

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра будівництва

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан факультету  
конструювання та дизайну



Ружилю З.В.

17» травня 2022 р.

**“СХВАЛЕНО”**

на засіданні кафедри будівництва  
Протокол № 11 від “7” квітня 2022 р.  
Завідувач кафедри

Бакулін Є.А.

**”РОЗГЛЯНУТО”**

Гарант ОП 192 «Будівництво  
та цивільна інженерія»

Гарант ОП  
Дмитренко Є.А.

**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

Розробники: д.т.н., проф. Яковенко І.А.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2022 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

В результаті освоєння дисципліни «Залізобетонні і кам'яні споруди» студент повинен знати: класифікацію бетонів, фізико-механічні властивості бетону, сталеві арматури і залізобетону; особливості опору залізобетонних і кам'яних елементів при різних напружених станах; основи проектування звичайних і попередньо напружених залізобетонних елементів з призначенням оптимальних розмірів їх перетинів і армування на основі прийнятої конструктивної схеми споруди і комбінації діючих навантажень; уміти: розраховувати стиснуті і зігнуті елементи; проводити вибір вихідних даних на проектування; виконувати технічне проектування монолітного і збірного перекриття; здатність проводити робоче проектування; володіти принципами розрахунку фундаментів, колон, балок, ферм; знанням конструктивних особливостей залізобетонних попередньо напружених конструкцій будівель і споруд.

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	бакалавр	
Напрямок підготовки	6. 060101 «Будівництво»	
Спеціальність	Промислове і цивільне будівництво	
Спеціалізація	-	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	98	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	залік	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	4	-
Семестр	7	-
Лекційні заняття	30 год.	-
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	60 год.	-
Самостійна робота	60 год.	-
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	-

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни «Залізобетонні та кам'яні споруди»: набуття студентами знань з методик розрахунків, проектування, побудови та експлуатації залізобетонних та кам'яних конструкцій з урахуванням вимог до надійної і безпечної експлуатації. Завдання: у процесі вивчення дисципліни студенти повинні ознайомитися з видами матеріалів та конструкцій із залізобетону і штучних кам'яних матеріалів, з їх раціональним використанням, вивчити методику оцінки опору конструкцій дії зовнішніх навантажень, вивчити основи проектування та безпечної експлуатації будівельних конструкцій. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати**:

1. Вибір бетону і сталі за класами, вибір виду конструкцій для виконання несучих функцій, а також грамотне проектування їх з метою недопущення руйнування, втрати стійкості, надмірної деформативності, недостатньої тріщиностійкості;

2. Зусилля, які з'являються в елементах під дією різних факторів. **вміти**:

1. Розраховувати конструктивні елементи будівель та споруд: плити, балки, ригелі;

2. Розраховувати елементи будівельних конструкцій за деформаціями;

3. Розраховувати елементи залізобетонних конструкцій за поперечною силою, мати уявлення про зусилля в елементах під дією силових факторів.

4. Орієнтуватися в кресленнях КЗ залізобетонних споруд; розробляти специфікації і відомості арматури, вміти читати проекти будівель, обчислювати несучу здатність і деформативність конструкцій за вітчизняними нормативними документами.

## 3. Програма та структура навчальної дисципліни для повного терміну денної форми навчання

Назва змістовних модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							заочна форма					
	тижні	усього	в тому числі					усього	в тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Змістовний модуль №1. Фізико-механічні властивості бетону, арматури, залізобетону</b>													
Тема 1. Фізико-механічні характеристики бетону, арматури, залізобетону		12	4	-	4	-	4	-	-	-	-	-	-

