

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**


Ректор НУБіП України

**Станіслав НІКОЛАЄНКО**

\_\_\_\_\_ 2024 р.

**ПРОГРАМА  
ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**  
із комплексу будівельних дисциплін  
за освітньо-науковою програмою  
"Будівництво та цивільна інженерія"  
для підготовки здобувачів  
третього (PhD доктор філософії) рівня вищої освіти  
за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»  
галузі знань 19 «Архітектура та будівництво»

**Голова комісії**

 / **Зіновій РУЖИЛО** /

**Гарант програми**

 / **Ігор ЯКОВЕНКО** /

## 1. Будівельне матеріалознавство

**Основи будівельного матеріалознавства.** Принципи побудови композиційних матеріалів будівельного призначення та їхня класифікація. Сучасні уявлення про формування структури та її роль в отриманні будівельних композиційних матеріалів із заданими властивостями. Методи оцінки складу та структури будівельних матеріалів. Хімічні та структурно-механічні методи. Фізико-хімічні методи. Стандартизація будівельних матеріалів (уніфікація та типізація).

**Властивості будівельних матеріалів.** Фізичні властивості: істинна, середня, насипна та відносна густина матеріалів, пористість, щільність, пустотність. Гідрофізичні властивості матеріалів: водопоглинання, водостійкість, капілярне всмоктування, морозостійкість, гідрофільність, гідрофобність, вологі деформації. Механічні властивості: міцність, твердість, стиранність. Деформаційні властивості. Експлуатаційні (спеціальні) та технологічні властивості матеріалів (довговічність, атмосферостійкість). Хімічні властивості: корозійна стійкість, біокорозія, адгезія, когезія.

**Неорганічні в'язучі речовини.** Фізико-хімічні закономірності формування складу та структури мінеральних в'язучих речовин. Загальна класифікація мінеральних в'язучих речовин. Класифікація неорганічних в'язучих речовин. Повітряні в'язучі речовини. Основні технічні характеристики гіпсових в'язучих та матеріалів на їх основі. Магнезійні в'язучі речовини. Гідравлічні в'язучі речовини. Спеціальні види цементу. Мінералогічні аспекти довговічності в'язучих речовин. Визначення технічних характеристик в'язучих речовин.

**Природні кам'яні матеріали.** Мінералогічний склад та властивості мінералів. Основні породотвірні мінерали. Шкала Мооса. Особливості утворення та класифікація гірських порід. Основні породотвірні мінерали магматичних, осадових та метаморфічних порід. Будова та властивості гірських порід різного походження. Технологічна класифікація гірських порід. Класифікація природного каменю за довговічністю. Використання відходів видобування і обробки гірських порід. Основні види будівельних матеріалів та виробів з природного каменю. Проблеми довговічності та захист кам'яних матеріалів від корозії.

**Бетони.** Особливості формування структури та її вплив на фізико-механічні й спеціальні властивості бетону. Стандартизація та класифікація бетонів. Властивості бетонної суміші. Важкі бетони. Характеристика матеріалів для бетону. Проектування складу бетону. Загальні властивості важкого бетону. Легкі бетони. Характеристика вихідних матеріалів для легких бетонів. Бетони на пористих заповнювачах. Ніздрюваті бетони. Спеціальні бетони. Проблеми довговічності та захист бетонів від корозії. Визначення технічних характеристик бетонів.

**Будівельні розчини та сухі будівельні суміші.** Особливості композиційної побудови будівельних розчинів. Матеріали для виготовлення будівельних розчинів. Властивості розчинової суміші і будівельних розчинів.

Види та характеристика будівельних розчинів. Сухі будівельні суміші. Визначення технічних характеристик розчинової суміші і будівельних розчинів.

**Керамічні матеріали та вироби.** Загальні відомості та класифікація будівельної кераміки. Основні сировинні матеріали для виробництва керамічних виробів. Характеристика і фізико-механічні властивості глини. Пластична та непластична сировина. Додатки до непластичної сировини. Характеристика керамічних стінових матеріалів. Вироби для зовнішнього облицювання. Вироби для внутрішнього облицювання стін та підлоги. Вироби спеціального призначення. Матеріали для декорування кераміки. Довговічність кераміки та способи її підвищення.

**Матеріали та вироби з мінеральних розплав.** Особливості формування склуватої і склокристалічної структури та її вплив на властивості отриманих матеріалів. Класифікація матеріалів на основі мінеральних розплавів. Властивості скла. Сировинні матеріали для виробництва скла. Матеріали та вироби зі скла. Основні види виробів із будівельного скла і їхнє застосування. Склокристалічні матеріали.

**Вироби з металу.** Загальна характеристика металів. Основні властивості металів. Класифікація та характеристика чавунів. Класифікація та характеристика вуглецевих сталей. Проблеми довговічності та захист металів від корозії. Види металів та металеві сплави. Технологія виготовлення чавуну. Технологія виготовлення сталі. Їх властивості та застосування в будівництві. Сортамент металевих виробів. Обробка та зварювання металів. Захист металів від корозії. Визначення основних технічних характеристик металевих виробів.

**Матеріали та вироби з деревини.** Деревина як природний органічний композиційний матеріал. Будова деревини. Мікроструктура та макроструктура деревини. Основні властивості деревини. Породи деревини. Вади деревини. Характеристика матеріалів і виробів із деревини. Біокомпозити та композиційні матеріали на основі відходів переробки деревини. Проблеми довговічності. Захист деревини від біологічного руйнування. Види та класифікація антипіренів та антисептиків. Види сушіння деревини, переваги та недоліки.

**Бітумні та дьогтьові в'язучі речовини.** Особливості утворення в'язучих речовин органічного походження та їхня класифікація. Асфальто- та дьогтьобетони. Характеристика матеріалів на основі бітумних та дьогтьових в'язучих речовин. Довговічність матеріалів на основі бітумів та дьогтів, екологічні проблеми, пов'язані з їхнім використанням. Визначення технічних характеристик бітумних та дьогтьових матеріалів.

**Полімерні матеріали.** Класифікація полімерних речовин та матеріалів на їх основі. Фізико-хімічні особливості направленої синтезу полімерних речовин та матеріалів з потрібними властивостями. Загальна характеристика полімерних речовин. Основні властивості полімерних матеріалів (пластмас). Технологія виготовлення полімерних матеріалів. Характеристика матеріалів на основі полімерних речовин. Оцінка довговічності матеріалів на основі пластмас. Технології вторинного використання пластмас. Визначення технічних характеристик полімерних матеріалів.

**Лакофарбові матеріали.** Особливості композиційної побудови лакофарбових матеріалів і покриттів. Класифікація лакофарбових матеріалів. Характеристика основних компонентів лакофарбових матеріалів. Грунтівки, шпатлівки, фарбові суміші, лаки, емалі. Класифікація та характеристика лакофарбових покриттів. Т

**Теплоізоляційні та акустичні матеріали.** Будова та властивості теплоізоляційних матеріалів органічного та неорганічного походження. Застосування теплоізоляційних виробів. Звукопоглинаючі та звукоізоляційні матеріали та вироби. Технології їхнього виготовлення.

## **2. Опір матеріалів, основи теорії пружності та пластичності**

**Основні положення.** Розрахункові схеми. Гіпотези. Деформації та напруження. Розтяг і стиск. Напруження у поперечних і похилих перерізах стрижня. Поздовжні та поперечні деформації. Закон Гука.

**Експериментальне та аналітичне представлення деформацій розтягу та стиску.** Діаграми розтягу та стиску. Аналітичний опис діаграм деформування. Моделі деформування матеріалу. Робота та енергія деформацій розтягу. Метод допустимих напружень. Розрахунок на міцність стрижня при розтязі та стиску. Розрахунок на міцність стрижня із урахуванням власної ваги. Вплив концентрації напружень на розподіл напружень у поперечних перерізах.

