

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник голови науково-  
методичної ради НУВГП  
*е-підпис* Валерій СОРОКА

24.03.2022

**03-05-83S**

**СИЛАБУС**

навчальної дисципліни

**SYLLABUS**

<b>Опір матеріалів (спеціальний курс), теорія пружності, пластичності та повзучості</b>		<b>Resistance of materials (special course), theory of elasticity, plasticity and creep</b>	
Шифр за ОП	<b>ПС301</b>	Code in Educational Program	
Освітній рівень: <b>бакалаврський (перший)</b>		Educational level: <b>bachelor's (first)</b>	
Галузь знань: <b>Архітектура та будівництво</b>	<b>19</b>	Field of knowledge: <b>Architecture and construction</b>	
Спеціальність: <b>Будівництво та цивільна інженерія</b>	<b>192</b>	Field of study: <b>Construction and civil engineering</b>	
Освітня програма: <b>Будівництво та цивільна інженерія</b>		Educational Program: <b>Construction and Civil Engineering</b>	

Силабус навчальної дисципліни „Опір матеріалів (спеціальний курс), теорія пружності, пластичності та повзучості” для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою 192 «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія (Мости і транспортні тунелі)». Рівне. НУВГП. 2022. 11 стор.

ОП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/17411/>

Розробник силабусу: Подворний А.В, доцент кафедри мостів і тунелів, опору матеріалів і будівельної механіки, к.т.н., доцент.

‘Силабус схвалений на засіданні кафедри мостів і тунелів, опору матеріалів і будівельної механіки  
Протокол № 8 від “08” лютого 2022 року.

Завідувач кафедри МТОМіБМ: *е-підпис* Трач В.М., д.т.н., професор.

Керівник (гарант) ОП: *е-підпис* Караван В.В., доцент кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд, к.т.н., доцент.

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІБА  
Протокол № 4 від “22” лютого 2022 року.

Голова науково-методичної ради з якості ННІБА:  
*е-підпис* Макаренко Р.М., к.т.н., професор.

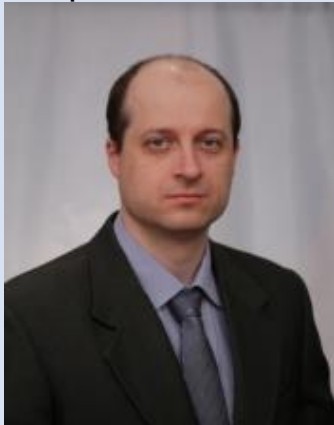
СЗ №-1355 в ЕДО

## ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Ступінь вищої освіти	<i>бакалавр</i>
Освітня програма	<i>Будівництво та цивільна інженерія</i>
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія
Рік навчання, семестр	<i>3-й рік, 6-й семестр</i>
Кількість кредитів	<i>4</i>
Лекції:	<i>26/2 години (денна/заочна)</i>
Лабораторні заняття:	-
Практичні заняття:	<i>16/10 години (денна/заочна)</i>
Самостійна робота:	<i>78/108 годин (денна/заочна)</i>
Курсова робота:	<i>ні</i>
Форма навчання	<i>денна, заочна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>екзамен</i>
Мова викладання	<i>українська</i>

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Лектор



**Подворний Андрій Володимирович**, к.т.н.,  
доцент, доцент кафедри мостів і тунелів, опору  
матеріалів і будівельної механіки

Вікіситет

[http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/%D0%9F%D0%BE%D0%B0%B2%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%B9\\_%D0%9D%D0%BD%D0%B4%D1%80%D1%96%D0%B9\\_%D0%92%D3E%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B81%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87](http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/%D0%9F%D0%BE%D0%B0%B2%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%9D%D0%BD%D0%B4%D1%80%D1%96%D0%B9_%D0%92%D3E%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B81%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87)

ORCID

<https://orcid.org/0000-0001-8518-4395>

Канали комунікації

[a.v.podvornyi@nuwm.edu.ua](mailto:a.v.podvornyi@nuwm.edu.ua)

Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE

**Viber:** 0964111287

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ

### Анотація освітньої компоненти, в т.ч. мета та цілі

Вивчення спеціальних розділів навчальної дисципліни “Опір матеріалів” є невід’ємною складовою формування професійної компетентності й важливою передумовою формування теоретичних навичок майбутнього спеціаліста – будівельника. Програма предмету „Опір матеріалів (спеціальний курс), теорія пружності, пластичності та повзучості” розрахована на студентів, які раніше вивчали дисципліну “Опір матеріалів” та успішно її здали відповідно до вимог навчального закладу. Програма передбачає вивчення спеціальних розділів, що необхідні майбутнім інженерам – мостобудівельникам, які працюватимуть за фахом.