Тема 2. Теоретичні основи розрахунку ЗБК		18	2	-	8	-	8	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Елементи, що згинаються		20	4	-	8	-	8	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Стиснуті елементи		20	4	-	8	-	8	-	-	-	-	-	-
Всього за змістовним модулем 1.	7	70	14	-	28	-	28	-	-	-	-	-	-
<b>Змістовний модуль №2. Особливості розрахунку залізобетонних конструкцій</b>													
Тема 5. Розрахунок ЗБК за деформаціями		20	4	-	8	-	8	-	-	-	-	-	-
Тема 6. Монолітне з/б перекриття		20	4	-	8	-	8	-	-	-	-	-	-
Тема 7. Фундаменти під будинки і споруди		20	4	-	8	-	8	-	-	-	-	-	-
Тема 8. Кам'яні конструкції і матеріали		20	4	-	8	-	8	-	-	-	-	-	-
Всього за змістовним модулем 2.	8	80	16	-	32	-	32	-	-	-	-	-	-
Усього годин	15	150	30		60	-	60	-	-	-	-	-	-

#### 4. Темы лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Міцнісні й деформативні характеристики бетонів	4
2	Міцнісні й деформативні характеристики арматури	4
3	Залізобетон. Зчеплення арматури з бетоном.	4

4	Три стадії напруженого стану залізобетонних елементів при згині.	4
5	Метод розрахунку залізобетонних конструкцій за граничними станами.	4
6	Тріщиноутворення та методика визначення ширини розкриття тріщин.	4
7	Визначення прогинів залізобетонних елементів, що згинаються.	4
8	Балкові монолітні ребристі перекриття. Розрахунок монолітної плити перекриття	4
9	Розрахунок монолітної другорядної балки перекриття	4
10	Розрахунок ребристої плити збірного перекриття	4
11	Розрахунок ригеля збірного перекриття	4
12	Побудова згинаючої епюри моментів	4
13	Побудова епюри матеріалів	4
14	Розрахунок центрально стиснутого фундаменту	4
15	Розрахунок залізобетонної ферми і оболонки КЗС	4
	Всього	60

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

1. Сутність залізобетону, переваги і недоліки. Види залізобетонних конструкцій.
2. Види бетонів, структура бетону.
3. Усадка бетону і початкові напруги.
4. Міцність бетону на стиск (Кубікова і призмova) і на осьовий розтяг. Міцність при тривалій дії навантаження. Динамічна міцність.
5. Класи і марки бетону.
- 6 Деформативність бетону. Види деформацій. Деформації при одноразовому завантаженні короточасної навантаженням.
7. Деформативність бетону. Види деформацій. Деформації при тривалій дії навантаження. Повзучість бетону. Міра і характеристика повзучості.
8. Початковий модуль пружності і модулі деформацій бетону. Коефіцієнт упругопластических деформацій бетону.
9. Назначеніє і види арматури.
10. Основні механічні властивості арматурних сталей.
11. Класи і марки арматурних сталей.
12. Зчеплення арматури з бетоном. Фактори, що впливають на зчеплення.
13. Навантаження. Класифікація.

14. Нормативні та розрахункові навантаження. Розрахункові навантаження для граничних станів I і II груп.
15. Нормативні та розрахункові опори бетону. Розрахункові опори для граничних станів I і II груп. Коефіцієнти умов роботи бетону.
16. Нормативні та розрахункові опори арматури. Розрахункові опори для граничних станів I і II груп. Коефіцієнти умов роботи арматури.
17. Гранична ширина розкриття тріщин. Вимоги, з яких призначається її величина.
18. Два випадки позацентрового стиснення.
19. Розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за деформаціями. Загальні відомості і мета розрахунку. Граничний прогин. Вимоги, з яких призначається його величина.
20. Метод розрахунку залізобетонних конструкцій за граничними станами. Суть методу. Система розрахункових коефіцієнтів (коефіцієнтів надійності та умов роботи), їх призначення. Дві групи граничних станів.
21. Згинальні елементи прямокутного профілю з одиночної арматурою. Перевірка міцності. Підбір арматури.
22. Згинальні елементи прямокутного профілю з подвійною арматурою. Перевірка міцності. Підбір арматури.
23. Згинальні елементи таврового профілю. Загальні положення. Перевірка міцності. Підбір арматури.
24. Розрахунок міцності елементів, що згинаються по похилих перетинах на дію поперечної сили.
25. Розрахунок міцності елементів, що згинаються по смузі між похилими перерізами на дію поперечної сили.
26. Розрахунок міцності елементів, що згинаються по похилих перетинах на дію згинального моменту.
27. Перевірка міцності позацентрово стиснутих елементів. Облік впливу гнучкості і тривалості дії навантаження.
28. Розрахунок по утворенню тріщин, нормальних до поздовжньої осі елемента.
29. Визначення кривизни залізобетонних елементів на ділянках без тріщин в розтягнутій зоні.
30. Визначення прогинів залізобетонних конструкцій. Точні і спрощені способи.
31. Інженерний метод розрахунку багатоповерхових каркасних будинків з жорсткими вузлами на вертикальне навантаження.
32. Розрахунок міцності залізобетонних елементів, стиснутих з випадковим ексцентриситетом.

