НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра будівництва

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету
конструювання та дизайну
_____Зіновій РУЖИЛО
“18” травня 2023 р.

«СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри будівництва
Протокол № 10 від “17” травня 2023 р.
Завідувач кафедри
_____Євгеній БАКУЛІН

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОП
192 «Будівництво та цивільна інженерія»
_____Євген ДМИТРЕНКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Залізобетонні та кам'яні конструкції»

Спеціальність – 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
Освітня програма - «Будівництво та цивільна інженерія»
Факультет конструювання та дизайну

Розробник: професор, докт. техн. наук Ігор ЯКОВЕНКО

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Робоча програма навчальної дисципліни «Залізобетонні та кам'яні конструкції» розроблена на основі «Положення про організацію освітнього процесу в НУБіП України», затвердженого Вченою радою НУБіП України від 26 квітня 2023 року, протокол № 10 та відповідних нормативних документів.

Робоча програма передбачає вивчення теоретичного матеріалу, який викладений у чотирьох змістових модулях.

В першому змістовому модулі розглядаються основні властивості та характеристики будівельних конструкцій із бетону та залізобетону. Наводяться алгоритми розрахунків та проєктування залізобетонних конструкцій за граничними станами першої та другої групи.

У другому модулі приведені фізико-механічні характеристики кам'яних та армокам'яних конструкцій. Визначені основні положення щодо розрахунку та конструювання неармованих та армованих елементів кам'яних конструкцій будівель із різними схемами прикладеного навантаження.

Третій модуль присвячений класифікації плоских залізобетонних перекриттів. Розглядаються особливості проєктування та конструювання ребристих монолітних перекриттів із балковими плитами, балкових збірних та збірно-монолітних перекриттів. Приведені загальні відомості та особливості проєктування різних типів фундаментів, які використовуються у промисловому, агропромисловому, цивільному та транспортному будівництві.

У четвертому модулі детально розглянуті залізобетонні конструкції одноповерхових сільськогосподарських та промислових каркасних будівель, розрахункові схеми та найбільш раціональні варіанти їхнього проєктування. Наводиться класифікація просторових покриттів та відповідних розрахункових схем. Особлива увага надається різновидам, класифікації та використанню інженерних споруд агропромислового комплексу: залізобетонних резервуарів, водонапірних башт, бункерів, залізобетонних силосів, підпірних стін тощо.

Дана дисципліна є профілюючою у підготовці студентів ОС «Бакалавр» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» і є продовженням дисципліни «Будівельні конструкції». Вона ґрунтується на теоретичних знаннях і практичних вміннях здобувачів із наступної плеяди вже вивчених освітніх компонент: «Теоретична та будівельна механіка» → «Механіка матеріалів і конструкцій» → «Архітектура будівель і споруд» → «Основи проектної справи і конструювання» → «Будівельні конструкції» та надає всебічного розуміння і фундаментальну підготовку студентам за освітніми компонентами: «Основи і фундаменти», «Програмне забезпечення інженерних розрахунків», «Основи автоматизованого проектування в будівництві», «Технічна експлуатація та ремонт будівель і споруд», «Підготовка і захист кваліфікаційної бакалаврської роботи».

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	192 «Будівництво та цивільна інженерія»	
Освітня програма	освітньо-професійна	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	210	
Кількість кредитів ECTS	7	
Кількість змістових модулів	4	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	1	
Форма контролю	*залік, екзамен*	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	4	4
Семестр	7,8	7,8
Лекційні заняття	*30/26 год.*	*8/8 год.*
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	*30/26 год.*	*8/8 год.*
Самостійна робота	*36/32 год.*	*78/70 год.*
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	*4/4год.*	-

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни «Залізобетонні та кам'яні конструкції» – всебічна підготовка бакалаврів з будівництва та цивільної інженерії, які знають і вміють застосовувати принципи проєктування і конструювання бетонних, залізобетонних, кам'яних та армокам'яних конструкцій будівель і споруд агропромислового, промислового, цивільного та транспортного призначення, раціонально призначати ефективні конструкції щодо подальшого зведення будівель та інженерних споруд.

Завдання навчальної дисципліни – одержання студентом знань та вмінь щодо загальних принципів проєктування, конструювання залізобетонних та кам'яних конструкцій будівель та інженерних споруд промислового, агропромислового, цивільного та транспортного будівництва; засвоєння принципів проєктування конструкцій покриття, перекриття, ригелів, колон, фундаментів тощо у відповідності до діючих нормативних документів.

Набуття компетентностей:

→ інтегральна компетентність (ІК):

‣ ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі будівництва та цивільної інженерії у процесі навчання, що передбачає застосування комплексу теорій та методів визначення міцності, стійкості, деформативності, моделювання, посилення будівельних конструкцій; подальшої безпечної експлуатації, реконструкції, зведення та монтажу будівель та інженерних споруд; застосування систем автоматизованого проєктування у галузі будівництва.

→ загальні компетентності (ЗК):

‣ ЗК1 – Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

‣ ЗК2 – Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

‣ ЗК6 – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

→ фахові (спеціальні) компетентності (СК):

‣ СК1 – Здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії.

‣ СК2 – Здатність до критичного осмислення і застосування основних теорій, методів та принципів економіки та менеджменту для раціональної організації та управління будівельним виробництвом.

‣ СК3 – Здатність проєктувати будівельні конструкції, будівлі, споруди та інженерні мережі, 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.

‣ СК9 – Здатність здійснювати організацію та керівництво професійним розвитком осіб та груп у сфері архітектури та будівництва.

‣ СК11 – Володіти методами проєктування, моделювання та конструювання з використанням систем автоматизованого проєктування та розрахунку будівельних конструкцій будівель та інженерних споруд об'єктів промислового, агропромислового, транспортного та цивільного призначення.

