

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра будівництва



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету
конструювання та дизайну
Ружило З.В.
№10 "21" травня 2020р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри будівництва

Протокол № 7 від "23" квітня 2020 р.

Завідувач кафедри
Бакулін Є.А.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**„ Наукові основи теорії надійності та
ризика будівництва ”**

Галузь знань 19 – «Архітектура та будівництво»

Спеціальність 192 – «Будівництво та цивільна інженерія»

Факультет конструювання та дизайну

Кваліфікація: магістр з будівництва та цивільної інженерії

Розробник: Бакулін Є.А., к.т.н., доцент

Київ – 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Наукові основи теорії надійності та ризику будівництва є невід'ємною часткою проектування, зведення, технічної експлуатації та реконструкції об'єктів будівництва. Визначення фізичної сутності регулювання основ безпечності та довговічності проектуємих, експлуатованих і реконструйованих будівель і споруд різного функціонального призначення, рівня відповідальності, класів наслідків заподіяної шкоди в разі їх відмови, є основним змістом вивчення даної дисципліни. Вивчення методологічного та математичного апарату інтегральної оцінки теорій «Надійності» і «Ризиків» надає змогу визначити якісні та кількісні показники будівельного об'єкта впродовж всього терміну його експлуатації, попередити аварії та потенційні небезпеки, управляти та регулювати ймовірними ризиками руйнування об'єкта. Система моніторингу та експертної оцінки «Надійності» і «Ризиків» об'єктів будівництва визначає безпечність і надійну робото-спроможність будівель та їхніх складових конструктивних елементів, забезпечує довговічність та подовження ресурсу робото-придатності.

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	магістр	
Спеціальність	Будівництво та цивільна інженерія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	основна	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1	
Семестр	2	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	30 год.	
Самостійна робота	60 год.	
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	-

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Дисципліна «Наукові основи теорії надійності та ризику будівництва» призначена для розкриття сучасних наукових понять, концепцій, теорій, методів та технологій проектування, зведення, експлуатації та реконструкції будівель і споруд у відповідності з функціональними вимогами, фізичними законами, встановленими класами та рівнями відповідальності та надійності.

Об'єднати та систематизувати науково-технічну інформацію в галузі проектування довести та формувати знання та навички проектування будівель і споруд та їх комплексів у відповідності з функціональними вимогами, правовими законами України для забезпечення надійного та безпечного використання будівель і споруд протягом всього терміну експлуатації.

Завданням навчальної дисципліни є ознайомити студента з методами теорії надійності та методикою оцінки ризику аварій. Наблизити навчальний процес до реальної діяльності проектних, будівельно-монтажних організацій та установ з технічної експлуатації та ремонту будівель, надати студентам необхідні відомості для самостійної роботи. Навчити користуватися Державними Будівельними Нормами та Правилами України, Державними Стандартами України, довідниковою літературою, інформаційними джерелами.

Основні задачі дисципліни: надати студенту практичних навиків в роботі з безпечного та надійного проектування будівель та споруд, визначати ймовірні небезпеки та загрози руйнування на всіх життєвих стадіях об'єктів будівництва.

Згідно з вимогами освітньої програми здобувачі вищої освіти другого (магістерського) рівня мають засвоїти компетентності:

загальні компетентності (ЗК)

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК03. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК04. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Фахові (спеціальні) компетентності (СК)

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

СК07. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументації до фахівців і нефахівців будівельної галузі.

СК08. Здатність інтегрувати знання з інших галузей для розв'язання складних задач у широких або мультидисциплінарних контекстах.

СК09. Здатність формулювати нові гіпотези та наукові задачі в галузі будівництва та цивільної інженерії, вибирати належні напрями та відповідні методи для їх розв'язання, беручи до уваги наявні ресурси.

СК10. Здатність презентувати результати науково-дослідницької діяльності, готувати наукові публікації, брати участь у науковій дискусії на наукових конференціях, симпозіумах та здійснювати педагогічну діяльність у закладах освіти.

Результати навчання:

PH02. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії для розв'язування складних задач професійної діяльності.

PH08. Відслідковувати найновіші досягнення в обраній спеціалізації, застосовувати їх для створення інновацій.