Предмет „Опір матеріалів (спеціальний курс), теорія пружності, пластичності та повзучості” носить міждисциплінарний характер і пов’язує між собою фундаментальні курси та прикладні предмети.

**Мета навчальної дисципліни:** є підготовка бакалавра до самостійного, вдумливого, ініціативного вирішення задач з розрахунку елементів конструкцій будівель і споруд на міцність, жорсткість і витривалість.

#### **Цілі навчальної дисципліни:**

Освоїти основні теоретичні положення науки “Опір матеріалів (спеціальний курс), теорія пружності, пластичності та повзучості”, розрахункові формули і межі їх придатності, наукову і технічну термінологію, фізичні величини та одиниці їх вимірювання, чинне нормативне законодавство.

Навчитись виконувати методи розв’язання задач теорії пружності та оцінювати напружений і деформований стан балок-стінок, пластин і оболонок при статичній та динамічній дії зовнішніх простих і складних навантажень.

Здобути навички в методах експериментальної перевірки теоретичних положень та експериментального визначення фізико-механічних характеристик конструкційних матеріалів.

Розвинути вміння самостійно працювати над вивченням складних питань курсу за рекомендованою літературою.

Дістати певний досвід щодо використання комп’ютерних технологій в інженерних розрахунках.

Усвідомити відповідальність за точність і достовірність проектних розрахунків елементів конструкцій будівель і споруд, оскільки з цим пов’язана безпека людей, які їх експлуатують.

**Посилання на розміщення освітнього компоненту на навчальній платформі Moodle**

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4535>

## Компетентності

**ФКС302.** Здатність прогнозувати перспективні містобудівні соціальні вимоги і використовувати їх на різних етапах проектування та експлуатації об'єктів міського будівництва.

### Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)

**ПРС301.** Проводити вишукування для проектування об'єктів транспортного будівництва, визначати вихідні дані, оцінювати природні, економічні та технологічні ризики, враховувати наявність місцевих природних ресурсів та обґрунтовувати прийняті рішення, вміти кваліфіковано підготувати завдання на проектування.

**ПРС303.** Вміти використовувати системні методи, математичні моделі та інформаційні технології, включно з методами розрахункового обґрунтування, при вирішенні проектно конструкторських та виробничих задач з проектування, будівництва та реконструкції транспортних споруд.

**ПРС306.** Виконувати розрахунки як окремих елементів, так і конструкції в цілому, з використанням програмних комплексів, проводити аналіз отриманих результатів.

**ПРС309.** Організовувати роботу колективу виконавців, приймати виконавчі рішення, визначати порядок виконання робіт, організовувати професійну перепідготовку, підвищення кваліфікації, атестації, а також тренінгу персоналу в сфері інноваційної діяльності.

## Структура та зміст освітнього компонента

**Змістовий модуль 1. Методи розрахунку тонкостінних стержнів.**  
26/ 6 / 6 / 0 / 14 годин (всього / лекції / практичні заняття / лабораторні заняття / самостійна робота)

**Тема 1. Секторальні характеристики перерізів тонкостінних стержнів відкритого профілю.**

Секторальні характеристики перерізу. Секторальна площа, або секторальна координата. Секторальний статичний момент. Секторально–лінійні статичні моменти перерізу. Центр згину. Головні секторальні координати. – 15 / 4 / 4 / 0 / 7 годин.

**Тема 2. Напружено-деформований стан тонкостінних стержнів відкритого профілю щодо скрутного кручення.**

Основні гіпотези. Найпростіші випадки роботи тонкостінних стержнів. Вільне і скруте кручення тонкостінних стержнів. Переміщення та деформації при скрутому крученні. Секторальні нормальні напруги. Основні залежності між силовими чинниками. Диференціальне рівняння закрутових моментів. – 11 / 2 / 2 / 0 / 7 годин.

