

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

«УЗГОДЖЕНО»

Проректор з наукової  
роботи ХНАДУ

професор \_\_\_\_\_ Богомолів В.О.

«   » \_\_\_\_\_ 2018 року

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з НІР

професор \_\_\_\_\_ Д.М. Клець

«   » \_\_\_\_\_ 2018 року

**ПРОГРАМА**

**навчальної дисципліни «Методика статистичної обробки  
експериментальних даних випробування мостів»**

(назва навчальної дисципліни згідно навчального плану)

**підготовки**

доктор філософії

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

**галузь знань**

**19. «Архітектура та будівництво»**

(шифр і назва галузі знань)

**спеціальність**

**192. «Будівництво та цивільна інженерія»**

(шифр і назва спеціальності )

2018 рік

Програма вивчення навчальної дисципліни «Методика статистичної обробки експериментальних даних випробування мостів» складена відповідно до навчального плану підготовки докторів філософії спеціальності

**192. «Будівництво та цивільна інженерія»** (Галузь знань:19.«Архітектура та будівництво»)

**1. Мета вивчення навчальної дисципліни:** формування у аспірантів певних наукових знань та навиків з обробки даних інструментальних досліджень, які завжди супроводжують науково-технічні роботи з досліджень науково-технічного стану мостових споруд на автомобільних дорогах.

(п.2.2 листа МОН №1/9-434 від 09 липня 2018 року)

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є: методи отримання експериментальних даних та методики експериментальної обробки у відповідності до конкретних задач досліджень з оцінки технічного стану з урахуванням особливостей споруд та ролі окремих чинників в забезпеченні довговічності і надійності мостів на дорогах.

**2. Передумови для вивчення дисципліни:** вивченню дисципліни передують знання окремих розділів: вищої математики, теорії вірогідності, опору матеріалів, теоретичної механіки, будівельної механіки, дорожньо-будівельних матеріалів, основ і фундаментів, мостів і споруд на автомобільних дорогах, проектування мостів, експлуатації мостів, а також розділи дисциплін з системного аналізу та надійності мостів.

(вказати які дисципліни передують її вивчення)

### 3. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни <sup>1</sup>	
	денна форма навчання	заочна (дистанційна) форма навчання <sup>2</sup>
Кількість кредитів - <u>3</u> Кількість годин - <u>90</u>	Вибіркова (обов'язкова, вибіркова)	
Семестр викладання дисципліни	<u>6</u> (порядковий номер семестру)	<u>6</u> (порядковий номер семестру)
Вид контролю:	екзамен (залік, екзамен)	
<b>Розподіл часу:</b>		
- лекції (годин)	16	—
- практичні заняття (годин)	—	—
- самостійна робота (годин)	44	—
- розрахунково-графічна робота (контрольна робота)	—	—
- підготовка та складання екзамену (годин)	30	—

<sup>1</sup> Якщо дисципліна викладається декілька семестрів, то на кожний семестр за відповідною формою навчання заповнюється окремий стовпчик таблиці.

<sup>2</sup> Якщо дисципліна на заочній (дистанційній) формі навчання не викладається, то графа «заочна форма навчання» відсутня.

#### 4. Очікувані результати навчання з дисципліни

По завершенні вивчення дисципліни аспіранти повинні:

**знати:**

- стислу загальну характеристику стану мостів, що експлуатуються на автошляхах України;
- задачі та місце обстежень та випробувань мостових споруд в стратегії експлуатації та в системі життєвого циклу мостових споруд;
- знати принципи та особливості науково-дослідних робіт, зокрема інструментальних вимірювань для оцінки технічного стану мостів, зокрема міських.
- знати методи та прилади для отримання експериментальних даних при обстеженнях та випробуваннях споруд;
- володіти методикою обробки відповідних експериментальних даних для отримання достовірної інформації щодо технічного стану мостових споруд.