‣ СК12 – Здатність здійснювати та організовувати технічну експлуатацію, обстеження, реконструкцію будівель та інженерних споруд, забезпечувати довговічність роботи, надійну та подальшу безпечну експлуатацію об'єктів та інженерних мереж агропромислової та інших галузей господарства.

Програмні результати навчання (ПРН):

‣ ПРН2 – Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.

‣ ПРН4 – Проєктувати та реалізовувати технологічні процеси будівельного виробництва, використовуючи відповідне обладнання, матеріали, інструменти та методи.

‣ ПРН6 – Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв’язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.

‣ ПРН8 – Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення.

‣ ПРН9 – Проєктувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень, у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

‣ ПРН12 – 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.

‣ ПРН16 – Виконувати обґрунтування щодо економічної доцільності варіантного проєктування, зведення, реконструкції та експлуатації будівель і споруд, використовувати методи інвестиційної оцінки об’єктів будівництва.

‣ ПРН17 – Оволодіння навичками ефективної самостійної роботи (курсове та дипломне проєктування) або у групі (лабораторні роботи, включаючи навички лідерства при їхньому виконанні); результативність роботи в умовах обмеженого часу з акцентом на професійну сумлінність і академічну доброчесність.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної (заочної) форми навчання;

– скороченого терміну денної (заочної) форми навчання.

Назва змістовних модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							заочна форма					
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			лек.	пр.	лаб.	інд.	с.р.		лек.	пр.	лаб.	інд.	с.р.
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
Змістовний модуль №1. «Основні властивості та характеристики будівельних конструкцій із бетону та залізобетону. Розрахунки залізобетонних конструкцій за граничними станами першої та другої групи»													
Тема 1. Загальні відомості щодо розвитку та еволюції бетонних та залізобетонних конструкцій.	1	6	2	–	2	–	2	6	–	–	–	–	6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Тема 2. Основні положення розрахунку бетонних та залізобетонних конструкцій.	1	6	2	–	2	–	2	6	2	–	–	–	4
Тема 3. Армування залізобетонних конструкцій.	1	6	2	–	2	–	2	6	2	–	–	–	4
Тема 4. Розрахунок залізобетонних конструкцій за нормальними перерізами.	1	6	2	–	2	–	2	6	–	–	2	–	4
Тема 5. Розрахунок залізобетонних конструкцій за похилими перерізами.	1	6	2	–	2	–	2	6	–	–	2	–	4
Тема 6. Розрахунок залізобетонних конструкцій при центральному та позацентровому прикладенні навантаження.	1	6	2	–	2	–	2	6	–	–	–	–	6
Тема 7. Тріщиностійкість залізобетонних конструкцій.	1	8	2	–	2	–	4	8	–	–	–	–	8
Тема 8. Розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за деформаціями.	1	6	2	–	2	–	2	6	–	–	–	–	6
Всього за змістовним модулем 1	**8**	**50**	**16**	–	**16**	–	**18**	**50**	**4**	**–**	**4**	**–**	**42**
Змістовний модуль №2. «Основні властивості та характеристики кам’яних та армокам’яних конструкцій. Розрахунки кам’яних та армокам’яних конструкцій за граничними станами першої та другої групи»													
Тема 9. Кам’яні та армокам’яні конструкції. Механічні характеристики кам’яної кладки	1	6	2	–	2	–	2	6	2	–	–	–	4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Тема 10. Розрахунок неармованих елементів кам'яних конструкцій	1	6	2	–	2	–	2	6	–	–	2	–	4
Тема 11. Розрахунок та конструктивні особливості армокам'яних елементів	1	6	2	–	2	–	2	6	–	–	2	–	4
Тема 12. Кам'яні елементи, посилені обоймами	1	8	2	–	2	–	4	8	–	–	–	–	8
Тема 13. Конструктивні схеми кам'яних будівель та їх розрахунок	1	6	2	–	2	–	2	6	2	–	–	–	4
Тема 14. Розрахунок та проєктування багатошарових стін та вузлів спирання	1	6	2	–	2	–	2	6	–	–	–	–	6
Тема 15. Розрахунок стін підвалів. Особливості влаштування деформаційних швів у будівлях	1	8	2	–	2	–	4	8	–	–	–	–	8
Всього за змістовним модулем 2	**7**	**46**	**14**	–	**14**	–	**18**	**46**	**4**	**–**	**4**	**–**	**38**
Всього за 7 семестр	**15**	**96**	**30**	–	**30**	–	**36**	**96**	**8**	**–**	**8**	**–**	**80**
Змістовний модуль №3 «Плоскі залізобетонні перекриття та фундаменти агропромислових будівель та інженерних споруд»													
Тема 16. Плоскі залізобетонні перекриття, їх види та класифікація	1	6	2	–	2	–	2	6	2	–	–	–	4
Тема 17. Ребристі монолітні перекриття з балковими плитами	1	6	2	–	2	–	2	6	–	–	2	–	4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Тема 18. Ребристі монолітні перекриття з плитами, опертими по контуру	1	6	2	–	2	–	2	6	–	–	2	–	4
Тема 19. Балкові збірні та збірно-монолітні перекриття	1	6	2	–	2	–	2	6	–	–	–	–	6
Тема 20. Безбалкові монолітні, збірні та збірно-монолітні перекриття	1	6	2	–	2	–	2	6	–	–	–	–	6
Тема 21. Залізобетонні фундаменти. Загальні відомості. Окремі фундаменти під колони. Основи конструювання	1	6	2	–	2	–	2	6	2	–	–	–	4
Тема 22. Стрічкові фундаменти під стіни та колони. Суцільні фундаменти	1	8	2	–	2	–	4	8	–	–	–	–	8
Всього за змістовним модулем 3	**7**	**44**	**14**	–	**14**	–	**16**	**44**	**4**	–	**4**	–	**36**
Курсова робота «*Проєктування багатоповерхової агропромислової каркасної будівлі з монолітним залізобетонним перекриттям по головним та другорядним балкам*»													
Виконання КР	–	30	–	–	–	–	30	30	–	–	–	–	30
Змістовний модуль №4 «Залізобетонні конструкції одноповерхових промислових будівель. Просторові перекриття. Інженерні споруди»													
Тема 23. Одноповерхові виробничі каркасні будівлі та їх конструктивні системи	1	6	2	–	2	–	2	6	–	–	2	–	4
Тема 24. ЗБК одноповерхових промислових будівель: ферми, арки та плити покриття, підкранові балки, колони та фундаменти	1	8	2	–	2	–	4	8	2	–	2	–	4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Тема 25. Просторові залізобетонні покриття та їхня класифікація	1	6	2	–	2	–	2	6	–	–	–	–	6
Тема 26. Залізобетонні резервуари. Водонапірні башти	1	6	2	–	2	–	2	6	–	–	–	–	6
Тема 27. Особливості конструювання бункерів із залізобетону. Залізобетонні силоси	1	6	2	–	2	–	2	6	–	–	–	–	6
Тема 28. Проєктування та конструювання підпірних стін	1	8	2	–	2	–	4	8	2	–	–	–	6
Всього за змістовним модулем 4	**6**	**40**	**12**	–	**12**	–	**16**	**40**	**4**	–	**4**	–	**32**
Всього за 8 семестр	**13**	**84**	**26**	–	**26**	–	**32**	**84**	**8**	–	**8**	–	**68**
Всього за ОК24	**28**	**210**	**56**	–	**56**	–	**98**	**210**	**16**	–	**16**	–	**178**