**Змістовий модуль 2. Складені стержні.**

20/ 4 / 2 / 0 / 14 годин (всього / лекції / практичні заняття / лабораторні заняття / самостійна робота)

**Тема 3. Конструктивні рішення елементів і вузлів транспортних споруд.**

Компонування елементів і вузлів транспортних споруд. Розрахункові схеми і моделі вузлів. – 9 / 2 / 0 / 0 / 7 годин.

**Тема 4. *Методи розрахунку стержневих і континуальних систем.***

Нові методи розрахунку стержневих і континуальних систем. Постійні та тимчасові навантаження на стержневі системи. Числові методи розрахунку і комп'ютерні технології. – 11 / 2 / 2 / 0 / 7 годин.

**Змістовий модуль 3. Методи розрахунку пластин і оболонок.**  
54/ 12 / 8 / 0 / 28 годин (всього / лекції / практичні заняття / лабораторні заняття / самостійна робота)

**Тема 5. *Плоский напружений стан.***

Основні співвідношення теорії пружності. Статичні рівняння. Диференціальні рівняння рівноваги. Умови на поверхні тіла. Напруги на похилих площадках. Головні напруги. Диференціальні залежності між деформаціями та переміщеннями. Вираз напруг через деформації. Вираз деформацій через напруги. Узагальнений закон Гука. – 27 / 4 / 4 / 0 / 9 годин.

**Тема 6. *Згин пластин.***

Основні поняття і гіпотези. Переміщення, деформації і напруги в прямокутній пластині. Зусилля в пластині. Вираження напружень через зусилля. Умови на контурі пластини. Потенціальна енергія у випадку згину пластини. – 13 / 4 / 2 / 0 / 9 годин.

**Тема 7. *Гіпотези, загальні рівняння і співвідношення теорії оболонок. Безмоментний та моментний напружений стани деяких видів оболонок.***

Поняття про розрахунок оболонок за безмоментною теорією. Розрахунок оболонки циліндричної форми за безмоментною теорією та напівмоментною теоріями. Переміщення та деформації кругової циліндричної оболонки. – 14 / 4 / 2 / 0 / 10 годин.

**Змістовий модуль 4. Урахування пластичних деформацій, деформацій повзучості та усадки.**

20/ 4 / 0 / 0 / 22 години (всього / лекції / практичні заняття / лабораторні заняття / самостійна робота)

**Тема 8. *Урахування пластичних деформацій.***

Основні фізико – механічні властивості матеріалів. Методика розрахунку конструкцій транспортних споруд за приграничними станами. Числові методи розрахунку і комп'ютерні технології. – 10 / 2 / 0 / 0 / 11 годин.

**Тема 9. *Урахування деформацій повзучості та усадки.***

Основні фізико – механічні властивості матеріалів. Методика розрахунку конструкцій транспортних споруд за приграничними станами. Числові методи розрахунку і комп'ютерні технології. – 10 / 2 / 0 / 0 / 11 годин.

## ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

(оцінка в балах, максимум 60 балів) – 16 годин.

**Практичне заняття №1.** Секторальні характеристики перерізів тонкостінних стержнів відкритого профілю. (10 балів).

**Практичне заняття №2.** Напружено деформований стан тонкостінних стержнів відкритого профілю щодо скрутного кручення. (10 балів).

**Практичне заняття №3.** Методи розрахунку стержневих і континуальних систем. (10 балів).

**Практичне заняття №4.** Плоский напружений стан. (10 балів).

**Практичне заняття №5.** Згин пластин. (10 балів).

**Практичне заняття №6.** Гіпотези, загальні рівняння і співвідношення теорії оболонок. (10 балів).

Наведені теми лекційних і практичних занять відносяться до всіх видів і форм навчання, а кількість годин – тільки при їх вивченні в аудиторіях на денній формі навчання. Для заочної форми навчання кількість аудиторних годин становить: 2 год. лекцій і 10 год. практичних занять.

При індивідуальному дистанційному вивченні навчальної дисципліни кількість годин роботи з викладачем встановлюється індивідуально.

### Форми та методи навчання

Навчання студентів здійснюється за такими формами: денна (очна), заочна (дистанційна).