**вміти:**

- проводити статистичну обробку експериментальних даних, отриманих під час обстежень та випробувань мостових інженерних споруд;
- оцінювати вплив на технічний стан мостів отриманих чинників;

**Мати уявлення** про застосування знань та вмінь, що вивчаються, у науково-технічних розробках та у сфері покращення стану окремих мостів та системи експлуатації мостових споруд в цілому.

#### 5. Критерії оцінювання результатів навчання Критерії оцінок

Навчальний курс закінчується екзаменом. В результаті аспірант може отримати такі оцінки:

“Відмінно” (100-90 балів) – вільне володіння матеріалом курсу при відповіді на всі запитання. Теоретична відповідь є конкретною, виявляє знання основного матеріалу. Практичне ситуаційне завдання вирішено: наведені шляхи вирішення та необхідні формули, схеми, розрахунки, графіки и отримана відповідь.

“Добре” (89-75 балів) – знання матеріалу в основному, в межах конспекту та програми дисципліни. Володіння питаннями з напрямку вирішення практичних питань, пояснення щодо стратегії отримання результату.

“Задовільно” (74-60 балів) – відмічаються знання основних положень з даного розділу дисципліни, але відповіді не відрізняються повнотою, занадто загальні, відсутні схеми та приклади. Часткове виконання практичного завдання.

#### 6. Засоби діагностики результатів навчання

Оцінювання за встановленими критеріями відповідей на екзаменаційні білети.

(п.2.5 листа МОН №1/9-434 від 09 липня 2018 року)



## 7. Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять<sup>1</sup>

Навч тижд	Назва теми лекційного матеріалу	Кількість год.		Назва ПР, ЛР, СР	Кількість		Література
		чна	заочна		очна	заочна	
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>Розділ 1.</b>				<b>Розділ 2</b>			
	Тема 1. Стан мостів на автомобільних дорогах України. Роль та місце моніторингу в системі збереження парку мостових споруд. Отримання за допомогою інструментальних засобів експериментальних даних при різних видах обстежень мостових споруд.	2	2	СР: Доповнення конспекту даними про прилади та обладнання, що використовують при обстеженнях та випробуваннях мостів та їх характеристики	8	8	[1,3,9,]
	Тема 2. Випробування мостів. Прилади та інструментальне обладнання для обстежень та випробувань мостових споруд.	2	2	СР: Обробка даних з міцності бетону за даними різних приладів та співставлення і оформлення результатів.	8	8	[1,3]
	Тема 3. Статистичне оцінювання характеристик випадкових величин. Закони розподілення випадкових величин за експериментальними даними. Гіпотеза нормального розподілення випадкової величини	2	2	СР: Участь у вимірюваннях та отриманні даних для статистичної обробки (6 год)	4	4	
	Тема 4. Перевірка гіпотез щодо приналежності випадкових величин до певних законів. Регресійний аналіз. Види регресії та обчислення коефіцієнтів регресії за допомогою пакету MathCAD	4	4	СР: Виїзд на споруди, оцінка стану за візуальним оглядом. Розробка схем розміщення приладів для вимірювань при експериментальному визначенні показників. (10 год)	12	12	[1,3, норми 5]
	Тема 5. Застосування дисперсійного аналізу при обробці експериментальних даних. Загальні відомості. Визначення адекватності математичної моделі за критерієм Фішера	2	2	СР: Обробка статистичних даних з використанням Microsoft Excel	8	8	[ 2, 7,5,6,10. 11]

	Тема 6. Використання Microsoft Exel для статистичного аналізу експериментальних даних	2	2		4	4	[2,7]
	Тема 7. Узагальнення висновків науково-дослідних завдань з оцінювання впливу на технічний стан мостів отриманих в результати обстежень, випробувань та статистичної обробки чинників.	2	2	СР: Оцінювання впливу отриманих в результаті обстежень, випробувань та статистичної обробки чинників на технічний стан мостів на прикладі конкретної споруди			

Заключна бесіда: Огляд вивченого матеріалу. Висновки		СР над підготовкою до екзамену		30		
<b>Разом за Розділом 1.</b>		<b>16</b>	<b>Разом за Розділом 2:</b>	<b>44</b>		
			<b>Самостійна робота:</b>			
			<b>Підготовка до екзамену</b>	<b>30</b>		
<b>УСЬОГО: 90 год.</b>						

## 8. Орієнтовна тематика індивідуальних та/або групових занять<sup>3</sup>

Тематика індивідуальних занять:

- Узгоджується індивідуально з аспірантами, що вже працюють за напрямками професійної діяльності спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія.