**Зсув.** Явище зсуву. Чистий зсув. Розрахунки на зріз і зім'яття. Розрахунок клепаних з'єднань. Розрахунок кутових зварних швів.

**Кручення стрижнів.** Крутний момент. Епюри крутних моментів. Напруження та деформації при крученні. Кручення стрижнів е круглих перерізів.

**Геометричні характеристики плоских перерізів.** Статичні моменти та моменти інерції плоских фігур. Моменти інерції та моменти опору простих фігур. Моменти інерції при паралельному переносі осей координат. Моменти інерції за повороту осей. Головні осі та головні моменти інерції.

**Напружений та деформований стан у точці тіла.** Поняття просторового напруженого стану. Плоский напружений стан. Узагальнений та об'ємний закони Гука. Потенціальна енергія пружного деформування.

**Згин балок.** Поперечна сила та згинальний момент. Напруження та деформації при згині. Дотичні напруження при поперечному згині балки. Формула Журавського. Зігнута вісь балки та її диференціальне рівняння. Згин балки на пружній основі.

**Складний опір.** Косий згин. Позацентровий розтяг та стиск. Згин із крученням. Розрахунок кривих стрижнів.

**Переміщення у стрижневих системах.** Розрахунок нерозрізних балок. Робота сил та потенціальна енергія деформацій у стрижневих системах. Можлива робота зовнішніх та внутрішніх сил. Інтеграл Мора. Способи обчислення інтеграла Мора. Рівняння трьох моментів. Кути повороту опорних

перерізів простої балки для деяких навантажень. Згинальні моменти та поперечні сили у довільному перерізі  $n$ -го прогону балки.

**Розрахунок плоских рам.** Основні поняття та визначення. Розрахунок статично визначених рам. Використання методу сил для розрахунку статично невизначених рам. Практичний розрахунок статично невизначених рам.

**Розрахунок центрально стиснутих стрижнів на стійкість.** Основні поняття розрахунку стрижнів на стійкість. Задача Ейлера. Критична сила та критичне напруження. Практичний розрахунок стрижнів на стійкість.

**Розрахунок стрижнів при динамічних навантаженнях.** Вільні коливання системи з одним ступенем вільності. Вимушені коливання системи з одним ступенем вільності. Визначення динамічного коефіцієнта при ударних навантаженнях. Міцність матеріалів при ударних навантаженнях. Ударна в'язкість. Розрахунок на міцність при повторно-змінних напруженнях.

**Розрахунок елементів конструкцій за границею пружності.** Модель ідеального пружно-пластичного матеріалу. Розрахунок статично невизначених стрижневих систем. Пластичний розрахунок статично визначеної балки. Розрахунок нерозрізних балок методом граничних навантажень.

**Розрахунок елементів конструкцій із композитних матеріалів.** Узагальнений закон Гука для анізотропного матеріалу та рівняння рівноваги для плоскої задачі теорії пружності. Концепція пограничних шарів у теорії пружності анізотропних гомогенних матеріалів. Дія зосередженої сили на півплощину. Вплив анізотропії на концентрацію напружень в ортотропній пластині з круговим ядром. Розрахунок безмоментних оболонок, армованих волокнами. Проблеми підвищення конструкційної міцності композитних матеріалів та сплавів.

**Теорії міцності для крихких та пластичних матеріалів.** Завдання теорій міцності. Крихке та пластичне руйнування. Класичні теорії міцності для крихкого руйнування. Узагальнені теорії міцності.

**Механіка руйнування матеріалів із тріщинами.** Крихке руйнування. Критерій Гріффітса. Силовий критерій Ірвіна. Деформаційні критерії руйнування. Теоретична та реальна міцність твердих тіл.

**Елементи теорії згинання тонких пластин.** Основні допущення. Класифікація пластин. Напруження, деформації та внутрішні зусилля в поперечних перерізах пластин. Основні рівняння згинання пластин. Граничні умови на краях пластинки. Некласичні теорії згинання тонких пластин.

### **3. Архітектура будівель та споруд**

**Основи проектування промислових будівель.** Еволюція промислового будівництва. Основні вимоги до промислових будівель та їхня класифікація. Фактори, які враховуються при проектуванні промислових будівель (повітряне середовище, освітлення, акустичне навантаження, протипожежна та противибухова безпека та ін.).

**Об'ємно-планувальні, композиційні та конструктивні рішення промислових будівель і споруд.** Система нормативних документів у будівництві. Модульна координація. Типізація і уніфікація промислових будівель. Прив'язка конструктивних елементів до модульних координаційних осей. Види конструктивних схем. Техніко-економічна оцінка будівель. Принципи та засоби архітектурної композиції. Архітектура інтер'єрів. Підвищення технічного рівня промислових підприємств.

**Підйомно-транспортне обладнання промислових будівель.** Види внутрішньо-цехового підйомно-транспортного обладнання. Шляхи для руху підвісних кранів. Температурні та осадкові деформаційні шви: призначення та конструктивне вирішення.

**Основні елементи несучого каркасу одноповерхової промислової будівлі:** фундаменти, фундаментні балки. Каркаси промислових будівель. Конструктивні елементи: призначення та взаємозв'язок в системі каркаса. Вибір конструктивної схеми і матеріалу каркаса. Конструктивні рішення фундаментів для промислових будівель. Фундаментні балки. Влаштування підвалу та технічного підпілля. Гідроізоляція. Відмостка. Вузлові рішення. Колони, підкранові балки. Торцевий та поздовжній фахверк. Види колон одноповерхових промислових будівель за призначенням та їх конструктивні вирішення. Підкранові та обв'язувальні балки. Торцевий та поздовжній фахверк.

**Несучі конструкції покриття промислових будівель.** Конструктивні схеми покриттів. Площинні конструкції покриття одноповерхових промислових будівель. Просторові конструкції покриттів: ознаки, класифікація та типи. Зв'язки каркаса одноповерхових промислових будівель. Класифікація зв'язків каркаса. Вертикальні зв'язки між колонами. Горизонтальні та вертикальні зв'язки покриття.

**Ліхтарі та покрівлі одноповерхових промислових будівель.** Конструктивні рішення ліхтарів промислових будівель. Основні конструктивні елементи. Зв'язки по ліхтарям. Типи покрівель промислових будівель. Основні схеми водовідведення з покриттів промислових будівель.

**Огороджуючі конструкції промислових будівель.** Стінові конструкції промислових будівель, їх основні елементи та деталі. Полегшені вертикальні огорожувальні конструкції промислових будівель. Перегородки.

**Підлоги, вікна і двері промислових будівель.** Види підлог промислових будівель та вимоги до них. Конструктивні рішення дверей та воріт промислових будівель. Конструкції світлових проїомів.

**Основи проєктування багатоповерхових промислових будівель.** Багатоповерхові промислові будівлі: область використання, конструктивні системи, забезпечення просторової жорсткості та стійкості. Особливості об'ємнопланувальних та конструктивних рішень багатоповерхових промислових будівель.

**Конструкції каркасних багатоповерхових промислових будівель.** Конструктивні елементи багатоповерхових каркасів будівель: призначення

конструктивні рішення, матеріал. Каркасні будівлі з рамною, зв'язковою та рамнозв'язковою конструктивними схемами.

**Несучі конструкції перекриття багатоповерхових промислових будівель.** Збірні залізобетонні конструкції перекриття багатоповерхових промислових будівель. Огороджувальні конструкції багатоповерхових промислових будівель.

**Адміністративно-побутові будівлі промислових підприємств.** Призначення допоміжних приміщень в загальному об'ємі будівництва промислових будівель. Загальні вимоги. Визначення складу, розрахунок площі та обладнання побутових приміщень. Об'ємно-планувальні рішення адміністративно-побутових приміщень.

**Сучасні конструктивні рішення в промисловій архітектурі та архітектурі сільськогосподарської галузі.** Сучасні швидкокомтовані промислові будівлі на основі легких сталевих каркасів: особливості об'ємно-планувальних та конструктивних рішень, забезпечення просторової жорсткості та стійкості. Конструктивні елементи легких сталевих каркасів (ЛСТК): призначення, матеріал, область використання.