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Визначення несучої здатності залізобетонних конструкцій прямокутного перерізу, які працюють на згин із одиничним армуванням за нормальними перерізами	2
2	Визначення необхідної площі армування залізобетонних конструкцій, які працюють на згин із одиничним армуванням за нормальними перерізами	2
3	Визначення несучої здатності залізобетонних конструкцій прямокутного перерізу, які працюють на згин із подвійним армуванням за нормальними перерізами	2
4	Визначення необхідної площі армування залізобетонних конструкцій, які працюють на згин із подвійним армуванням за нормальними перерізами	2
5	Розрахунок міцності залізобетонних конструкцій, які працюють на згин таврового перерізу з полицею у (або поза) стиснутій(ої) зоні	2
6	Визначення необхідної площі армування залізобетонних конструкцій таврового перерізу, які працюють на згин за нормальними перерізами	2

1	2	3
7	Визначення несучої здатності похилих перерізів залізобетонних конструкцій за поперечною силою. Конструктивні вимоги щодо проєктування залізобетонних конструкцій за похилими перерізами	2
8	Розрахунок залізобетонних конструкцій, які працюють на стиск. Урахування геометричних недосконалостей і впливу другого порядку	2
9	Алгоритми розрахунку залізобетонних стиснутих елементів за першою та другою формою рівноваги. Визначення несучої здатності центрально стиснутої залізобетонної колони багатоповерхової будівлі	2
10	Визначення необхідної площі армування позацентрово стиснутої залізобетонної колони прямокутного перерізу із заданим початковим ексцентриситетом	2
11	Визначення фізико-механічних та деформаційних характеристик цегляної кладки. Приклади розрахунку	2
12	Перевірка несучої здатності центрально-навантаженої стіни громадської будівлі	2
13	Визначення несучої здатності позацентрово-навантаженого армованого цегляного стовпа, із заданим ексцентриситетом	2
14	Посилення цегляного простінку шляхом влаштування стальної обойми з кутиків	2
15	Перевірка несучої здатності стіни підвалу цегляного будинку	
	Всього за 7 семестр	**30**
16	Компонування конструктивних схем та вибір оптимального варіанта монолітного залізобетонного ребристого перекриття з балковими плитами	
17	Розрахунок та конструювання плити монолітного залізобетонного ребристого перекриття по головним та другорядним балкам	
18	Розрахунок другорядної балки монолітного залізобетонного ребристого перекриття: побудова розрахункової схеми, статичний розрахунок, уточнення розмірів поперечного перерізу	
19	Розрахунок другорядної балки монолітного залізобетонного ребристого перекриття: побудова розрахункової схеми, статичний розрахунок, уточнення розмірів поперечного перерізу	
20	Розрахунок міцності другорядної балки монолітного залізобетонного ребристого перекриття у нормальних та похилих перерізах	
21	Конструювання другорядної балки монолітного залізобетонного ребристого перекриття: побудова обвідної епюри моментів, побудова епюри матеріалів, анкерування поздовжньої арматури	
22	Розрахунок монолітних залізобетонних фундаментів під колони на продавлювання	
23	Визначення необхідного армування попередньо напруженої залізобетонної балки перекриття прямокутного перерізу, довжиною 9 метрів	
24	Визначення ширини розкриття тріщин залізобетонної балки прямокутного перерізу із попередньо напруженою арматурою при дії експлуатаційного та квазіпостійного розрахункових моментів	

1	2	3
25	Визначення величини прогинів залізобетонної балки прямокутного перерізу із попередньо напруженою арматурою при дії експлуатаційного та квазіпостійного розрахункових моментів	
26	Розрахунок монолітної залізобетонної плити перекриття, яка спирається по чотирьом сторонам без попереднього напруження на зріз при продавлюванні	
27	Розрахунок безбалкової монолітної залізобетонної плити перекриття на зріз при продавлюванні у місці розташування середньої колони	
28	Визначення опору зрізу при продавлюванні плит і фундаментів під колони без поперечного армування та з поперечною арматурою	
	Всього за 8 семестр	**26**
	Всього за дисципліною	**56**

