теорією згину пластинок	7	2	2	3	4	-	-	4
1.10	Основи розрахунку тонких оболонок	4	2	-	2	5	-	-	5
1.11	Модульна контрольна робота №1	3	-	2	1	-	-	-	-
1.12	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	-	-	-	-	8	-	-	8
Усього за модулем №1		70	20	20	30	80	6	6	68
<b>Модуль №2 «Основи теорії пластичності і повзучості»</b>									
2.1	Основні залежності теорії пластичності	4 семестр				5 семестр			
		7	2	2	3	6	2	-	4
2.2	Найпростіші задачі теорії пластичності	7	2	2	3	8	-	2	6
2.3	Основні залежності теорії повзучості	7	2	2	3	6	2	-	4
2.4	Найпростіші задачі теорії повзучості	7	2	2	3	8	-	2	6
2.5	Теорії міцності для крихких і пластичних матеріалів	7	2	2	3	4	-	-	4
2.6	Розрахунки міцності та довговічності при дії змінних напружень	7	2	2	3	4	-	-	4
2.7	Основи механіки руйнування	4	2	-	2	4	-	-	4

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Опір матеріалів (спецкурс) і основи теорії пружності та пластичності»	Шифр документа		СМЯ НАУ РП 10.01.02-01-2021					
		стор. 11 з 18							
2.8	Модульна контрольна робота №2	3	-	2	1	-	-	-	-
Усього за модулем №2		50	14	14	22	40	4	4	32
<b>Модуль №3 «Курсовий проєкт»</b>									
3.1	Плоска задача теорії пружності. Плоский та об'ємний НДС в точці тіла. Згин пластинок.	45	-	-	45	45	-	-	45
Усього за модулем №3		45	-	-	45	45	-	-	45
Усього за навчальною дисципліною		165	34	34	97	165	10	10	145


#### 2.4. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН)

Контрольне (домашнє) завдання з дисципліни виконується у п'ятому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента при вивченні дисципліни. Завдання для виконання практичної частини контрольного (домашнього) завдання здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання домашнього завдання складає 8 годин самостійної роботи.

#### 2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену, розроблені відповідно до робочої програми, затверджується на засіданні кафедри та доноситься до відома студентів.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Опір матеріалів (спецкурс) і основи теорії пружності та пластичності»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.01.02-01-2021
		стор. 12 з 18	

### **3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ**

#### **3.1. Методи навчання**

При вивчення навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- пояснювально-ілюстративний метод;
- метод проблемного викладу;
- репродуктивний метод;
- дослідницький метод.

Реалізація цих методів здійснюється при проведенні лекцій, лабораторних робіт, демонстрацій, самостійному вирішенні задач та виконанні креслень, роботі з навчальною та нормативно-технічною літературою.

#### **3.2. Рекомендована література**

##### **Базова література**

3.2.1. Трач В.М. Опір матеріалів (спеціальний курс) теорія пружності та пластичності: підручник / В.М. Трач, А.В. Подворний. – К: Каравела, 2016.

3.2.2. Можаровський М.С. Теорія пружності, пластичності і повзучості: підручник для вузів / М. С. Можаровський. – К. : Вища школа, 2002. – 308 с.

3.2.3. Божидарник В.В. Елемент теорії пружності / В.В. Божидарник, Г.Т. Сулим. – Львів: Світ, 1994. – 560 с.

3.2.4. Подскребко М.Д. Сопротивление материалов. Основы теории упругости, пластичности, ползучести и механики разрушения: учебное пособие. – Минск: Высшая школа, 2009. – 669 с.

3.2.5. Бородачов М. М. Теорія пружності та пластичності: навчальний посібник / М.М. Бородачов, М. І. Савченко. - К.: НАУ, 2006.- 224 с.


3.2.6. Писаренко Г.С. Опір матеріалів : підручник / Г.С. Писаренко, О.Л. Квітка, Е.С. Уманський ; за ред. Г.С. Писаренка. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К. : Вища шк., 2004. – 655 с.

3.2.7. Мартиненко А.О., Подворний А.В. Опір матеріалів (спеціальний курс). Частина І: Навчальний посібник. – Рівне: НУВГ, 2010. – 334 с.

##### **Допоміжна література**

3.2.8. Корнілов Г.Л. Теорія пружності в прикладах та задачах. – К.: ХАІ, 1994. – 196 с.