**Інженерні споруди промислових підприємств.** Підземні споруди: підпирні стінки, тунелі, канали. Ємнісні споруди для рідин та газів : резервуари та газгольдери. Ємнісні споруди для сипучих матеріалів: силоси та бункери. Надземні споруди: відкриті кранові естакади, етажерки, норійні вежі, технологічні опори, галереї та ін. Висотні споруди: градирні, димові труби та ін. Ємнісні споруди для каналізації та водопостачання. Цивільні споруди: мости, радіо- та телебашти, щогли, опори ЛЕП.

**Особливості проектних рішень промислових будівель у районах з особливими природними умовами.** Конструктивні та об'ємно-планувальні рішення промислових будівель при будівництві у сейсмічних районах, на просідаючих ґрунтах, на підроблювальних територіях, у районах зі жарким кліматом.

#### **4. Будівельна механіка**

**Будівельна механіка та її задачі.** Класифікація споруд і конструкцій та їх розрахункових схем. Елементи плоскої розрахункової системи: вузли та диски. Способи об'єднання окремих елементів у систему. Ступінь свободи елементів системи. Кінематичний аналіз плоских систем. Ступінь змінюваності системи. Системи незмінювані, змінювані, миттєво змінювані. Способи утворення незмінюваних систем. Складені диски. Ознаки миттєвої змінюваності системи. Структурний (якісний) аналіз плоских систем. Необхідна, та достатня умова геометричної незмінюваності та статичної визначеності системи.

**Побудова епюр зусиль.** Структурний аналіз як алгоритм раціонального шляху визначення реакцій в'язів, що накладено на диски та вузли складної системи. Обчислення зусиль у статично визначуваних системах. Види зусиль у

плоскому диску довільної форми та їх обчислення. Побудова епюр зусиль. Правила знаків. Алгоритм розрахунку складних стержневих систем статичним методом.

**Особливості роботи та розрахунків типових систем.** Багатопрогонові шарнірно-консольні балки. Тришарнірні арки та рами. Плоскі статично визначувані ферми. Комбіновані, висячі та вантові системи.

**Визначення переміщень.** Розрахунок переміщень методом Мора. Правило О.М. Верещагіна. Обчислення інтегралів Мора. Формула Симпсона-Корноухова. Переміщення температурного походження. Переміщення від нерівномірного просідання опор.

**Загальна теорія ліній впливу.** Лінії впливу, методи їх побудови. Статичний метод побудови ліній впливу. Кінематичний метод побудови ліній впливу. Інформаційні технології побудови ліній впливу. Вплив системи зосереджених сил, зосередженого моменту та розподіленого навантаження. Властивості прямолінійної ділянки лінії впливу. Використання ліній впливу у розрахунках на нерухоме навантаження. Використання ліній впливу у розрахунках на рухоме навантаження. Обчислення максимальних зусиль за допомогою ліній впливу від тимчасових навантажень.

**Розрахунки статично невизначуваних систем методом сил.** Статично невизначувані системи. Основні поняття. Властивості статично невизначуваних систем. Методи розрахунку. Основна система та основні невідомі методу сил. Канонічні рівняння методу сил. Алгоритм розрахунку методом сил. Визначення зусиль та побудова епюр. Обчислення та перевірка коефіцієнтів і вільних членів канонічних рівнянь. Обчислення зусиль та побудова епюр. Особливості розрахунку арок та ферм. Обчислення переміщень у статично невизначуваних системах. Контроль правильності епюр. Розрахунок стержневих систем на зміну температури та переміщення опорних в'язей.

**Розрахунки стержневих систем методом переміщень.** Основні поняття та визначення. Основні залежності методу переміщень для стержня постійної жорсткості. Основні залежності методу переміщень для стержнів із шарніром на одному кінці. Зв'язок між компонентами переміщень в локальній та глобальній системах координат. Основні залежності методу переміщень, які записано в глобальній системі координат.

**Рівняння методу переміщень.** Побудова епюр. Основні невідомі та ступінь кінематичної невизначеності плоскої стержневої системи. Канонічні рівняння методу переміщень. Обчислення зусиль та побудова епюр. Перевірка епюр зусиль. Урахування симетрії у розрахунках методом переміщень. Урахування симетрії споруд у розрахунках методом переміщень. Зменшення кількості невідомих у випадках, коли можна нехтувати повздовжніми деформаціями стержнів.

**Вплив температури та просідання опор.** Розрахунок стержневих систем методом переміщень на температурні дії та на нерівномірне просідання опор.



## **5. Будівельні конструкції: бетонні, залізобетонні, кам'яні та армокам'яні, металеві, дерев'яні, пластмасові**

**Основні положення розрахунку будівельних конструкцій.** Загальні положення. Нормативні (характеристичні) й розрахункові значення навантажень. Нормативні й розрахункові опори матеріалів, модулі пружності, деформації.

**Бетонні та залізобетонні конструкції. Загальні відомості.** Матеріали для виготовлення бетону та залізобетону. Бетон. Структура бетону та її вплив на міцність і деформативність. Міцність бетону. Міцність бетону на місцевий стиск (зминання). Деформативність бетону. Позитивні та негативні властивості залізобетону. Поняття про попередньо напружені конструкції. Галузі застосування залізобетонних конструкцій. Класифікація залізобетонних конструкцій за напруженим станом і призначенням. Види залізобетонних конструкцій за способом їхнього виготовлення.

**Армування залізобетонних конструкцій.** Види арматури за призначенням. Фізико-механічні властивості арматурної сталі. Класифікація арматури. Арматурні вироби. Залізобетон. Фізико-механічні властивості залізобетону. Зчеплення арматури з бетоном. Анкерування арматури у бетоні. Захисний шар бетону. Корозія залізобетону.

**Розрахунок залізобетонних конструкцій за граничними станами першої групи.** Стадії напружено-деформованого стану. Міцність за нормальними перерізами. Два випадки руйнування нормального перерізу. Передумови розрахунку міцності нормального перерізу. Урахування попереднього напруження арматури при розрахунках міцності нормального перерізу. Конструктивні особливості залізобетонних конструкцій, що працюють на згин.

**Розрахунок залізобетонних конструкцій за похилими перерізами.** Міцність похилого перерізу. Можливі випадки руйнування похилого перерізу. Розрахунок елементів на дію поперечної сили по похилій тріщині. Розрахунок на дію згинального моменту. Міцність похилої стиснутої смуги.

**Алгоритми розрахунків залізобетонних конструкцій.** Розрахунок міцності залізобетонних конструкцій при центральному та позацентровому прикладенні навантаження. Розрахунок міцності центрально стиснутих елементів з випадковим ексцентриситетом. Розрахунок міцності позацентрово стиснутих залізобетонних конструкцій. Врахування впливу прогину конструкції. Урахування непрямого армування. Особливості конструювання стиснутих елементів.

**Розрахунок залізобетонних конструкцій за граничними станами другої групи.** Тріщиностійкість залізобетонних конструкцій. Вимоги до тріщиностійкості. Розрахунок залізобетонних конструкцій за виникненням нормальних та похилих тріщин. Розрахунок ширини розкриття нормальних тріщин. Розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за деформаціями. Кривизни і прогини залізобетонних елементів без тріщин у розтягнутій зоні та з тріщинами у розтягнутій зоні.

**Кам'яні та армокам'яні конструкції. Механічні характеристики кам'яної кладки.** Матеріали для кам'яних та армокам'яних конструкцій. Кам'яні матеріали і виробы. Будівельні розчини. Арматура. Міцнісні характеристики кам'яної кладки. Деформативність кладки. Сучасні види кам'яних та армокам'яних кладок, типи конструкцій та область їх застосування.