При викладанні навчальної дисципліни використовується інформаційно-ілюстративний метод навчання з застосуванням: лекцій у супроводі слайдової презентації; розв'язування задач; виконання навчально-дослідного індивідуального завдання та його захист викладачу. Під час лекційного курсу застосовується слайдові презентації (у програмі Power Point та Microsoft Word), а також використовуються плакати, макети та інші технічні засоби.

### Порядок та критерії оцінювання

Для досягнення мети та завдання курсу здобувачам вищої освіти необхідно засвоїти теоретичний матеріал, вчасно виконати практичні завдання та здати поточні модульні контролі знань. В результаті можна отримати такі **обов'язкові** бали:

- до **60 балів** – за вчасне та якісне виконання завдань практичних занять (поточна практична складова оцінки);

- до **40 балів** – на поточних модульних контролях.

**Усього – 100 балів.**

До **40 балів** на поточних модульних контролях здобувач може набрати пройшовши тестування за кожним змістовим модулем (МК1 і МК2). Розподіл балів за змістовими модулями (між модульними контролями) такий: МК1 – 20 балів; МК2 – 20 балів.

**Поточна складова оцінки** (у межах 60 балів) крім наведених вище балів за вчасне та якісне виконання практичних завдань може включати

**додаткові бали** за оригінальні рішення, конкретні пропозиції з удосконалення змісту навчальної дисципліни тощо.

Додатково див. **Положення** про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти <http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/>.

### **Посідання навчання та досліджень**

В процесі навчання здобувачі вищої освіти залучаються до наукових досліджень за освітніми програмами спеціальностей НУВГП. Здобувачі вищої освіти мають можливість використання різних типів пристроїв та обладнання у лабораторіях кафедри МТОМіБМ ННІБА при наукових дослідженнях. Результати наукових досліджень можуть бути використанні в майбутніх магістерських роботах, та бути основою виступів на конференціях і семінарах, а також у статтях збірників наукових праць.

Викладачем під час викладання навчальної дисципліни використовуються матеріали (звіти, заключення, рекомендації) з власного досвіду обстеження будівель та інженерних споруд.

### **Інформаційні ресурси**

#### **Базова література**

1. Трач В.М., Подворний А.В. Опір матеріалів (спеціальний курс), теорія пружності та пластичності. – Київ. – «Каравела», 2016. – 434 с.
2. А.О. Мартиненко, А.В. Подворний „Опір матеріалів (спеціальний курс)” Частина I, Рівне, 2010, 334с. <http://ep3.nuwm.edu.ua/1650/>;
3. Н.И. Безухов „Основы теории упругости, пластичности и ползучести”, М., „Высшая школа”, 1968, 512с.
4. В.Г.Піскунов та інш. „Опір матеріалів з основами теорії пружності і пластичності”, К., „Вища школа”, 1995р.
5. В.И. Самуль „Основы теории упругости и пластичности”, М., „Высшая школа”, Киев, 1982, 264с.
6. Г.П. Дорошук, В.М. Трач „Будівельна механіка з елементами інформаційних технологій”, Рівне, 2005, 567с.

#### **Допоміжна література**

1. Г.П. Пісаренко та інш. „Довідник з опору матеріалів”, К., „Вища школа”, 2004р.
2. М.С. Можаровський „Теорія пружності, пластичності і повзучості”, К., „Вища школа”, 2002, 308с.
3. В.А. Киселев „Расчет пластин”, М., „Стройиздат”, 1973, 151с.
4. А.В. Дарков „Строительная механика”, М., „Высшая школа”, 1976, 151с.

#### **Інформаційні ресурси**

1. Законодавство України. URL: <http://www.rada.kiev.ua/>



2. Кабінет Міністрів України. URL: <http://www.kmu.gov.ua/>
3. Державний комітет статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
4. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbu.gov.ua/>
5. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6). URL: <http://www.lib.rv.ua/>
6. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>  
([http://nuwm.edu.ua/MySql/page lib.php](http://nuwm.edu.ua/MySql/page_lib.php))
7. Кафедра Мостів і тунелів, опору матеріалів і будівельної механіки. URL: <https://nuwm.edu.ua/nni-ba/kaf-ombm>

### **Дедлайни та перескладання**

Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>, за яким і реалізується право здобувача на повторне вивчення навчальної дисципліни чи повторне навчання на курсі. Перездача модульних контролів здійснюється згідно з правилами ННЦНО <http://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenti>.

Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни відповідно до політики оцінювання оприлюднюються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE за календарем: <https://exam.nuwm.edu.ua/>

### **Неформальна та інформальна освіта**

Студенти мають право на визнання (перезарахування) результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті згідно з відповідним Положенням: <http://nuwm.edu.ua/sp/neformalna-osvita>. Зокрема, студенти можуть самостійно проходити онлайн-курси на таких навчальних платформах, як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших, для наступного перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даної навчальної дисципліни (освітньої програми) та перевірялись в підсумковому оцінюванні.

### **Правила академічної доброчесності**

Всі здобувачі, співробітники та викладачі НУВГП мають бути чесними у своїх стосунках, що застосовується і поширюється на поведінку та дії, пов'язані з навчальною роботою. Студенти мають самостійно виконувати та подавати на оцінювання лише результати власних зусиль та оригінальної праці, що регламентовано Кодексом честі студента у НУВГП (<https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>).

За списування під час проведення модульного контролю, студент

позбавляється подальшого права здавати матеріал з навчальної дисципліни і у нього виникає академічна заборгованість. За списування під час виконання окремих завдань, студенту знижується оцінка відповідно до ступеня порушення академічної доброчесності.

Документи стосовно академічної доброчесності (про плагіат, порядок здачі курсових робіт, кодекс честі студентів, документи Національного агентства стосовно доброчесності) наведені на сторінці ЯКІСТЬ ОСВІТИ сайту НУВГП – <https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/vyo/dokumenty>

### **Вимоги до відвідування**

**Лекції і практичні заняття** будуть проводитись у режимі офлайн або онлайн за допомогою Google Meet за лінком: <https://meet.google.com/icm-xyst-cve>. Студенту не дозволяється пропускати заняття без поважних причин.

**Консультації** будуть проводитись у режимі онлайн за допомогою Google Meet або Viber у домовлений час зі студентами.

Здобувачі можуть на заняттях використовувати мобільні телефони та ноутбуки, але виключно в навчальних цілях з даної навчальної дисципліни.

У випадку пропуску аудиторних заняття (лікарняні, мобільність тощо) відпрацювати можна самостійно і під час консультацій, надавши викладачу реферат лекції чи звіт практичного заняття після самостійного вивчення пропущеного заняття за матеріалами на платформі MOODLE: <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4258>.

### **Оновлення**

За ініціативою викладача зміст даного курсу оновлюється щорічно з урахуванням змін у законодавстві України, наукових досягнень та сучасних практик у сфері будівництва.

Студенти також можуть долучатись до оновлення навчальної дисципліни шляхом подання пропозицій викладачу стосовно новітніх змін у галузі. За таку ініціативу студенти можуть отримати додаткові бали. Щосеместрово студентам буде запропоновано відповісти на ряд питань щодо врахування в поточному курсі їх побажань. Після завершення курсу, для покращення якості викладання освітнього компоненту і отримання зворотного зв'язку від здобувачів вищої освіти, також буде запропоновано заповнити Google форму.

### **Академічна мобільність. Інтернаціоналізація**

Здобувачі вищої освіти можуть отримати окремі РН у вітчизняних та іноземних ЗВО (через проходження окремих освітніх компонентів або сертифікованих програм у статусі зарахованого слухача), і такі результати навчання також можуть бути предметом визнання. Більше інформації про академічну мобільність у Положенні про академічну мобільність учасників освітнього процесу НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/4398/> та Порядку перезарахування результатів

навчання за програмами академічної мобільності в НУВГП  
<http://ep3.nuwm.edu.ua/19458/>.

Іноземні сайти, які може використати студент для вивчення навчальної дисципліни:

**WMCAUS** (World Multidisciplinary Civil Engineering Architecture Urban Planning Symposium) <https://www.wmcaus.org/>

**28th** Conference “Surveying, Civil Engineering, Geoinformation in Sustainable Development” <http://www.scegeo.utp.edu.pl/>

California State University (USA): CMGT 332 – Construction Methods Analysis Course Syllabus,

<https://www.csuchico.edu/cm/assets/documents/cmgt-332-syllabus.pdf>

*процедура визнання результатів навчання, отриманих в інших закладах освіти, зокрема під час академічної мобільності*

*Лектор*

*Подворний А.В., к.т.н., доцент*