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	**2**	**3**
1	Класифікація залізобетонних конструкцій за напруженим станом і призначенням. Види залізобетонних конструкцій за способом їхнього виготовлення	2
2	Загальні відомості щодо розрахунку та проєктування бетонних та залізобетонних конструкцій за сучасними нормативними провідних країн світу: EN, ACI, BSI, DIN, KSI, AS	2
3	Анкерування арматури у бетоні. Корозія залізобетону	2
4	Урахування попереднього напруження арматури при розрахунках міцності нормального перерізу	2
5	Міцність похилої стиснутої смуги, яка виникає під час розрахунку залізобетонних конструкцій за похилими перерізами	2
6	Особливості конструювання центрально та позацентрово стиснутих залізобетонних конструкцій	2
7	Розрахунок залізобетонних конструкцій за виникненням нормальних та похилих тріщин	4
8	Визначення кривизни і прогинів залізобетонних елементів без тріщин та з наявними тріщинами у розтягнутій зоні	2
9	Сучасні види кам’яних та армокам’яних кладок, типи конструкцій та область їхнього застосування	2
10	Розрахунок кам’яних конструкцій з неармованої кладки за граничними станами другої групи	2
11	Розрахунок кам’яних армованих кладок за граничними станами за граничними станами другої групи	2
12	Раціональні та ефективні способи посилення кам’яних та армокам’яних конструкцій під час проведення реконструкції будівель та споруд	4
13	Проєктування вузлів спирання балок і плит на кам’яні стіни будівель	2
14	Анкерування стін і стовпів. Кам’яні перемички та висячі стіни	2

1	2	3
15	Проєктування карнизів та парапетів будівель. Особливості влаштування деформаційних швів під час проєктування будівель агропромислового комплексу	4
	Всього за 7 семестр	**36**
16	Використання плоских залізобетонних перекриттів під час проєктування будівель агропромислового комплексу	2
17	Розрахунок і конструювання головних балок під час проєктування монолітного залізобетонного перекриття промислових будівель	2
18	Особливості розрахунку і конструювання залізобетонних балок. Кесонні перекриття та їхнє використання у будівництві.	2
19	Проєктування залізобетонних ребристих плит перекриття. Проєктування ригелів. Стикування ригелів	2
20	Переваги та недоліки безбалкових монолітних, збірних та збірно-монолітних залізобетонних перекриттів	2
21	Особливості розрахунку та конструювання центрально завантажених залізобетонних фундаментів	2
22	Особливості розрахунку та конструювання позацентрово завантажених залізобетонних фундаментів	4
23	Поперечні рами одноповерхових промислових будівель із мостовими та/або підвісними кранами та їх розрахунок. Побудова розрахункових схем	2
24	Залізобетонні крокв’яні балки покриттів. Залізобетонні крокв’яні ферми. Залізобетонні крокв’яні арки. Тришарнірні рами, які використовуються у сільськогосподарському будівництві. Плити покриттів. Фундаментні та обв'язувальні балки. Підкранові балки	4
25	Пологі оболонки додатної гаусової кривизни прямокутні на плані. Куполи. Циліндричні оболонки. Складки. Довгі циліндричні оболонки. Короткі циліндричні оболонки. Склепіння	2
26	Побудова розрахункових схем та алгоритмів щодо розрахунку залізобетонних резервуарів. Класифікація водонапірних башт за способом виготовлення	2
27	Особливості конструювання бункерів та силосів, виконаних із залізобетону	2
28	Алгоритм розрахунку та конструювання залізобетонних підпірних стін. Їхнє застосування в агропромисловому будівництві	4
	Всього за 8 семестр	**32**
	Курсова робота (8 семестр)	30
	Всього за дисципліною	**98**

6. Контрольні запитання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

Контрольні запитання до заліку (7 семестр):

1. Опишіть у чому полягає сутність залізобетону. Переваги та недоліки.
2. Наведіть короткий історичний нарис виникнення залізобетонних конструкцій.
3. Властивості та галузі застосування залізобетонних конструкцій.
4. Поняття про попередньо напружені залізобетонні конструкції.

5. Опишіть класифікацію залізобетонних конструкцій за напруженим станом і призначенням.

6. Які Ви знаєте види залізобетонних конструкцій за способом їхнього спорудження?

7. Охарактеризуйте матеріали для виготовлення та застосування кам'яних конструкцій.

8. Охарактеризуйте матеріали для виготовлення та застосування армокам'яних конструкцій.

9. Наведіть приклади частини будинків і споруд, що виконують із каменю.

10. Охарактеризуйте існуючі види бетону.

11. Опишіть структуру бетону та її вплив на міцність і деформативність.

12. Охарактеризуйте поняття «міцність бетону»: загальні відомості, вік бетону та умови його твердіння, міцність бетону при стисканні (кубікова і призмова міцність).

13. Охарактеризуйте поняття «міцність бетону»: міцність при місцевому стискання (зминанні), міцність бетону при зрізі й сколюванні.

14. Яким чином впливає на міцність бетону багаторазово повторювані та тривалодіючі навантаження?

15. Опишіть існуючі класи бетону за міцністю.

16. Охарактеризуйте несилові деформації бетону.

17. Охарактеризуйте силові деформації бетону: деформації бетону при короткочасній дії навантаження.

18. Охарактеризуйте силові деформації бетону: деформації бетону при тривалій дії навантаження.

19. Охарактеризуйте силові деформації бетону: повзучість бетону, деформації бетону при багаторазово повторюваному навантаженні,

20. Охарактеризуйте силові деформації бетону: граничні деформації бетону, модуль деформацій бетону.

21. Опишіть види арматури за призначенням.

22. Охарактеризуйте фізико-механічні властивості арматурної сталі.

23. Наведіть класифікацію арматури, яка використовується у залізобетонних конструкціях.

24. Охарактеризуйте класифікацію арматурних виробів, які використовуються у залізобетонних конструкціях.

25. Охарактеризуйте стики та перерізи арматури, які використовується у залізобетонних конструкціях.

26. Опишіть поняття та властивості усадки та повзучісті залізобетону.

27. Охарактеризуйте параметри зчеплення арматури з бетоном.