**Розрахунок неармованих елементів кам'яних конструкцій.** Центральні стиснені елементи. Місцевий стис (зминання) кладки. Позацентровий стиск. Розрахунок елементів, що працюють на косий стиск, згин, розтяг, зріз. Розрахунок елементів з неармованої кладки за граничними станами II групи.

**Армокам'яні конструкції та їх елементи.** Види армування кладок. Конструктивні особливості армокам'яних елементів з сітчастим (непрямим) армуванням, з поздовжнім армуванням. Розрахунок елементів з сітчастим армуванням. Розрахунок стисненої кладки з поздовжнім армуванням. Армовані кам'яні згинальні та центрально-розтягнуті елементи. Комплексні елементи. Кам'яні елементи підсилені обоймами. Розрахунок армованих кладок за граничними станами II групи.

**Розрахунок та проєктування кам'яних конструкцій будівель.** Конструктивні схеми кам'яних будівель. Розрахунок стін будівель з жорсткою та пружною конструктивною схемою. Розрахунок багатоцарових стін. проєктування вузлів спирання балок і плит на кам'яні стіни. Анкерування стін і стовпів. Розрахунок та проєктування кам'яних перемичок та висячих стін. Проєктування карнизів та парапетів. розрахунок стін підвалів. Особливості влаштування деформаційних швів.

**Вимоги до властивостей металів.** Структура сталей, хімічний склад і фізико-механічні властивості металів. Визначення зварюваності сталі. Матеріали металевих конструкцій (сталі, алюмінієві сплави). Розрахункова модель металевих конструкцій, що зводиться до умов її дійсної роботи. Метали як однорідні, ізотропні і суцільні матеріали, що дозволяє досить точно теоретично описати їх роботу в пружній області і поза межами пружності. Використання металевих конструкцій в будівлях та інженерних спорудах. Структура та якість сталі в залежності від вмісту вуглецю.

**Зварювальні з'єднання у будівництві.** Класифікація. Стикові і кутові зварні шви. Способи зварювання сталевих конструкцій. Зварювання спільним плавленням стиків. Зварювання спільною пластичною деформацією елементів, що з'єднуються. Електродугове, електрошлакове та газове зварювання плавленням. Заводські та монтажні зварні шви і стики та їх розрахунок.

**Різновиди металевих балкових конструкцій.** Конструкції балок та їх проєктування з урахуванням оптимізації. Види металевих балок з листової та прокатної сталі. Нерозрізні балки настилу, що розраховують з урахуванням розвитку пластичних деформацій. Складання варіантних схем робочої площадки. Види настилів робочих площадок та їх розрахунки. Розрахунок прокатних розрізних та нерозрізних балок.

**Проектування металевих колон.** Центральні-стиснуті колони робочих площадок одноповерхових промислових будівель. Суцільний та наскрізний перерізи металевих колон. Розрахункова схема колони в залежності від способу закріплення її у фундаменті. Суцільні та наскрізні колони. Вибір типу перерізу колони, враховуючи величину навантаження, зручність примикання підтримуваних, умови експлуатації, можливості виготовлення і наявність сортаменту. Розрахунок з'єднувальних планок наскрізних колон. Види баз колон. Розрахунок оголовка колони. Конструкція бази колони та способи сполучення її з фундаментом. Шарнірне та жорстке сполучення бази з фундаментом.

**Металоконструкції каркасів багатоповерхових будівель.** Типи і схеми складання каркасів. Каркас багатоповерхової будівлі. Вертикальні та горизонтальні навантаження на каркас. Вплив температури. Основні конструктивні елементи каркаса – колони, балки і зв'язки. Рамні, зв'язкові, рамно-зв'язкові та стовбурні каркасні схеми.

**Листові сталеві конструкції, їхні типи.** Види листових конструкцій: резервуари для зберігання нафтопродуктів, води і іншої рідини; газгольдери для зберігання і розподілу газів; бункери і силоси для зберігання і перевантаження сипких матеріалів; трубопроводи великих діаметрів для транспортування рідини, газів і подрібнених або розріджених твердих речовин. Листові конструкції у вигляді тонкостінних суцільних оболонки. Розрахунок листових конструкцій на міцність, стійкість і витривалість.

**Загальні відомості про конструкції з дерева і пластмас.** Забезпечення довговічності дерев'яних конструкцій. Особливості розрахунку дерев'яних конструкцій. Розрахунок центрально розтягнутих елементів. Розрахунок центрально стиснутих монолітних елементів.

**Розрахунок дерев'яних елементів на зминання.** Розрахунок дерев'яних елементів на сколювання. Розрахунок зігнутих дерев'яних елементів. Розрахунок позацентрово розтягнутих і позацентрово стиснутих дерев'яних елементів.

**Розрахунок і конструювання з'єднань елементів дерев'яних конструкцій.** Види і характеристика з'єднань. З'єднання за допомогою врубок. Клеєні з'єднання. Нагельні з'єднання. З'єднання на цвяхах. Металеві кріплення.

**Суцільні та наскрізні балкові дерев'яні конструкції.** Балки з цільної деревини. Балкові конструкції складеного перерізу. Клеєні балкові конструкції з дощок. Фанерні балки. Найпростіші кроквяні ферми. Арочні, рамні і змішані дерев'яні конструкції. Дерев'яні арки, їх типи, конструкції і особливості розрахунку. Конструкції дерев'яних рам. Приклади розрахунку.

**Застосування будівельних конструкцій із пластмас у будівництві.** Конструкційні пластмаси: склопластики, пінопласти, органічне скло, повітронепроникні тканини. Неорганічні конструкційні матеріали. З'єднання елементів пластмасових конструкцій. Виготовлення конструкцій з пластмас. Пластмасові настили.

## **6. Інженерна геологія, механіка ґрунтів, основи і фундаменти**

**Будова землі, мінерали та гірські породи.** Інженерно-геологічні умови. Основні відомості про Землю. Основні відомості про мінерали. Основні відомості про гірські породи. Використання метаморфічних гірських порід в будівництві. Вік гірських порід та шкала геологічного процесу. Побудова інженерно-геологічного розрізу.

**Основи гідрогеології, геологічні процеси та інженерно-геологічні вишукування.** Гідрогеологія як наука про підземні води. Побудова карти гідроізогіпс. Визначення коефіцієнту фільтрації ґрунтів. Геологічні процеси на поверхні земної кори. Основи ґрунтознавства. Визначення виду й стану глинистих ґрунтів. Інженерно-геологічні дослідження.

**Загальні відомості про ґрунти.** Класифікація ґрунтів та їх характеристика. Особливості ґрунтових умов. Склад і фізичні властивості ґрунтів. Механічні властивості ґрунтів. Визначення розрахункових характеристик фізико-механічних властивостей ґрунтів.

**Класифікація інженерно-геологічних умов.** Склад і умови інженерно-геологічних досліджень. Рекогносцировка. Зйомка. Розвідка. Гірські та бурові виробки. Польові дослідні роботи. Лабораторні роботи. Інженерно-геологічна експертиза.

**Інженерно-геологічні елементи ґрунтової товщі.** Інженерно-геологічні елементи (ІГЕ). Нумерація ІГЕ. Опис ІГЕ. Теорія граничного напруженого стану ґрунтів. Фази напруженого стану ґрунту. Визначення першого критичного тиску на ґрунт. Визначення другого критичного тиску на ґрунт. Вплив різноманітних факторів на характер руйнування основ і граничний тиск. Стійкість укосів ґрунт. Визначення тиску ґрунтів на огорожі.

**Застосування теорії лінійного деформування для розв'язання задач механіки ґрунтів.** Визначення напружень у масиві ґрунту при дії зовнішніх навантажень. Розподіл напружень від власної ваги ґрунту. Розподіл напружень по подошві фундаментів. Види деформації ґрунтів і причини, які їх зумовлюють. Практичні методи визначення осідань основи. Урахування впливу завантаження сусідніх фундаментів.