## 9. Форми поточного та підсумкового контролю: оцінювання виконання самостійної роботи; оцінка активності з засвоєння дисципліни; співбесіди та опитування (очна форма); оцінювання за встановленими критеріями відповідей на екзаменаційні білети (очна форма).

### 10. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення

ПК у спеціалізованому класі та на кафедрі, база даних нормативних документів, прилади та обладнання галузевої лабораторії кафедри.

### 11. Рекомендовані джерела інформації

#### 11.1 Нормативна

2. Автомобільні дороги. Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів дорожнього будівництва

ГБН В.2.3-37641918-552:2015. Затверджено: наказ Міністерства інфраструктури України від 19.06.2015 р. № 223.– Офіц.вид.– ДП "ДерждорНДІ". 22с.

3. Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва. Настанова.: ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013. – (Чинний від 1 вересня 2013 р.)– К.: Мінрегіон України.–37с.– (Національний стандарт України).

4. Споруди транспорту. Настанова з оцінювання і прогнозування технічного стану автодорожніх мостів: ДСТУ-Н Б.В.1.3-23:2009 (Чинні від 1.03.10) – К.: Мінрегіон України, 2010, – 54с.– (Національний стандарт України).

5. Споруди транспорту. Настанова з оцінювання і прогнозування технічного стану автодорожніх мостів: ДСТУ-Н Б.В.1.3-23:2013 (Чинні від 2013-12-01) – К.: Мінрегіон України, 2013, – 43с.– (Національний стандарт України).

#### 11.2 Базова

1. Посібник № 1 до ДБН В.2.3-6:2016 Мости та труби. Обстеження і випробування . В.2.3-6:2016– (Чинний від 30.12.2015.).– К.: ДП «ДерждорНДІ»

2. Плющенко В.Л., Шкрабак І.В., Славенко Е.І. Наукове дослідження: організація, методологія, інформаційне забезпечення: Нівчальний посібник. – Київ: Лібра, 2004. -344с. -100екз

<sup>3</sup> Вказується орієнтовна тематика КП, КР, ргр, якщо вони передбачені навчальною програмою