28. Опишіть принципи анкерування арматури, які використовується у залізобетонних конструкціях.

29. Охарактеризуйте поняття та властивості захисного шару залізобетону.

30. Які фактори впливають на корозію залізобетону?

31. Опишіть міцнісні характеристики кам'яної кладки.

32. Охарактеризуйте деформативність кам'яної кладки.

33. Охарактеризуйте процеси армування кам'яної кладки.

34. Види та етапи розрахунків залізобетонних конструкцій, їхні завдання.

35. Поняття про стадії напружено-деформованого стану залізобетонних конструкцій. Опишіть ці стадії.

36. Основні положення методу розрахунку залізобетонних конструкцій за допустимими напруженнями.

37. Основні положення методу розрахунку залізобетонних конструкцій за руйнівними зусиллями.

38. У чому полягає суть методу розрахунку залізобетонних конструкцій за граничними станами?

39. Опишіть характеристичні та розрахункові значення навантажень. Сполучення навантажень.

40. Характеристичні та розрахункові значення опорів матеріалів, які використовуються у залізобетонних конструкціях.

41. Охарактеризуйте коефіцієнти надійності за відповідальністю при розрахунку залізобетонних конструкцій.

42. В чому полягає суть розрахунку за різними граничними станами?

43. Охарактеризуйте передумови розрахунку міцності згинальних елементів за нормальними перерізами згідно діючих нормативних документів.

44. Наведіть алгоритм розрахунку залізобетонних елементів прямокутного профілю з одиничним армуванням за ДБН В.2.6-98:2009.

45. Опишіть недоліки розрахунку міцності залізобетонних конструкцій за СніП 2.03.01-84*.

46. Охарактеризуйте залежності «напруження – деформації» для бетону й арматури у залізобетонних конструкціях.

47. Наведіть алгоритм розрахунку елементів прямокутного перерізу з подвійним армуванням за ДБН В.2.6-98:2009.

48. Наведіть алгоритм розрахунку розрахунок міцності залізобетонних елементів таврового профілю за ДБН В.2.6-98:2009.

49. Опишіть конструктивні вимоги до армування залізобетонних елементів, що згинаються.

50. Опишіть можливі випадки руйнування похилого перерізу залізобетонних елементів.

51. Опишіть еволюцію методів розрахунку похилого перерізу залізобетонних елементів.

52. Наведіть алгоритм розрахунку несучої здатності залізобетонних перерізів, похилих до поздовжньої осі згідно ДБН В.2.6-98:2009.

53. Охарактеризуйте правила проєктування залізобетонних елементів прямокутного поперечного перерізу при стиску.

54. Опишіть особливості конструювання залізобетонних стиснутих елементів.

55. Особливості визначення кривизни залізобетонної конструкції, яка працює на згин з наявними тріщинами у розтягнутій зоні.

56. Особливості визначення прогинів залізобетонної конструкції, яка працює на згин з наявними тріщинами у розтягнутій зоні.

57. Яким чином враховується попереднє напруження арматури при розрахунках міцності нормального перерізу ЗБК?

58. Урахування геометричних недосконалостей і впливу другого порядку при розрахунку ЗБК на стиск.

59. Особливості конструювання попередньо напружених залізобетонних елементів.

60. Класифікація тріщин, які виникають у залізобетонних конструкціях.

61. Які фактори впливають на корозію робочої арматури залізобетонних конструкцій?

62. Які параметри впливають на утворення та ширину розкриття тріщин залізобетонних конструкцій?

63. У чому полягають переваги та недоліки використання попереднього напруження у залізобетонних конструкціях?

64. Наведіть основні принципи конструювання попередньо напружених залізобетонних конструкцій.

65. У чому полягає сутність розрахунку залізобетонних конструкцій на дію місцевого стиску? Наведіть приклад.

66. У чому полягає сутність розрахунку залізобетонних конструкцій на продавлювання? Наведіть приклад.

67. У чому полягає сутність розрахунку залізобетонних конструкцій на відрив? Наведіть приклад.

68. Наведіть алгоритм розрахунку кам’яної стіни із неармованої кам'яної кладки при дії вертикальних навантажень.

69. Наведіть алгоритм розрахунку кам'яної стіни при зосереджених навантаженнях.

70 Наведіть алгоритм розрахунку кам'яної стіни при зсувних і горизонтальних навантаженнях.

71. Охарактеризуйте існуючі кам’яні матеріали і вироби, які широко використовуються під час будівництва будівель та споруд АПК.

72. Особливості розрахунку кам’яних елементів, що працюють на центральний стиск.

72. Особливості розрахунку кам’яних елементів, що працюють на позацентровий стиск.

73. Особливості розрахунку кам’яних елементів, що сприймають місцевий стиск (зминання) кладки.

74. Особливості розрахунку кам’яних елементів, що працюють на косий стиск, згин, розтяг, зріз.

75. Наведіть алгоритм розрахунку кам’яних елементів з неармованої кладки за граничними станами другої групи.

76. Наведіть конструктивні особливості армокам’яних елементів із сітчастим (непрямим) армуванням та з поздовжнім армуванням.

77. Перерахуйте та охарактеризуйте види армування кам’яних кладок.

78. Яким чином виконується розрахунок елементів армокам’яних конструкцій із сітчастим армуванням?

79. Наведіть алгоритм розрахунку кам’яної кладки з поздовжнім армуванням, яка працює на стиск.

80. Охарактеризуйте відомі способи посилення кам’яних конструкцій шляхом влаштування металевих обойм.

81. Яким чином виконується армування кам’яних згинальних та центрально-розтягнутих елементів?

82. Наведіть алгоритм розрахунку армованих кладок за граничними станами другої групи.

83. Опишіть існуючі конструктивні схеми кам’яних будівель.

84. Охарактеризуйте особливості розрахунку багатошарових стін кам’яних будівель.

85. У чому полягають відмінності при виконанні розрахунку стін кам’яних будівель із жорсткою та пружною конструктивною схемою?