**Класифікація фундаментів та штучних основ.** Класифікація за принципом формування у ґрунті, за формою елементів, за формою поперечного перерізу. Класифікація за способом виготовлення фундаменту в порожнині, за конструктивними особливостями, за матеріалом.

**Принципи проектування основ за граничними станами.** Деформування системи «основа → споруда». Проектування за двома групами граничних станів. Взаємодія фундаментів і штучних основ із ґрунтом, що їх оточує. Вихідні дані для проектування основ і фундаментів. Характеристика будівельного майданчика. Характеристика проектуємих об'єктів. Характеристика матеріалів для будівництва. Завдання варіантності при проектуванні основ і фундаментів.

**Вибір глибини закладання фундаментів.** Основні фактори від яких залежить глибина закладання фундаменту. Сезоне промерзання. Гідрогеологічні умови будівельного майданчика. Інженерно-геологічні умови будівельного майданчика.

**Фундаменти неглибокого закладання.** Фундаменти та штучні основи, які виготовляють із вийманням ґрунт. Загальні відомості про фундаменти неглибокого закладання. Класифікація фундаментів, які виготовляють із вийманням ґрунт. Попереднє розроблення котлованів або траншей. Визначення розмірів підосви фундаментів за розрахунком. Розрахунок та проектування фундаментів неглибокого закладання. Конструкції фундаментів неглибокого закладання. Стрічкові фундаменти. Окремі фундаменти. Перехресні фундаменти та фундаменти у вигляді суцільних залізобетонних плит. Розрахунок фундаментів від дії вертикального і горизонтального навантаження.

**Фундаменти, які виготовляються з використанням буріння.** Фундаменти і штучні основи, які виготовляють без виймання ґрунтів. Загальні відомості про палеві фундаменти. Бурунабивні палі. Бурунабивні фундаменти. Опускні колодязі і кесони. Фундаменти типу «стіна у ґрунті». Різновиди збірних фундаментів і схеми їх занурення в ґрунт. Різновиди фундаментів, які виготовляються в попередньо влаштованих порожнинах.

**Розрахунок та проектування палевих фундаментів.** Проектування фундаментів, які виготовляються без виймання ґрунт. Визначення несучої здатності палей і фундаментів. Визначення кількості палей у куші. Визначення відстані між сусідніми фундаментами.

**Захист підземних конструкцій будівель і споруд від впливу вологи.** Дренування. Гідроізоляція. Види гідроізоляції, шляхи її застосування.

## **7. Технологія будівельного виробництва**

**Підготовчі та допоміжні роботи на будівельному майданчику.** Загальні відомості. Склад і призначення робіт підготовчого періоду. Інженерне забезпечення будівельного майданчика. Терміни виконання земляних робіт. Розчищення території. Розбивання земляних споруд. Водовідлив та зниження рівня ґрунтових вод. Забезпечення стійкості стінок виїмок. Штучне закріплення ґрунтів. Ущільнення ґрунтів.

**Виконання земляних робіт за допомогою будівельної техніки.** Призначення й класифікація бульдозерів. Виконання робіт бульдозерним комплектом машин. Продуктивність бульдозерів. Виконання земляних робіт за допомогою скреперів. Призначення і класифікація скреперів. Виконання робіт за допомогою скреперного комплексу машин. Виконання земляних робіт за допомогою екскаваторів. Призначення й класифікація екскаваторів. Технологічні особливості та сфера застосування робочого обладнання «пряма лопата». Технологічні особливості та сфера застосування робочого обладнання «зворотна лопата». Технологічні особливості та сфера застосування робочого обладнання «драглайн».

**Перероблення ґрунту гідромеханічним методом та за допомогою буріння.** Базові схеми виконання робіт. Розроблення ґрунту за допомогою землесосних снарядів. Гідравлічне транспортування ґрунту. Укладання ґрунту в насип. Розроблення ґрунту за допомогою буріння. Обертальний спосіб буріння. Ударний спосіб буріння. Вібраційний спосіб буріння. Термічний спосіб буріння. Гідравлічний спосіб буріння.

**Технологія виготовлення монолітного бетону й залізобетону.** Структура і зміст технологічних процесів зведення монолітних залізобетонних конструкцій. Улаштування опалубки. Армування. Бетонування. Бетонування в зимових умовах. Безпека праці під час виконання бетонних робіт.

**Технологія зведення кам'яної кладки.** Різновиди кам'яних матеріалів, область застосування. Правила розрізування кам'яної кладки. Розчини для кам'яної кладки. Інструменти, пристрої для кам'яної кладки. Підмости і риштування. Однорядна й багаторядна система перев'язування швів. Організація робочого місця і праці мулярів. Кладка з природних каменів неправильної форми. Зведення фундаментів і стін з великих блоків. Контроль якості кам'яної кладки. Безпека при виконанні робіт.

**Технологія монтажу будівельних конструкцій.** Загальні відомості. Класифікація методів монтажу будівельних конструкцій. Технологічні операції установки конструкцій у проектне положення. Монтажні механізми. Монтаж елементів залізобетонних конструкцій. Монтаж великих стінових блоків. Безпека при виконанні монтажних робіт.

**Технологія проведення реконструкції, ремонту і реставрації будинків та споруд.** Умови проведення реконструкції. Реконструкція жилих та громадських будинків. Експлуатація та ремонт будинків і споруд. Реставрація пам'яток архітектури.

**Зведення інженерних споруд агропромислового комплексу.** Монтаж підземних споруд: підпірні стінки, тунелі, канали. Монтаж ємнісних споруди для рідин, газів та сипучих матеріалів: резервуари, газгольдери, силоси та бункери. Монтаж надземних споруд: відкриті кранові естакади, етажерки, вежі, технологічні опори, галереї та ін. Монтаж висотних споруди: градирні, димові труби та ін. Монтаж цивільних споруди: мости, радіо-та телебашти, щогли, опори ЛЕП.

**Улаштування захисних покриттів.** Улаштування покрівель. Улаштування гідроізоляційних покриттів. Улаштування теплоізоляції. Улаштування протикорозійних покриттів.

**Опоряджувальні роботи.** Склярські роботи. Штукатурні роботи. Малярні роботи. Шпалерні роботи. Облицювальні роботи. Улаштування підлог. Особливості технології виконання опоряджувальних робіт у зимових умовах та умовах жаркого клімату.

**Технологічні карти, карти трудових процесів.** Загальні відомості. Значення та призначення технологічних карт. Види технологічних карт. Складові технологічних карт. Розроблення технологічних карт. Трудові процеси.

**Техніко-економічні показники будівельних процесів.** Основні техніко-економічні показники ефективності будівельних процесів і будівельно-монтажних робіт. Основи технологічного проектування. Зведення висотних будинків. Зведення будинків із монолітного залізобетону.

## **8. Організація будівництва**

**Основні положення з організації та планування будівництва агропромислового комплексу.** Галузь будівництва та її організаційна структура. Суть, склад та принципи організації будівельного виробництва. Методи планування. Нормативно-довідкова база. Капітальне будівництво. Структура будівельних організацій.

**Організація проектування і вишукувань у будівництві.** Загальні положення та основні принципи і етапи проектування. Вибір майданчика для проектування. Стаді проектування та склад проектної документації. Погодження, затвердження та експертиза проектної документації. Економічні та інженерні вишукування.

**Підготовка будівельного виробництва.** Документація з організації будівництва та виконання робіт. Основні етапи підготовки до будівництва. Загальна організаційно-технічна підготовка. Підготовка до будівництва об'єкта. Підготовка будівельної організації. Підготовка до виконання будівельно-монтажних робіт. особливості підготовки будівельного виробництва при реконструкції та технічному переоснащенні. Склад і зміст проекту організації будівництва та проекту виконання робіт.

**Потокові методи організації будівництва.** Поняття про поточковий метод організації виробництва. Суть потокової організації будівництва. Основні параметри будівельних потоків. Класифікація будівельних потоків та методи організації потокового виробництва.