PH10. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.

PH11. Дотримуватись норм академічної доброчесності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності, комерціалізації результатів науково-дослідної, винахідницької та проєктної діяльності.

PH14. Планувати та виконувати наукові і прикладні дослідження в галузі будівництва та цивільної інженерії, обирати ефективні методики досліджень, аргументувати висновки, презентувати результати досліджень.

PH15. Уміти виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити шляхи щодо їх розв'язання.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для повного терміну денної та заочної 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
Змістовний модуль №1. «Методологічний та математичний апарат інтегральної оцінки теорій «Надійності» та «Ризиків»													
Тема 1. Вступ. Предмет і задачі курсу. Поняття «Ризик» та «Надійність».	1	8	2	-	2	-	4						

Тема 2. Номенклатура граничних станів будівель та споруд, складових конструкцій, матеріалів і виробів. Класифікація явищ що приводять до граничного стану. Поняття «Відмова». Класифікація відмов об'єктів будівництва.	1	8	2	-	2	-	4						
Тема 3. Об'єктивна та суб'єктивна основа теорій «Надійності» та «Ризиків».	1	8	2	-	2	-	4						
Тема 4. Ймовірнісна сутність надійності та ризиків. Загальність і відмінність «Надійності» та «Ризиків»	1	7	2	-	2	-	3						
Всього за модулем 1.	4	31	8		8		15						
Змістовний модуль №2. «Безпечність об'єктів будівництва як результат ризику – захисних дій. Ризик як кількісна оцінка небезпек».													
Тема 5. Вплив зовнішніх і внутрішніх факторів на «Надійність» та «Ризику» об'єктів будівництва. Природні фактори впливу. Відмови технічних систем.	1	9	2	-	2	-	5						
Тема 6. Зміна розподілу «Надійності» та «Ризиків» з терміном експлуатації будівельного об'єкта. Резервування функції надійності.	1	9	2	-	2	-	5						

Тема 11. Методи кількісної оцінки ризику. Аналітичний метод. Статистичний метод. Метод аналізу доцільності витрат.	1	7	2		2		3						
Тема 12. Фізичний знос та деградація об'єктів будівництва з терміном експлуатації. Моделювання ризиків.	1	7	2		2		3						
Всього за модулем 3.	5	38	10		10		18						
Змістовний модуль №4. «Система моніторингу та експертна оцінка «Надійності» та «Ризиків» об'єктів будівництва».													
Тема 13. Методи ідентифікації «Ризиків». Методи визначення ризиків за офіційним стандартом	1	8	2		2		4						
Тема 14. Оптимізація ризиків. Управління та керування ризиками	1	8	2		2		4						
Тема 15. Системи попередження руйнування. Системи сигналізації. Автоматизовані та інтелектуалізовані системи захисту.	1	6	1		1		4						
Всього за модулем 4	3	22	5	-	5	-	12						
Всього за семестр	15	120	30		30		60						
Всього за дисципліною	15	120	30		30		60						

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль №1. «Методологічний та математичний апарат інтегральної оцінки теорій «Надійності» та «Ризиків»		
1	Визначення основних показників надійності підкранової балки при певному циклі динамічного навантаження.	4
2	Визначення ймовірності відмови (руйнування) 15-ти поверхової каркасної будівлі.	4
3	Визначення величини ризику експлуатованого будівельного об'єкта.	7
Модуль №2. «Безпечність об'єктів будівництва як результат ризику – захисних дій. Ризик як кількісна оцінка небезпек».		
4	Оцінка ризик аварійності об'єкта будівництва в різні проміжки часу експлуатації.	5
5	Оцінка рівня конструкційної безпеки експлуатованої споруди	5
6	Визначити ймовірності аварії та безаварійного функціонування об'єкта будівництва.	5
Модуль №3. «Моделювання ризиків. Оптимізація ризиків. Управління ризиками».		
7	Визначення ступеню руйнування будівельних об'єктів від дії вибуху.	5
8	Визначення ймовірності землетрусу для конкретного району в певний проміжок часу, на основі статистичних даних та ймовірнісного підходу.	5
9	Оцінка параметрів селевих потоків та визначення ступеню їх руйнівної дії будівель та споруд.	4
10	Розрахунок наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря	4
Модуль №4. «Система моніторингу та експертна оцінка «Надійності» та «Ризиків» об'єктів будівництва».		
11	Оцінка технічного стану 4-поверхової каркасно-в'язевої будівлі.	4
12	Експертна оцінка технічного стану експлуатованих конструктивних елементів будівель та споруд.	8
	Всього за семестр	30
	Всього по навчальній дисципліні	60