86. Які особливості виникають при проєктуванні вузлів спирання балок і плит на кам’яні стіни?

87. В чому полягають особливості розрахунку та проєктування кам’яних перемичок та висячих стін?

88. Опишіть детальний алгоритм розрахунку стін підвалів кам’яних будівель.

89. Яким чином здійснюється проєктування карнизів та парапетів кам’яних будівель?

90. Наведіть особливості влаштування деформаційних швів під час зведення кам’яних будівель.

Контрольні запитання до екзамену (8 семестр):

1. Опишіть алгоритм компонування конструктивних схем та вибір оптимального варіанта монолітного залізобетонного перекриття по головним та другорядним балкам.

2. Опишіть алгоритм визначення площ робочого армування у відповідних розрахункових перерізах плити при проєктуванні монолітного залізобетонного перекриття багатоповерхової промислової будівлі.

3. Опишіть алгоритм статичного розрахунку плити при проєктуванні монолітного залізобетонного перекриття багатоповерхової промислової будівлі.

4. Опишіть розрахункову схему плити при проєктуванні монолітного залізобетонного перекриття багатоповерхової промислової будівлі.

5. Охарактеризуйте етапи виконання розрахунку і конструювання плити при проєктуванні монолітного залізобетонного перекриття багатоповерхової промислової будівлі.

6. Яким чином визначаються навантаження, які діють на плиту? Наведіть приклад.

7. Наведіть алгоритм визначення площі робочого армування у розрахункових перерізах плити монолітного залізобетонного перекриття багатоповерхової промислової будівлі.

8. Особливості конструювання плити монолітного залізобетонного перекриття багатоповерхової промислової будівлі з урахуванням вимог ДБН В.2.6-98:2009.

9. Опишіть розрахункову схему другорядної балки при проєктуванні монолітного залізобетонного перекриття багатоповерхової промислової будівлі.

10. Наведіть алгоритм статичного розрахунку другорядної балки при проєктуванні монолітного залізобетонного перекриття багатоповерхової промислової будівлі.

11. Уточнення розмірів поперечного перерізу другорядної балки при проєктуванні монолітного залізобетонного перекриття другорядної багатоповерхової промислової будівлі.

12. Наведіть алгоритм розрахунку міцності другорядної балки за нормальними перерізами при проєктуванні монолітного залізобетонного перекриття багатоповерхової промислової будівлі.

13. Наведіть алгоритм розрахунку міцності другорядної балки за похилими перерізами при проєктуванні монолітного залізобетонного перекриття багатоповерхової промислової будівлі.

14. Яким чином виконується побудова обвідної епюри згинальних моментів другорядної балки при проєктуванні монолітного залізобетонного перекриття багатоповерхової промислової будівлі?

15. Яким чином виконується побудова епюри матеріалів другорядної балки при проєктуванні монолітного залізобетонного перекриття багатоповерхової промислової будівлі?

16. Яким чином виконується анкерування поздовжньої арматури другорядної балки при проєктуванні монолітного залізобетонного перекриття багатоповерхової промислової будівлі?

17. Наведіть алгоритм визначення моменту утворення тріщин у залізобетонних конструкціях у відповідності до діючих нормативних документів.

18. Наведіть алгоритм визначення ширини розкриття тріщин залізобетонних конструкцій у відповідності до діючих нормативних документів.

19. Яким чином впливають тріщини на жорсткість і довговічність залізобетонних конструкцій?

20. На які зусилля виконують розрахунок залізобетонних елементів на утворення тріщин?

21. На утворення яких тріщин виконують розрахунок залізобетонних елементів? Яке граничне розкриття тріщин допустиме у залізобетонних елементах?

22. Які конструкції розраховують на закриття тріщин? Обґрунтуйте відповідь прикладами.

23. З якою метою вимагається розрахунок залізобетонних елементів за деформаціями? Яким чином вони визначаються?

24. Наведіть алгоритм визначення прогинів залізобетонних конструкцій у відповідності до діючих нормативних документів.

25. Опишіть послідовність виконання розрахунку монолітної залізобетонної плити перекриття, яка спирається по чотирьом сторонам без попереднього напруження на зріз при продавлюванні.

26. Яким чином виконується розрахунок безбалкової монолітної залізобетонної плити перекриття на зріз при продавлюванні у місці розташування середньої колони?

27. Наведіть алгоритм визначення опору на зріз при продавлюванні плит і фундаментів під колони, які не мають поперечного армування.

28. Наведіть алгоритм визначення опору на зрізу при продавлюванні плит і фундаментів під колони з наявною поперечною арматурою.

29. Охарактеризуйте особливості побудови розрахункових схем поперечних рам одноповерхових промислових будівель.

30. Охарактеризуйте різновиди залізобетонних крокв’яних балок покриття.

31. Класифікація конструкцій залізобетонних крокв’яних ферм покриття.

32. Наведіть основні відомості щодо проєктування залізобетонних крокв’яних арок покриття.

33. Наведіть основні відомості щодо проєктування залізобетонних тришарнірних арок, які використовуються у сільськогосподарському будівництві.

34. Наведіть основні відомості щодо проєктування ребристих залізобетонних плит покриття.

35. Наведіть основні відомості щодо проєктування фундаментних та обв'язувальних залізобетонних балок.

36. Наведіть основні відомості щодо проєктування підкранових залізобетонних балок.

37. Охарактеризуйте існуючі конструктивні системи будівель, виконані із залізобетону.

38. Опишіть переваги та недоліки в'язевих каркасів багатоповерхових будівель.

39. Опишіть стінові конструктивні системи будівель, виконаних із залізобетону.

40. Охарактеризуйте типи горизонтальних стиків крупних залізобетонних панелей

41. Охарактеризуйте схеми в’язів у вертикальних стиках залізобетонних панельних стін.

42. Опишіть загальний вигляд комбінованої конструктивної системи будівлі із залізобетону.