33. Розрахунок і конструювання монолітного ребристого перекриття з балочними плитами.
34. Розрахунок і конструювання збірного ребристого перекриття.
35. Розрахунок статично невизначених залізобетонних конструкцій з урахуванням перерозподілу зусиль.
36. Арматурні вироби. Зварні та в'язані сітки і каркаси. Арматурні канати.
37. Зварені з'єднання арматури.
38. З'єднання арматури внапуск.
39. Анкерівка арматури. Способи анкерування ненапрягаємої і напруженої арматури.
40. Захисний шар бетону. Призначення. Фактори, що впливають на його величину.
41. Стислі елементи. Класифікація. Конструктивні особливості.
42. Сутність попередньо напружених залізобетонних конструкцій. Переваги і недоліки.
43. Способи створення попереднього обтиску залізобетонних конструкцій. Методи натягу арматури.
44. Особливості конструювання попередньо напружених залізобетонних конструкцій.
45. Три стадії напружено-деформованого стану залізобетонних елементів.
46. Гранична відносна висота стиснутої зони бетону.
47. Багатоповерхові каркасні цивільні і промислові будівлі з балковими перекриттями. Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення. Типи з'єднань ригелів з колонами. Забезпечення просторової жорсткості.
48. Попередньо напружені залізобетонні конструкції. Втрати попередніх напружень. Перші, другі і повні втрати.
49. Принципи конструювання балок.
50. Принципи конструювання плит.
51. Вимоги до проектування і виготовлення попередньо напружених залізобетонних конструкцій.

## **6. Методи навчання**

При викладанні даної дисципліни використовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

## **7. Форми контролю.**

Система поточного, модульного та підсумкового контролю з початкової дисципліни «Залізобетонні і кам'яні споруди».

Поточний контроль знань здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає усне експрес-опитування під час аудиторних занять, проведення 2

письмових модульних контрольних робіт та виконання письмової самостійної реферативної роботи. Мінімум залікових балів при яких студент допускається до заліку становить 42 бали. Підсумковий контроль проводиться у формі заліку із виконанням письмових завдань.

### 8. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінка національна	Оцінка ECTS	Процент студентів, які досягають відповідної оцінки в Європейських університетах	Визначення оцінки ECTS	Рейтинг студента, бали
1	2	3	4	5
<b>Відмінно</b>	<b>A</b>	10	<b>ВІДМІННО</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	<b>90 – 100</b>
<b>Добре</b>	<b>B</b>	25	<b>ДУЖЕ ДОБРЕ</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	<b>82 – 89</b>
	<b>C</b>	30	<b>ДОБРЕ</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	<b>74 – 81</b>
<b>Задовільно</b>	<b>D</b>	25	<b>ЗАДОВІЛЬНО</b> – непогано, але зі значною кількістю недоліків	<b>64 – 73</b>
	<b>E</b>	10	<b>ДОСТАТНЬО</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	<b>60 – 63</b>
<b>Незадовільно</b>	<b>FX</b>	–	<b>НЕЗАДОВІЛЬНО</b> – потрібно працювати перед тим, як отримати залік (позитивну оцінку)	<b>35 – 59</b>
	<b>F</b>	–	<b>НЕЗАДОВІЛЬНО</b> – необхідна серйозна подальша робота	<b>01 – 34</b>

Для визначення рейтингу студента із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента з навчальної роботи  $R_{\text{нр}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$ .