5. Контрольні запитання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами до екзамену:

1. Номенклатура граничних станів будівель та споруд їх складових конструкцій, матеріалів і виробів.
2. Класифікація явищ що приводять до граничного стану будівельні об'єкти в стадії експлуатації.
3. Поняття «Відмова». Класифікація відмов будівель та споруд.
4. Методологічний та математичний апарат інтегральної оцінки теорії «Надійності».
5. Методологічний та математичний апарат інтегральної оцінки теорії «Ризиків».
6. Поняття та визначення «надійність» та «ризик» руйнування об'єктів будівництва.
7. Ймовірнісна сутність надійності та ризиків.
8. Загальність та відмінність «Надійності» та «Ризиків».
9. Ймовірність безвідмовної роботи будівельного об'єкта у часі.
10. Ймовірність відмови будівельного об'єкта у часі.
11. Зміна надійності об'єкта будівництва з часом його експлуатації.
12. Поняття «Безпечність» будівель та споруд в теорії надійності.
13. Інтенсивність потоку відмов як функція терміну експлуатації об'єкта.
14. Ризик як кількісна оцінка небезпеки.
15. Зміна розподілу «Надійності» та «Ризиків» з терміном експлуатації об'єкта.
16. Резервування функції надійності.
17. Фізична сутність основ регулювання безпечності як закономірність змін нормативних і фактичних характеристик «ризик – аварія».
18. Ризик – кількісна оцінка ймовірних загроз.
19. Методи аналізу ризиків та невизначеності.
20. Методологічні принципи визначення ризиків.
21. Операційні принципи визначення ризиків.
22. Принцип повноти інформації визначення ризиків.
23. Принцип не пересічності визначення ризиків.
24. Причини та наслідки «Ризиків».
25. Методи визначення ризиків за природою виникнення (небезпечність).
26. Методи визначення ризиків за спричиненими збитками (соціальні, технічні, екологічні, економічні).
27. Методи кількісної оцінки ризику. Аналітичний метод. Статистичний метод. Метод аналізу доцільності витрат.
28. Методи кількісної оцінки ризику. Метод експертних оцінок. Метод використання аналогів. Комплексна оцінка ризику.
29. Вплив зовнішніх і внутрішніх факторів на «Надійність» об'єктів будівництва.
30. Вплив зовнішніх і внутрішніх факторів на «Ризики» об'єктів будівництва.
31. Відмови технічних систем. (природні фактори, хімічні та біологічні фактори.
32. Фізичний знос та деградація об'єктів будівництва з терміном експлуатації.
33. Моделювання ризиків.
34. Технічні системи безпечності. Автоматизовані та інтелектуалізовані системи захисту.
35. Системи попередження руйнування. Системи сигналізації. Захисна автоматика.
36. Системи допустимих режимів роботи.