**Організаційно-технологічні моделі.** Види моделей. Різновиди графіків та їх особливості. Сіткові графіки, їх основні поняття та елементи. Правила і техніка побудови сіткових моделей. Ручний та автоматизований розрахунок. Масштаб часу для сіткових графіків. Оптимізація графіків за часом і ресурсом.

**Стратегічне планування в будівництві.** Річне планування діяльності будівельної організації. Система планування будівельної організації. Суть, значення та функції стратегічного планування. Технологія та техніка стратегічного планування. Реалізація та оцінка ефективності стратегій. Планування виробничої програми. План розвитку і використання виробничої потужності. Планування технічного розвитку та підвищення економічної ефективності. Планування механізації, власних капітальних вкладень, матеріально-технічного забезпечення і комплектації, підсобних виробництв, соціального розвитку, заходів щодо охорони праці і раціонального використання природних ресурсів.

**Календарні плани зведення комплексу будівель та споруд агропромислового комплексу.** Календарні (сіткові) графіки зведення окремих

об'єктів. Розроблення календарних планів будівництва промислового підприємства. Розроблення календарних планів забудови мікрорайонів містобудівними комплексами. Розроблення календарних планів на програму робіт будівельної організації. Економіко-математичні методи та ЕОМ у розв'язанні задач календарного планування. Види сітьових графіків, мета їх розробки. Загальні принципи календарного планування будівництва і реконструкції будівельних об'єктів. Вихідні дані для проектування комплексних сітьових графіків. Розрахунок та оптимізація сітьового графіку. Проектування календарного графіка будівництва об'єкта і визначення потреби у матеріально-технічних ресурсах. Техніко-економічні показники календарних і сіткових графіків.

**Організація оперативного планування.** Організація будівництва в умовах реконструкції. Призначення, види і зміст оперативних планів. Місячні оперативні плани. Тижнево-добові графіки. Організація контролю виконання оперативних планів. Сутність, цілі та завдання реконструкції. Класифікація й особливості організації реконструкції. Проектування реконструкції будівель і споруд.

**Проектування будівельних генеральних планів.** Види будівельних генеральних планів. основні принципи їх проектування. Загальномайданчикові будівельні генеральні плани. Об'єктний будівельний генеральний план. Організація складського господарства. Класифікація складів. Визначення розмірів і запасу будівельних матеріалів.

**Тимчасові будівлі, споруди та інженерні мережі.** Тимчасові споруди на будівельних майданчиках. Проектування тимчасових будівель і споруд. Організація тимчасового водопостачання і водовідведення, енергота електропостачання. Тимчасові шляхи. Розміщення вантажопідйомних машин та механізмів на будівельному майданчику. Небезпечні зони при роботі кранів, підйомників та інших будівельних машин. Проектування об'єктного будженплану в стиснених умовах. Взаємовплив календарного плану і будівельного генерального плану.

**Матеріально-технічне забезпечення будівництва.** Договори підряду та постачання. Структура завдань матеріально-технічного забезпечення. Організаційні форми та принципи проведення закупівель. Підрядні торги. Проведення торгів. Контракти. Постачання.

**Організація експлуатації будівельних машин.** Завдання механізації і комплексної механізації будівельно-монтажних робіт. Організаційні форми експлуатації парку будівельних машин. Організація експлуатації засобів малої механізації. Основні принципи визначення потреби в будівельних машинах. Облік роботи і організація технічного обслуговування і ремонту будівельних машин

**Організація транспорту в будівництві.** Значення транспорту в будівництві. Види транспорту. Вибір виду транспорту і визначення потрібної кількості транспортних засобів. Організація автомобільного транспорту.



Організація перевезень залізничним і водним транспортом. Застосування економіко-математичних методів при розв'язанні задач організації перевезень.

**Управління якістю будівництва.** Поняття про якість продукції. Формування якості будівельної продукції й організація контролю якості в будівництві. Прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів. Комплексна система управління якістю будівельно-монтажних робіт.

## **9. Технічна експлуатація, паспортизація та реконструкція будівель та споруд**

**Методика визначення та оцінювання технічного стану будівельних конструкцій будівель та споруд за деформаціями.** Оцінювання технічного стану бетонних та залізобетонних конструкцій за зовнішніми ознаками. Класифікація дефектів бетонних та залізобетонних конструкцій та їх вплив на подальшу експлуатацію будівель. Оцінювання технічного стану кам'яних та армокам'яних конструкцій за зовнішніми ознаками. Класифікація дефектів кам'яних та армокам'яних конструкцій та їх вплив на подальшу експлуатацію будівель. Оцінювання технічного стану металевих конструкцій за зовнішніми ознаками. Класифікація дефектів металевих конструкцій та їх вплив на подальшу експлуатацію будівель. Оцінювання технічного стану дерев'яних конструкцій за зовнішніми ознаками. Класифікація дефектів дерев'яних конструкцій та їх вплив на подальшу експлуатацію будівель.

**Паспортизація будівель та інженерних споруд.** Обстеження будівель і споруд для паспортизації. Спеціалізована організація. Порядок проведення паспортизації. Паспорт технічного стану будівлі.

**Реконструкція промислових, цивільних, громадських будівель та інженерних споруд.** Основні принципи реконструкції будівель та інженерних споруд. Методи проведення реконструкції цивільних та громадських будівель. Методи проведення реконструкції промислових будівель та інженерних споруд. Аналіз накопиченого досвіду реконструкції будівель та споруд країн ЄС, США та формулювання основних принципів. Планувальні та конструктивні особливості будівель, що підлягають реконструкції, їх конструктивні схеми. Перепланування існуючих будівель та споруд із метою збільшення площі, об'єму. Способи перепланування квартир у житлових будинках: використання приміщення сходів під кухню, розміщення ванних кімнат зі входами з кухні та ін. Способи влаштування ліфтів. Заміна конструкцій сходів та балконів. Конструктивні особливості будівель та споруд, що підлягають реконструкції. Неординарні способи реконструкції промислових та цивільних будівель та інженерних споруд.

**Посилення основ та фундаментів будівель та споруд.** Загальні положення щодо виконання посилення основ та фундаментів. Методи посилення фундаментів шляхом розширення підшви. Посилення фундаментів шляхом розширення підшви з обтисненням основи. Розрахунок основ фундаментів, посилених розширенням підшви. Посилення фундаментів

шляхом збільшення їх глибини закладення. Посилення фундаментів за допомогою влаштування паль. Розрахунок основ посилених фундаментів будівель та споруд, які підлягають реконструкції.

**Методи та способи посилення залізобетонних конструкцій.** Класифікація методів посилення залізобетонних конструкцій. Посилення розтягнутої зони залізобетонних конструкцій. Розрахунок міцності. Розрахунок міцності контактного шву у розтягнутій зоні. Загальні положення щодо посилення залізобетонних конструкцій збільшенням поперечного перерізу у стиснутій зоні. Розрахунок міцності. Розрахунок міцності контактного шву у стиснутій зоні.

**Посилення залізобетонних конструкцій шляхом збільшення поперечного перерізу у зоні дії поперечних сил.** Загальні положення. Посилення залізобетонних конструкцій при крученні, місцевому стиску та продавлюванні. Розрахунок міцності. Посилення коротких консолей. Посилення при крученні. Посилення при місцевому стиску та продавлюванні.

**Методи посилення конструкцій зміною їхньої розрахункової схеми.**

Загальні положення. Зміна місця передачі навантаження. Збільшення ступеня зовнішньої статичної невизначеності. Збільшення ступеня внутрішньої статичної невизначеності. Збільшення довжини спирання конструкцій.

**Посилення та відновлення кам'яних та армокам'яних конструкцій.** Методи відновлення кам'яних та армокам'яних конструкцій. Посилення елементів кам'яних конструкцій. Розрахунок посилення елементів кам'яних конструкцій. Посилення вузлів сполучення кам'яних конструкцій. Збільшення просторової жорсткості кам'яних будівель. Заміна і посилення перемичок кам'яних будівель. Розрахунок міцності посилених кам'яних конструкцій.