43. Охарактеризуйте приклади вузлів спряження залізобетонних монолітних стін між собою та з перекриттям.

44. Наведіть алгоритм виконання статичного розрахунку плоских рам залізобетонних каркасів на горизонтальні навантаження.

45. Наведіть алгоритм виконання статичного розрахунку плоских рам залізобетонних каркасів на вертикальні навантаження.

46. Класифікація в'язевих та рамно-в'язевих залізобетонних каркасів. Розрахункові моделі однов'язевої діафрагми.

47. Особливості розрахунку будинків із в'язевою та рамно-в'язевою системами залізобетонних каркасів

48. Наведіть основні відомості про розрахунок панельних будівель.

49. Опишіть алгоритм розрахуноку об'ємно-блокових будівель із залізобетону.

50. Наведіть та опишіть розрахункові схеми поперечника об'ємно-блокового будинку, виконаного із залізобетону.

51. Охарактеризуйте конструкцію залізобетонної збірної колони багатоповерхової будівлі із в'язевим каркасом.

52. Надайте визначення терміну «діафрагми». Наведіть приклади конструкцій діафрагм, які використовуються у будівництві.

53. Класифікація та застосування залізобетонних стінових панелей.

54. Наведіть приклади типів залізобетонних оболонок та параметрів їхнього формоутворення.

55. Охарактеризуйте типи серединної поверхні залізобетонної оболонки за формою.

56. Охарактеризуйте схеми залізобетонних пологих збірних оболонок додатної гаусової кривизни.

57. Наведіть схеми до розрахунку залізобетонних пологих оболонок додатної гаусової кривизни, прямокутних на плані.

58. Яким чином виконується армування залізобетонних оболонок додатної гаусової кривизни?

59. Опишіть алгоритм розрахунку несучої здатності залізобетонного купола за безмоментною теорією.

60. Наведіть розрахункові схеми зусиль, які виникають у залізобетонному куполі та охарактеризуйте його армування.

61. У чому полягають особливості конструювання залізобетонних куполів?

62. Охарактеризуйте основні властивості залізобетонних циліндричних оболонок.

63. Наведіть схеми до розрахунку несучої здатності довгої залізобетонної циліндричної оболонки.

64. У чому полягають особливості розташування арматури в елементах довгої залізобетонної циліндричної оболонки? Наведіть приклади.

65. Охарактеризуйте схеми до конструювання довгих монолітних залізобетонних циліндричних оболонок.

66. Охарактеризуйте схеми до конструювання коротких монолітних залізобетонних циліндричних оболонок.

67. Наведіть приклади конструкцій коротких призматичних залізобетонних складок.

68. Надайте визначення терміну «склепіння». Наведіть приклади конструкцій склепінчастих оболонок, які використовуються у будівництві.

69. Охарактеризуйте різновиди залізобетонних конструкцій склепінь, які набули широкого застосування в промисловому та сільськогосподарському будівництві.

70. Яким чином відбувається розрахунок несучої здатності залізобетонних конструкцій склепінь?

71. Опишіть існуючі види висячих залізобетонних покриттів.

72. Охарактеризуйте три основні способи підвищення жорсткості та тріщиностійкості ванти для забезпечення незмінності форми залізобетонної оболонки.

73. Наведіть алгоритм розрахунку залізобетонних висячих покриттів за граничними станами першої та другої груп.

74. Які існують конструкції залізобетонних резервуарів? Наведіть приклади з поясненнями.

75 Опишіть процес влаштування перекриття циліндричних залізобетонних резервуарів (монолітного та збірного).

76. Наведіть алгоритм розрахунку циліндричних резервуарів на дію гідростатичного тиску рідини та бічного тиску ґрунту.

77. Наведіть розрахункову схему та основні залежності, які необхідні під час проєктування циліндричних залізобетонних резервуарів.

78. Опишіть особливості армування стінок циліндричних залізобетонних резервуарів.

79. У чому полягають відмінності між прямокутними монолітними та збірними резервуарами? Обґрунтуйте відповідь та наведіть приклади таких споруд.

80. Опишіть особливості розрахунку стінок безреберних відкритих залізобетонних резервуарів.

81. Якими бувають типи резервуарів водонапірних башт? Обґрунтуйте відповідь та наведіть приклади таких конструкцій.

82. У чому полягають особливості розрахунку водонапірних башт?

83. Наведіть алгоритм розрахунку монолітних залізобетонних бункерів.

84. Яким чином здійснюється армування стінок монолітних залізобетонних бункерів?

85. Наведіть класифікацію існуючих схем конструкцій залізобетонних силосів.

86. Охарактеризуйте принципи побудови розрахункових схем стінок залізобетонних силосів.

87. Опишіть алгоритм конструювання циліндричних монолітних залізобетонних силосів.

88. Наведіть класифікацію підпірних стін за способом спорудження.

89. Наведіть класифікацію підпірних стін за конструктивним вирішенням.

90. Яким чином виконується конструювання залізобетонних підпірних стін?

7. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

→ пояснювально-ілюстративний метод;

→ метод проблемного викладу;

→ репродуктивний метод;

→ дослідницький метод.

Реалізація цих методів здійснюється під час проведення лекційних та лабораторних занять, демонстрацій, самостійному вирішенні задач та виконанні робочих креслень, роботі з навчальною та нормативно-технічною літературою.

8. Форми контролю

Система поточного, модульного та підсумкового контролю з начальної дисципліни «Залізобетонні та кам'яні конструкції».

Поточний контроль знань здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає усне експрес-опитування під час аудиторних занять, проведення 4 письмових модульних контрольних робіт та виконанням лабораторних робіт. Мінімум балів при яких студент допускається до заліку (екзамену) становить 42 бали. Підсумковий контроль проводиться у формі заліку (екзамену) із виконанням письмових завдань.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно чинної редакції "Положення про екзамени та заліки у НУБіП України", затвердженого Вченою Радою НУБіП України від 26.04.2023 року, протокол №10.