3.2.9. Опір матеріалів з основами теорії пружності й пластичності [Текст] : У двох частинах, п'яти книгах. Книга І : Загальні основи курсу. Ч.1 : Підручник у

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Опір матеріалів (спецкурс) і основи теорії пружності та пластичності»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.01.02-01-2021
		стор. 13 з 18	

трьох книгах / В.Г. Піскунов, В.К. Присяжнюк; За ред. проф. В.Г.Піскунова. – К. : Вища школа, 1994. – 204с.

3.2.10. Бабенко А. Є. Теорія пружності : підручник. Ч. 1 / А. Є. Бабенко, М. І. Бобир, С. Л. Бойко, О. О. Боронко. - К. : Основа, 2009. - 239 с.

3.2.11. Баженов В. А. Будівельна механіка: Електронний підручник / В. А. Баженов, О. В. Шишов. – К., 2008. – 436 с.

3.2.12. Чихладзе Е. Д. Опір матеріалів: Навч. посібник / Чихладзе Е.Д. – Х: УкрДАЗТ. 2002. – 362 с

### 3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет

3.3.1. <http://www.lib.nau.edu.ua/php/index.php>


3.3.2. <https://www.springer.com/journal/00419>

3.3.3. [https://www.elibrary.ru/title\\_about.asp?id=32550](https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=32550)

3.3.4. [https://www.elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9008](https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=9008)

3.3.5. <https://www.youtube.com/channel/UCY1VGmBzf2iFbKWJy3vy4KQ>

3.3.6. <http://opir.knuba.edu.ua/content/pro-zbirnik-0>

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Опір матеріалів (спецкурс) і основи теорії пружності та пластичності»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.01.02-01-2021
		стор. 14 з 18	

#### 4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл.4.1. та 4.2


Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Мах кількість балів		Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
4 семестр/4,5 семестр ЗФН					
Модуль № 1 «Основи теорії пружності»			Модуль № 2 «Основи теорії пластичності і повзучості»		
Вид навчальної роботи	бали	бали	Вид навчальної роботи	бали	бали
Лабораторні роботи 9x4=36, 3x10=30 (ЗФН)	36	30	Лабораторні роботи 6x4=24, 2x5=10	24	10
Виконання контрольної (домашньої) роботи	-	20			
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	25	-	<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	15	-
Виконання модульної контрольної роботи №1	10	-	Виконання модульної контрольної роботи №2	10	-
<b>Усього за модулем №1</b>	<b>46</b>	<b>50</b>	<b>Усього за модулем №2</b>	<b>34</b>	<b>10</b>
<b>Усього за модулями №1, №2</b>				<b>80</b>	<b>60</b>
<b>Семестровий екзамен</b>				<b>20</b>	<b>40</b>
<b>Усього за дисципліною</b>				<b>100</b>	
Модуль №3					
Вид навчальної роботи	Мах кількість балів				
	Денна та заочна форма навчання				
Виконання курсового проєкту	60				
Захист курсового проєкту	40				
<b>Виконання та захист курсового проєкту</b>	<b>100</b>				

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту курсового проєкту в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до відомості модульного контролю, а також до навчаль-




	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Опір матеріалів (спецкурс) і основи теорії пружності та пластичності»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.01.02-01-2021
		стор. 15 з 18	

ної картки, залікової книжки та Додатку до диплома, наприклад, так: 92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е тощо.

4.5. Сума підсумкової семестрової модульної та екзаменаційної рейтингових оцінок, у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS (Додаток 4).

4.6. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: 92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е тощо.

4.7. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Опір матеріалів (спецкурс) і основи теорії пружності та пластичності»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.01.02-01-2021
		стор. 16 з 18	

(Ф 03.02 – 01)

**АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА**

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

**АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ**

№ пор.	Прізвище, ім'я, по батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

**АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ**

№ пор.	Прізвище, ім'я, по батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

**АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН**

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

**УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН**

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				



**Силабус навчальної дисципліни**  
**«ОПР МАТЕРІАЛІВ (СПЕЦКУРС) І ОСНОВИ ТЕОРІЇ ПРУЖНОСТІ ТА ПЛАСТИЧНОСТІ»**

**Освітньо-професійної програми: «Промислове і цивільне будівництво»**

**Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»**  
**Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»**

<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Статус дисципліни</b>	Навчальна дисципліна обов'язкового компонента ОП
<b>Курс</b>	2 (2, 3 ЗФН)
<b>Семестр</b>	4 (4, 5 ЗФН)
<b>Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години</b>	5,5/ 165
<b>Мова викладання</b>	Українська, англійська
<b>Що буде вивчатися (предмет вивчення)</b>	Основні методи теорії пружності та пластичності, надійності та механіки руйнування в спектрі практичних проблем, які вивчають на рівні діяльності бакалавра-будівельника
<b>Чому це цікаво/треба вивчати (мета)</b>	Навчальна дисципліна створює підґрунтя для формування інженерної думки, мислення та інтуїції і забезпечує теоретичний рівень знань і практичних навичок спеціаліста в галузі будівництва будівель і споруд.
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	Теоретичні положення теорії пружності та пластичності, основні розрахункові формули і межі їх придатності, наукову і технічну термінологію, фізичні величини та одиниці їх вимірювання; методи розрахунку на міцність, жорсткість та стійкість елементів конструкцій і споруд, що відповідають сучасному стану знань в теорії пружності та пластичності; вмінню аналізувати числові результати теоретичних та експериментальних досліджень.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	Загальні компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна: знання та розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК2), здатність самостійно оволодівати знаннями, виконуючи пошук, обробку та аналіз інформації з різноманітних усних, письмових та електронних джерел (ЗК6), здатність розробляти та управляти проектами, забезпечуючи безпечну діяльність працівників і якість виконуваних робіт (ЗК11). Фахові компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна: здатність проєктувати будівельні конструкції, будівлі та споруди, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці (ФК3).
<b>Навчальна логістика</b>	<b>Зміст дисципліни:</b> Об'єкт та предмет вивчення навчальної дисципліни. Модельне середовище та його застосування в опорі матеріалів. Задачі та методи, які використовуються у теорії пружності та пластичності. Теорія напружень. Теорія деформацій. Узагальнений закон Гука. Рішення задачі теорії пружності та пластичності. Плоска задача теорії пружності. Згин тонких пластинок. Варіаційні методи рішення задач за теорією згину пластинок. Основи розрахунку тонких оболонок. Основні залежності теорії пластичності. Задачі теорії пластичності. Основні залежності теорії повзучості. Найпростіші задачі теорії повзучості. Теорії міцності для крихких і пластичних матеріалів. Розрахунки міцності та довговічності при дії змінних напружень. Основи механіки руйнування. <b>Види занять:</b> лекції, лабораторні заняття <b>Методи навчання:</b> пояснювально-ілюстративний метод, метод проблемного викладу, репродуктивний та дослідницький методи. <b>Форми навчання:</b> очна, заочна
<b>Пререквізити</b>	«Вища математика», «Теоретична механіка (статика)», «Вступ до будівельної справи»
<b>Пореквізити</b>	«Будівельні конструкції», «Організація будівництва», «Металеві конструкції», «Основи та фундаменти»
<b>Інформаційне забезпечення з репозитарію та фонду НТБ НАУ</b>	Можаровський М.С. Теорія пружності, пластичності і повзучості: підручник для вузів / М. С. Можаровський. – К. : Вища школа, 2002. – 308 с. Бабенко А. Є. Теорія пружності : підручник. Ч. 1 / А. Є. Бабенко, М. І. Бобир, С.

	Л. Бойко, О. О. Боронко. - К. : Основа, 2009. - 239 с. Бородачов М. М. Теорія пружності та пластичності: навчальний посібник / М. М. Бородачов, М. І. Савченко. - К.: НАУ, 2006.- 224 с.	
<b>Локація та матеріально-технічне забезпечення</b>	<a href="http://www.lib.nau.edu.ua">http://www.lib.nau.edu.ua</a>	
<b>Семестровий контроль, екзаменаційна методика</b>	Тестові завдання, модульні контрольні роботи, письмовий екзамен	
<b>Кафедра</b>	Кафедра комп'ютерних технологій будівництва та реконструкції аеропортів	
<b>Факультет</b>	Архітектури, будівництва та дизайну	
<b>Викладач(і)</b>		<b>Махінько Наталія Олександрівна</b> <b>Посада: професор</b> <b>Науковий ступінь: доктор технічних наук</b> <b>Вчене звання: -</b> <b>Профайл викладача:</b> <a href="http://iap.nau.edu.ua/index.php/prepod-ktb">http://iap.nau.edu.ua/index.php/prepod-ktb</a> <b>Тел.: 044-406-74-24</b> <b>E-mail: <a href="mailto:nataliia.makhinko@npp.nau.edu.ua">nataliia.makhinko@npp.nau.edu.ua</a></b> <b>Робоче місце: 5 корпус, 5.510</b>
<b>Оригінальність навчальної дисципліни</b>	Оригінальна	
<b>Лінк на дисципліну</b>		