3. Лучко Й.Й., Коваль П.М., Дем'ян М.А. Методи досліджень та випробувань будівельних матеріалів і конструкцій – Львів, 2006р – 436с.
4. Лантух-Лященко А.І. Оцінка надійності споруди за моделлю марковського випадкового процесу за дискретними станами/А.І Лантух-Лященко// Автомобільні дороги і дорожнє будівництво: зб. наук. пр. - 1999. -Вип. 57.- С. 183-188.
5. Грушко И.М. Основы научных исследований: Учеб. пособие / И. М. Грушко, В. М. Сиденко. - 3-е изд., перераб. и доп. - Х. : Вища шк., 1983. - 222 с. - Библиогр.: с.221 .
6. Завадский, Ю.В. Статистическая обработка эксперимента: Учебное пособие/Ю.В.Завадский. М.: Высшая школа, 1976. - 270с.
7. Соболев Б.В. и др. Практикум по статистике в Excel. /Б.В. Соболев, Л. В. Борисова, Т. А. Ивановкина, И.М. Пешхоев/ - М.: Феникс, 2010 - 384 с.
8. Джонсон Н. Дион Ф. Статистика и планирование эксперимента в науке и технике. Методы планирования эксперимента: Пер. о англ.- М.:Мир, 1991. - 520 с.
9. Лучко Й.Й., Коваль П.М., Корнієв М.М., Лантух-Лященко А.І., Хархаліс М.Р.Мости: конструкції та надійність/за ред. В.В.Панасюка і Й.Й. Лучка.-Львів: Каменярь.2005.-989с.
10. Степнов М. Н. Статистические методы обработки результатов механических испытаний: справочник / М. Н. Степнов, А. В. Шаврин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Машиностроение, 2005. - 399 с.
11. Фильчаков П. Ф. Численные и графические методы прикладной математики: справочник / П. Ф. Фильчаков; АН УССР. - Киев: Наук. думка, 1970. - 800 с.
12. Давіденко О.О. Моніторинг безпечної експлуатації автодорожніх мостів / О.О. Давіденко // Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика.– 2015.– № 7.– С. 4-12
13. Коваль П.М. Вдосконалення системи утримання автодорожніх мостів України / Коваль П.М. // Зб. «Дороги і мости», вип. 11. – К.: ДерждорНДІ, 2009, С. 133-145.
14. Лантух-Лященко А.І.// Проблема довговічності залізобетонних прогонових будов автодорожніх мостів/ Лантух-Лященко А.І.// Зб. «Автомобільні дороги і дорожнє будівництво», №73, Київ, НТУ,2006. – С.204 – 210.
15. Карапетов, Э. С. Проблемы эксплуатации мостовых сооружений Украины [Текст] / Э. С. Карапетов, Д. А. Шестовицкий // Дорогами СНГ. – Москва, 2014. – С. 27-31.
16. Еремін В.Г., Као Ван Лам. Автоматизация оценки транспортно-эксплуатационного состояния мостовых сооружений/ В.Г. Еремін, Као Ван Лам. // Инженерно-строительный журнал. –2012.– №3(29).– С. 83-88
17. [Grischa Dette](#). Assessment and Maintenance of Bridges - Requirements, Objectives, and Strategies, 1 (Paperback)/ [Grischa Dette](#).– Shaker Verlag GmbH, Germany.2016.– 389 p.– (Schriftenreihe des Instituts für Massivbau der TUHH, 13)
18. Еремін В. Г. Использование результатов мониторинга при управлении содержанием мостовых сооружений и оценке развития дефектов



конструкций/ В.Г. Еремин, И. В Ладыженский, А. В. Еремин, Као Ван Лам. // Сборник «Дороги и мосты». –2011. –№26/2. – С. 212-230.

### 11.3 Додаткова

- 19 .Владимирский С.Р. Системное проектирование мостов на основе взаимосвязи проектных решений конструкции, организации и технологии ее возведения Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук: Специальности 05.23.15 — Мосты и транспортные тоннели; 05.13.12 — Системы автоматизации проектирования в строительстве /Владимирский С.Р. – Санкт-Петербург,1994.-50с.
20. Концепция повышения эксплуатационной надёжности мостовых сооружений на автомобильных дорогах государств-участников СНГ на 2007-2015 годы. Утверждена Решением Совета глав правительств СНГ от 23.05.2008.

Розроблено та внесено: кафедрою мостів, конструкцій та будівельної механіки  
(повне найменування кафедри)

Розробники програми: к.т.н., доцент Безбабічева Ольга Іллівна  
(посада, науковий ступінь, вчене звання, ПІБ розробників)

Обговорено та рекомендовано до затвердження на засіданні кафедри  
Протокол № 3 від «8» жовтня 2018 р.  
(номер) (та дата протоколу)

Завідуючий кафедрою д. т. н., професор \_\_\_\_\_ Кожушко В.П.  
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ завідувача кафедри)

**Погоджено**

Завідуючий кафедри будівництва та експлуатації автомобільних доріг,

д. т. н., професор \_\_\_\_\_ Жданюк В.К.  
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ завідувача кафедри)

**Погоджено**

Завідуючий аспірантури та докторантури ХНАДУ \_\_\_\_\_ Проніна Л.В.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2018 року

---