**Посилення та відновлення металевих конструкцій.** Посилення металевих конструкцій шляхом збільшення їхнього поперечного перерізу. Посилення з'єднань металевих конструкцій. Посилення металевих конструкцій шляхом зміни їхньої конструктивної схеми. Розрахунок міцності посилених металевих конструкцій.

**Посилення та відновлення дерев'яних конструкцій.** Посилення елементів дерев'яних конструкцій. Посилення дерев'яних елементів кроквяних дахів. Захист посилених дерев'яних конструкцій.

## **10. Будівельна техніка**

**Призначення, класифікація, сучасні вимоги до будівельної техніки.** Загальна будова будівельної техніки, силове та ходове обладнання. Система керування.

**Крани, вантажопідіймальне обладнання і машини.** Вантажопідіймальні засоби, домкрати, талі, лебідки. Будівельні підйомачі. Конструктивне рішення. Крани будівельні. Мостові, козлові та кабельні крани. Конструктивні рішення. Стрілові самохідні крани.

**Землерийно-транспортні машини.** Бульдозери, скрепери, конструктивні схеми, основні механізми, призначення. Катки, трамбувальні машини. Землерийні і ущільнюючі машини. Екскаватори одноківшеві та безперервної дії, конструктивні схеми, призначення. Машини для буріння та пальових робіт. Способи буріння, обладнання. Копрове обладнання, пальові заглибники. Гідравлічні молоти, дизельні молоти, віброзаглибники.

**Машини для приготування, транспортування, подачі та ущільнення бетонної суміші.** Бетонозмішувачі, насоси, конвеєри, гідротранспортери та вібратори.

## Перелік рекомендованої літератури

### Основна література

1. Кривенко П.В. Будівельне матеріалознавство: підручник / П.В. Кривенко, К.К. Пушкарьова, В.Б. Барановський. – К. : Ліра-К, 2019. – 624 с.
2. Дворкін Л.Й. Будівельне матеріалознавство : навч.-довід. посіб. укр. та англ. мовами / Л.Й. Дворкін. – Рівне: НУВГП, 2017. – 355 с.
3. Дворкін Л.Й. Теоретичні основи будівельного матеріалознавства: навч. посіб. / Л.Й. Дворкін. – К. : Каравела, 2023. –799 с.
4. Шваб'юк В.І. Опір матеріалів : підручник / В.І. Шваб'юк. – К. : Знання, 2016. – 400 с.
5. Трач В.М. Опір матеріалів (спеціальний курс): теорія пружності та пластичності : навчальний посібник / В.М. Трач, А.В. Подворний. – К. : Каравела, 2018. –434 с.
6. Куліков П.М. Архітектура будівель і споруд. Книга 5. Промислові будівлі: підручник / П.М. Куліков, В.О Плоский, Г.В. Гетун. – Кам'янець-Подільський : Рута, 2020. – 820 с.
7. Кінаш Р.І. Архітектурні конструкції виробничих будівель / Р.І. Кінаш. – Львів: Львівська політехніка, 2015. – 288 с.
8. Плоский В.О. Архітектура будівель і споруд. Книга 4. Технічна експлуатація та реконструкція будівель: підручник-довідник / В.О. Плоский та ін. – Кам'янець-Подільський : Рута, 2018. –750 с.
9. Котеньова З.І. Архітектура будівель і споруд: навчальний посібник / З.І. Котеньова. – Харків : ХНУБА, 2007. – 170 с.
10. Баженов В.А. Варіаційні принципи будівельної механіки. Нариси з історії. / В.А. Баженов, А.В. Перельмутер, Ю.В. Ворона, В.В. Отрашевська. – К. : Каравела, 2018. – 924 с.
11. Куценко А.Г. Будівельна механіка : навчальний посібник / А.Г. Куценко, М.М. Бондар, В.В. Яременко – К.: Центр учбової літератури, 2019. – 704 с.
12. Шпачук В. П. Будівельна механіка : консп. лекц. / В.П. Шпачук, М.А. Засядько, О.І. Рубаненко, О.О. Чуприні. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 177 с.

13. Барабаш М.С. Основи комп'ютерного моделювання : навчальний посібник / М.С. Барабаш, П.М. Кір'язєв, О.І. Лапенко, М.А. Ромашкіна. – К. : НАУ, 2018. – 492 с.
14. Практичний посібник із розрахунку залізобетонних конструкцій за діючими нормами України (ДБН В.2.6–98:2009) та новими моделями деформування, що розроблені на їхню заміну / [Бамбура А.М., Павліков А.М., Колчунов В.І. та ін.]. – К. : Толока, 2017. – 627 с.
15. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції : будівлі, споруди та їх частини: підручник. – Полтава : ТОВ «АСМІ», 2016. – 284 с.
16. Бамбура А.М. Проектування залізобетонних конструкцій : посібник / А.М. Бамбура, І.Р. Сазонова, О.В. Дорогова, О.В. Войцехівський; за ред. А.М. Бамбури. – К. : Майстер книг, 2018. – 240 с.
17. Білик С.І. Металеві конструкції. Том 2. Конструкції металевих каркасів промислових будівель: підручник для ВНЗ. / С.І. Білик, О.В. Шимановський та ін. – Кам'янець-Подільський : Рута, 2021. – 448 с.
18. Павліков А.М. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Практичні задачі: Навчальний посібник / А.М. Павліков, О.В. Гарькава. – Полтава : НУ «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2022. – 277 с.
19. Ротко. С.В. Розрахунок кам'яних і армокам'яних конструкцій : навчальний посібник / С.В. Ротко, О.А. Ужегова, І.В. Задорожнікова ; за ред. д.т.н., проф. А.Я. Барашикова. – Луцьк : РВВ ЛНТУ, 2010. – 355 с.
20. Гомон С.С. Конструкції із дерева та пластмас : навчальний посібник / С.С. Гомон. – Рівне: НУВГП, 2016. – 219 с.
21. Бакулін Є.А. Інженерний захист та підготовка територій : навч. посіб.; за ред. канд. техн. наук Бакуліна Є.А. / Є.А. Бакулін, І.А. Яковенко, В.М. Бакуліна. – К. : НУБіП України, 2020. – 212 с.
22. Шутенко Л.М. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти : підручник / Л. М. Шутенко, О. Г. Рудь, О. В. Кічаєва та ін. ; за ред. Л. М. Шутенка. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 563 с.
23. Парфентьєва І.О. Основи та фундаменти : навчальний посібник для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія / І.О. Парфентьєва, О.В. Верешко, Д.А. Гусачук. – Луцьк : ЛНТУ, 2017. – 296с.
24. Дудар, І. Н. Технологія будівельного виробництва (курсове та дипломне проєктування) : навчальний посібник / І.Н. Дудар, О.М. Лівінський, Т.В. Прилипко. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 75 с.
25. Якименко О. В. Технологія будівельного виробництва: конспект лекцій для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія / О. В. Якименко, Н. Г. Морковська, А. О. Жигло. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 215 с.
26. Ковальчук Я.О. Технологія та організація будівництва : навчальний посібник / Я.О. Ковальчук. – Тернопіль : ТНТУ, 2017. – 191 с.
27. Угненко Є.Б. Основи організації будівництва та будівельного виробництва : конспект лекцій / Є.Б. Угненко, О.М. Тимченко, Н.В. Белікова . – Харків : УкрДУЗТ, 2019. – Ч. 1. – 81 с.

28. Бабич Є.М. Діагностика, паспортизація та відновлення будівель і інженерних споруд : підручник / Є.М. Бабич, В.В. Караван, В.Є.Бабич. – Рівне : «Волинські обереди», 2018. – 176 с.