### 9. Методичне забезпечення

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

№ пор	Назва	Шифр тем за тематичним планом	Кількість
1	2	3	4
1.	Слайди, плакати	2,3,4,6,8,9,10	1 прим.
2.	Конспект лекцій	На всі теми	електронна версія
3.	Методичні вказівки з виконання лабораторних робіт	2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15	10 прим

## 10. Рекомендована література

### Основна

1. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. – К.: Мінрегіонбуд, 2011. – 118 с.
2. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – К.: Мінрегіонбуд, 2010. – 71 с.
3. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. – М.: Стройиздат, 1991. – 768 с.
4. Залізобетонні конструкції: підруч. / П.Ф. Вахненко, А.М. Павліков, О.В. Хорик, В.П. Вахненко; за ред. П.Ф. Вахненка. – К.: Вища шк., 1999. – 508 с.
5. Шаповалов О.М. Залізобетонні конструкції: Навч.-метод. посібник для студентів будівельних спеціальностей. – Харків: ХНАМГ, 2005. – 147 с.
6. Бондаренко В.М., Суворкин Д.Г. Железобетонные и каменные конструкции. – М.: Высшая школа, 2005. – 383 с.
7. Поляков Л.П., Лысенко Е.Ф., Кузнецова Л.В. Железобетонные конструкции: Учебник. – К.: Вища школа, 2004. – 351с.
8. Бондаренко В. М., Римшин В. И. - Примеры расчета железобетонных и цивільних і промислових будинків. 2006.

### Допоміжна

1. А.Б. Голышев, В.П. Полищук, В.Я. Бачинский. Под ред. А.Б. Голышева. - К.: Логос, 2003. - 415 с.
2. Гнідець Б. Г., Щеглюк М. Р., Кавацюк І. Д. Електротермічне попереднє напруження будівельних конструкцій в умовах будівництва -Львів: СПОЛОМ, 2004 - 107 с.
3. О.О Шишкін, О.П. Хільченко. Технологія бетону: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. - Кривий Ріг: «Видавничий дім», 2007 – 367с.
4. Петрикова Є.М. Арматура для залізобетонних конструкцій. – К.: Основа, 2010. – 248 с.

5. Кривенко П.В., Пушкарьова К.К., Барановський В.Б. та ін. Будівельне матеріалознавство: Підручник для студентів будів. спец. вищ. навч. закладів III-IV рівнів акредит. - К.: Основа, 2007. - 697 с.
6. Борзяк О.С. Механізм електрокорозії бетону залізобетонних конструкцій в складних умовах експлуатації: Автореф. Дис.. канд.. техн. наук: Українська державна академія залізничного транспорту. - Х.: 2010. - 22 с.
7. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні і залізобетонні конструкції. Основні положення. - К.: Укрархбудінформ. - 2011. - 71 с.
8. ДСТУ Б В.2.6-124:2010 Конструкції залізобетонні. Методи вимірювання сили натягу арматури (ГОСТ 22362-77, MOD). - Київ, 2010.
9. ДСТУ Б В.2.7-215:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Правила підбору складу. - К.: Укрархбудінформ. - 2010. - 14 с.

До складу інформаційних ресурсів навчальної дисципліни входять:

1. [www.bibliofond.ru/view.aspx?id=476958](http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=476958)
2. <http://ukfreewell.com.ua/ua/>
3. [www.twirpx.com/file/483648/](http://www.twirpx.com/file/483648/)
4. [www.budinfo.org.ua/doc/1808481.jsp](http://www.budinfo.org.ua/doc/1808481.jsp)
5. [www.bestreferat.ru/referat-214544.html](http://www.bestreferat.ru/referat-214544.html)
6. [www.lib.ua-ru.net/diss/cont/337204.html](http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/337204.html)
7. <http://zbv.at.ua/index/0-15>
8. <http://dwg.ru/dnl/9012>
9. <http://ua.convdocs.org/docs/index-3213.html>
10. [www.info-works.com.ua/referats/ekonomika\\_pidpriemstva/1663.html](http://www.info-works.com.ua/referats/ekonomika_pidpriemstva/1663.html)