Рейтинг студента, бали	**Оцінка національна за результатами складання**	
	екзаменів	**заліків**
90-100	**Відмінно**	**Зараховано**
74-89	**Добре**	
60-73	**Задовільно**	
0-59	**Незадовільно**	**Не зараховано**

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $\mathbf{R_{ДИС}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $\mathbf{R_{НР}}$ (до 70 балів):

$$R_{ДИС} = R_{НР} + R_{АТ}.$$

10. Навчально-методичне забезпечення

Перелік наочних та інших навчально-методичних посібників, методичних матеріалів.

№ пор.	Назва	Кількість
1	2	3
1.	Слайди (електронна форма) до лекційного курсу	1 прим.
2.	Конспект лекцій	Електронна версія, бібліотека
3.	Методичні вказівки з виконання лабораторних робіт	Електронна версія
4.	Методичні вказівки з виконання курсової роботи	Електронна версія

11. Рекомендовані джерела інформації

Основні:

1. 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).

2. 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).

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

4. Конструкції будинків і споруд. Кам’яні та армокам’яні конструкції. Основні положення : ДБН В.2.6-162:2010. – [Введені в дію з 2011-09-01]. – К. : Держбуд України.

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

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції : будівлі, споруди та їх частини: підручник. – Полтава : ТОВ «АСМІ», 2017. – 284 с.

10. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції : практичні методи розрахунків та конструювання : навч. посіб. / А.М. Павліков, Д.В. Кочкарьов ; [за ред. д.т.н., проф. Павлікова А.М.] ; ПолтНТУ. – Полтава, ТОВ «АСМІ», 2019. – 238 с.

11. Павліков А.М. Проектування монолітних ребристих перекриттів : навч. посібник / А.М. Павліков, О.В. Бойко ; за ред. А.М. Павлікова. – Полтава : ПолНТУ, 2015. – 84 с.

12. 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.

13. 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.

Допоміжні:

1. 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).

2. Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення призмової міцності, модуля пружності і коефіцієнта Пуассона: ДСТУ Б В.2.7-217:2009 . – [Чинний з 2009-09-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2010. – 16 с. – (Національний стандарт України).

3. 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).

4. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. ДСТУ Б В.1.2. – 3:2006 – [Чинний з 2007-01-01]. – К. : Мінгеріонбуд України.

5. 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.

6. Сучасні конструктивні системи будівель із залізобетону : монографія. / Павліков А.М., Балясний Д.К., Гарькава О.В., Довженко О.О., Микитенко С.М., Пінчук Н.М., Федоров Д.Ф. ; за ред. А.М. Павлікова. – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2017. – 155 с.

7. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції в умовах складного деформування та їх розрахунок: навчальний посібник / А.М. Павліков, О.В. Гарькава. – Полтава : ПолтНТУ, 2018. – 130 с.

8. Павліков А.М. Проектування залізобетонної підкранової балки прольотом 12 м : навчальний посібник / А.М. Павліков, О.В. Гарькава. – Полтава : ПолтНТУ, 2017. – 82 с.

9. 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.

10. 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.

11. ACI Committee 318. 2005. Building code requirements for structural concrete and commentary (ACI 318-05/ACI 381R-05). Detroit, MI: American Concrete Institute, 1445 p.

12. BS EN 1992-1-2:2004+A1:2019 Eurocode 2. Design of concrete structures. General rules. Structural fire design. Ap. 2019.08.28. British technical standard, 2019, 118 p.

13. Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 1-1 : General rules and rules for buildings. Approved by CEN on 16 April 2004, Brussels, Management Center, European Commitiee for Standardization, 225 p.

14. Eurocode 2: Worked Examples. Edited by Jean-Pierre Jacobs. Brussels, European Concrete Platform ASBL, 2008, 114 p.

15. The fib Model Code for Concrete Structures 2010. Proofreading and editing by Paul Beverly, U. K, International Federation for Structural Concrete (fib), Wilhelm Ernst & Sohn, 2013, 402 p.

16. Abi O. Aghayere, George F. Limbrunner. Reinforced Concrete Design. Eight edition, New Jercy, Pearson, 2014, 302 p.

17. Darwin D., Dolan Charles W., Nilson Arthur H. Design of Concrete Structures. Fifteenth Edition, New York, McGr.-Hill Education, 2016, 786 p.

18. Di Hu. Analysis and Design of Prestressed Concrete. Elsevier, Central South University Press, 2022, 436 p.

19. Gaganelis Georgios, Mark Peter & Forman Patrick. Optimization Aided Design Reinforced Concrete. Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 2022, 184 p.

20. Reinforced Concrete. Design, Performance and Applications. Edited by Sharon Robinson. New York, Nova Science Publisers, 2017, 182 p.

21. Wu Yufei. Analytical Approaches for Reinforced Concrete. Elsevier, Woodhead Publishing, 2022, 529 p.

Інформаційні ресурси

→ https://www.nbuv.gov.ua/
→ http://www.dnabb.org/
→ https://dntb.gov.ua/
→ http://dglib.nubip.edu.ua/
→ https://www.liraland.ua/
→ https://nibu.kyiv.ua/
→ https://theconstructor.org/concrete/
→ https://www.wedoconcretecheap.com/agricultural-uses-of-concrete/
→ https://www.thomas-next.de/en/concrete/standard-concrete/concrete-for-agriculture/
→ http://bmzbeton.com.ua/en/agricultural-buildings
→ https://globalconcreteservice.com/products-and-services/agricultural-concrete/
→ https://wieserconcrete.com/products/product-guide/agricultural-products/
→ https://www.concrete2you.com/applications/concrete-for-farming-agriculture/
→ https://www.madmix.co.uk/about-us/blog/concrete-suitable-agricultural-use/
→ https://brecherconcrete.com/agriculture/