29. Савйовський В.В. Реконструкція будівель та споруд : навчальний посібник / В.В. Савйовський. – К. : Ліра-К, 2020. – 320 с.

30. Яковенко І. А. Реконструкція будівель та споруд аеропортів : мет. реком. до виконання РГР для студентів спец. 6.06010101 / І. А. Яковенко, Є. А. Бакулін. – К.: НАУ, 2013. – 50 с.

31. Шаповал С. В. Будівельна техніка та виробнича база будівництва: конспект лекцій для студ. усіх форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» спец. 192 – Будівництво та цивільна інженерія / С. В. Шаповал, О. М. Болотських. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 140 с.

### Додаткова література

32. Навантаження і впливи: норми проектування : ДБН В.1.2.–2:2006. – [Чинний з 2007-01-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2006. – 68 с. – (Державні будівельні норми України).

33. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення : ДБН В.2.6-98:2009. – [Чинний з 2011-07-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2011. – 71 с. – (Державні будівельні норми).

34. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування : ДСТУ Б.В.2.6–156:2010. – [Чинний з 2011-06-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2011. – 118 с. – (Національний стандарт України).

35. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови : ДСТУ 3760:2019.–[Чинний з 2019–08–01]. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2019. – (Державний стандарт України).

36. Бетони. Ультразвуковий метод визначення міцності : ДСТУ Б.В.2.7–226:2009. – [Чинний з 2009-12-22]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2010. – 38 с. – (Національний стандарт України).

37. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення: ДБН В.2.2–15–2019. – [Чинний з 2019-12-01]. – К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. – 44 с. – (Державні будівельні норми України).

38. Настанова щодо обстеження будівель для визначення та оцінки їх технічного стану : ДСТУ–Н Б В.1.2–18:2016. – [Чинний з 2017-04-01]. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2017. – (Національний стандарт України).

39. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. Система проектної документації для будівництва : ДСТУ Б А.2.4-7:2009. – [Чинний від 2009-24-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 71 с. – (Державні будівельні норми України)

40. Будинки адміністративного та побутового призначення. Будинки і споруди: ДБН В.2.2-28:2010. – [Чинний від 2011-01-10]. – К. : КИЇВЗНДІЕП, 2011. –28 с. – (Державні будівельні норми України)

41. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ : ДБН В.1.2-14:2018. – [Чинний від 2019-01-01]. – К. : УкрНДІпроектстальконструкція, 2018. – 60 с. – (Державні будівельні норми України)
42. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення : ДБН В.2.1-10:2018 : – [Введені в дію з 2019-01-01]. – К. : Мінрегіон України, 2018. – 36 с. – (Державні будівельні норми України).
43. Організація будівельного виробництва: ДБН А.3.1-5:2016. – [Введені в дію з 2017-01-01]. – К. : Держбуд України, 2016. – 11 с. – (Державні будівельні норми України).
44. Склад та зміст проектної документації на будівництво : ДБН А.2.2-3-2014. – [Введені в дію з 2014-10-01]. – К. : Держбуд України, 2014. – 33 с. – (Державні будівельні норми України).
45. Настанова з проектування підпірних стін : ДСТУ–Н Б В.2.1-31:2014. – [Введені в дію з 2015-10-01]. – К. : Мінрегіон України, 2015. – 86 с. – (Національний стандарт України).
46. Настанова з проектування котлованів для улаштування фундаментів і заглиблених споруд : ДСТУ–Н Б В.2.1-32:2014. – [Введені в дію з 2015-10-01]. – К. : Мінрегіон України, 2015. – 100 с. – (Національний стандарт України).
47. Будівництво у сейсмічних районах України : ДБН В.1.1-12-2014. – [Чинний з 2014-10-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2014. – 110 с. – (Державні будівельні норми України).
48. Інженерні вишукування для будівництва : ДБН А.2.1-1-2014. – [Введені в дію з 2014-03-24]. – К. : Держбуд України, 2014. – 126 с. – (Державні будівельні норми України).
49. Системи протипожежного захисту : ДБН В.25-56:2014. . – [Введені в дію з 2015-07-01]. – К. : Держбуд України, 2014. – 127 с. – (Державні будівельні норми України).
50. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги: ДБН В.1.1-7:2016. – [Чинний з 2017-01-06]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2016. – (Державні будівельні норми).
51. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) : ДБН А.2.2-1:2021. – [Введені у дію з 2022-09-01]. – К. : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. – 26 с.
52. Практичний розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за ДБН В.2.6-98:2009 у порівнянні з розрахунками за СНиП 2.03.01-84\* і EN 1992-1-1 (Eurocode 2) / В. М. Бабаєв, А.М. Бамбура, О.М. Пустовойтова та ін.; за заг. ред. В.С. Шмуклера. – Харків: Золоті сторінки, 2015. – 208 с.
53. Бабич Є.М. Розрахунок і конструювання залізобетонних балок : навчальний посібник / Є. М. Бабич, В. Є. Бабич. – 2-ге видання, перероблене і доповнене. – Рівне : НУВГП, 2017. – 191 с.
54. Бліхарський З.Я. Реконструкція та підсилення будівель та споруд : навч. посібник / З.Я. Бліхарський. – Львів : вид-во «Львівська політехніка», 2008. – 108 с.

55. Бакулін Є.А. Результати аналізу причин руйнування сталевих ферм покриття конверторного цеху / Є.А. Бакулін, І.А. Яковенко, Є.А. Дмитренко, В.М. Бакуліна // Збірник тез доповідей 9-ої Міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд та будівель на залізничному транспорті» (17–19 листопада, 2021 р., м. Харків). – Харків, УкрДУЗТ, 2021. – С. 87–88.

56. Бакулін Є.А. Визначення параметрів напружено-деформованого стану споруди башти силосу та її конструктивних елементів за наслідками руйнування / Є.А. Бакулін, І.А. Яковенко, В.М. Бакуліна // Achievements of Ukraine and EU countries in technological innovations and invention : collective monograph. – Riga : Izdevnieciba “Baltija Publishing”, 2022. – Р. 1–43. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-254-8-1>

57. Яковенко І.А. Класифікація методів посилення залізобетонних конструкцій будівель та споруд / І. А. Яковенко, Є.А. Бакулін, В.М. Бакуліна // Збірник тез доповідей ХІХ міжн. конф. науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів «Проблеми та перспективи розвитку технічних та біоенергетичних систем природокористування: конструювання та дизайн» (20-22 березня 2019 року). – К. : НУБіП України, 2019. – С. 8–11.

58. Яковенко І.А. Методика проведення комплексного обстеження кам'яних і армокам'яних конструкцій // І.А. Яковенко, Є.А. Бакулін // Збірник тез доповідей ХХ Міжнародної конференції науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів «Проблеми та перспективи розвитку технічних та біоенергетичних систем природокористування: конструювання та дизайн» (19–20 березня 2020 року). – К.: НУБіП України, 2020. – С. 64–67.

59. Яковенко І.А. Методика визначення прогинів посиленних залізобетонних конструкцій / І.А. Яковенко // Тези доповідей ІІІ міжнародної конференції «Експлуатація та реконструкція будівель і споруд» (26–28 вересня 2019 року, м. Одеса). – Одеса : ОДАБА, 2019. – С. 165.

60. Yakovenko I., Bakulin Y. & Bakulina V. (2020) Classification methods of civil buildings reconstruction // Theoretical and scientific foundations of engineering : collective monograph / Apostolova R., Shembel E., Aurbach D., Markovsky B., – etc. – International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 2020. 180 p., pp. 70–96.

## **Інформаційні ресурси**

→ <https://www.nbu.gov.ua/>

→ <http://www.dnabb.org/>

→ <https://dntb.gov.ua/>

→ <http://dglib.nubip.edu.ua/>

→ <https://www.liraland.ua/>

→ <http://www.lib.nau.edu.ua/>

→ <https://nibu.kyiv.ua/>