37. Система моніторингу та експертної оцінка «Надійності» об'єктів будівництва.
38. Система моніторингу та експертної оцінка «Ризиків» об'єктів будівництва.
39. Методологічний та математичний апарат інтегральної оцінки теорії «Ризиків».
40. Безпечність об'єктів будівництва як результат ризико – захисних дій.
41. Кількісна система індикаторів ризиків – основний показник зростання загроз та руйнівних тенденцій.
42. Природний рівень ризику. Припустимий рівень ризику. Не припустимий рівень ризику.
43. Методи визначення ризиків за проявом небезпеки (побутові, виробничі, експлуатаційні, терористичні, військові).
44. Методи ідентифікації «Ризиків».
45. Методи визначення ризиків за офіційним стандартом.
46. Методи визначення ризиків за часом прояву (імпульсивні та кумулятивні ризики).
47. Оптимізація ризиків.
48. Управління та керування ризиками.
49. Класифікація явищ що приводять будівлі до граничного стану.
50. Забезпечення надійності в розрахунках за методом граничних станів.
51. Значення коефіцієнтів надійності за призначенням відносно рівня відповідальності об'єкта будівництва.
52. Поняття рівня відповідальності об'єкта будівництва.
53. Гіпотези теорії надійності.
54. Визначення нормативної функції надійності об'єктів будівництва.
55. Експериментальне визначення показників надійності будівельних конструкцій.
56. Нормативні значення надійності при ймовірної безпечної відмови.
57. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель та споруд.
58. Поняття аварія, катастрофа, збитки – матеріальні чи фінансові втрати внаслідок відмови будівельного об'єкта.
59. Категорії відповідальності конструкцій залежно від наслідків відмов.
60. Категорії і показники надійності будівель та споруд.
61. Забезпечення надійності у визначені розрахункових значень навантажень.

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 «Основи теорії надійності та ризику будівництва». Поточний контроль знань здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає усне експрес-опитування під час аудиторних занять, проведення 4 письмових модульних контрольних робіт та виконання курсової роботи. Мінімум 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 здобувачі вищої освіти. Оцінювання студента відбувається згідно положення «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 27.12.2020р. протокол №5 з табл. 1.

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

<i>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</i>	Студент повинен здавати усі роботи в заплановані терміни до закінчення вивчення поточного модуля. Роботи, що здаються з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модульної контрольної роботи відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний) і дозволяється в термін до закінчення наступного модуля.
<i>Політика щодо академічної доброчесності:</i>	Списування, використання мобільних девайсів, додаткової літератури під час модульних контрольних робіт, заліків та екзаменів заборонено. Письмові роботи, реферати повинні мати конкретні текстові посилання на використану літературу та відповідати завданню на виконання.
<i>Політика щодо відвідування:</i>	Відвідування лекційних та лабораторних занять є обов'язковим для всіх студентів. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись згідно з індивідуальним навчальним планом, затвердженим у визначеному порядку. Пропущені лекції, після їх опрацювання здобувачем вищої освіти, відпрацьовується у вигляді співбесіди з викладачем або в он-лайн формі. Пропущені лабораторні заняття відпрацьовуються студентами в лабораторії кафедри.

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

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	Кількість
1	2	3
1.	Слайди (електронна форма) до лекційного курсу	1 прим.
2.	Конспект лекцій	Електронна версія

10. Рекомендована література

Основна

1. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ : ДБН В.1.2-14-2008. – Офіц. вид. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – (Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів.;
2. Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість : ДБН В.1.2-6-2008. – Офіц. вид. – К. : Мінрегіонбуд України, 2008. – (Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Державні будівельні норми України).
3. Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека експлуатації : ДБН В.1.2-9-2008. – Офіц. вид. – К. : Мінрегіонбуд України, 2008. – (Державні будівельні норми України).
4. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва.
5. Мельчаков А.П. Расчет и оценка риска аварии и безопасного ресурса строительных конструкций / Мельчаков А.П. – Челябинск: Из-во ЮУрГУ, 2006. – 49 с.
6. Управление риском. Риск. Устойчивое развитие. Синергетика. – М.: Наука, 2000. – 431 с.

Допоміжна

7. ДСТУ 3273 - 95. Безпечність промислових підприємств. Загальні положення та вимоги (Держстандарт України). – К.: Держстандарт України, 1996. – 24 с.
8. Августин Г., Барата А., Кашиати Ф. Вероятностные методы в строительном проектировании. – М.: Стройиздат, 1988. – 584 с.
9. Аварии и катастрофы / [Забегаев А.В., Котляревский В.А., Кочетков К.Е., Носач А.А.]. – М. : АСВ, 1995. – Т.1 – 1995. - 320 с.
10. Аварии и катастрофы / [Глазунов Ю.Н., Забегаев А.В., Котляревский В.А., Махмутов Н.А., Петров А.А.]. – М. : АСВ, 1998. – Т.2 – 1998. - 208 с.