



Національний університет
водного господарства
та природокористування

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет водного господарства та природокористування
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Кафедра автомобільних доріг, основ та фундаментів

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор із науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи

_____ О.А. Лагоднюк
“ ____ ” _____ 2018 року

03-03-040

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

**«ПРОЕКТУВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД
НА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГАХ»**

«Design of Engineering Structures on the Automobile Roads»

для студентів спеціальності 192 “Будівництво та цивільна інженерія”,
спеціалізація “Автомобільні дороги та аеродроми”

for students of specialty 192 “Construction and Civil Engineering”,
specialization “Automobile Roads and Aerodromes”

Рівне – 2018 рік

Робоча програма навчальної дисципліни “**Проектування інженерних споруд на автомобільних дорогах**” для студентів спеціальності 192 “Будівництво та цивільна інженерія”, спеціалізація “Автомобільні дороги та аеродроми”. – Рівне, НУВГП, 2018. – 21 с.

Розробник:

Крусь Ю.О., канд. техн. наук, доцент кафедри автомобільних доріг, основ і фундаментів.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри автомобільних доріг, основ і фундаментів. Протокол № 17 від “20” лютого 2018 року.

Завідувач кафедри _____ (М.Т.Кузло)

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 192 “Будівництво та цивільна інженерія”.

Протокол № 5 від “12” березня 2018 року.

Голова науково-методичної комісії _____ (Бабич Є.М.)



ВСТУП

Програма обов'язкової навчальної дисципліни «**Проектування інженерних споруд на автомобільних дорогах**» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра спеціалізації “Автомобільні дороги та аеродроми”.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є методи й способи проектування (розрахунку й конструювання) окремих дорожніх конструкцій та штучних інженерних споруд на автомобільних дорогах уцілому (мостів, шляхопроводів, транспортних естакад, віадуків, труб під насипами доріг, тунелів, підпірних стін та ін.).

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Проектування інженерних споруд на автомобільних дорогах» є складовою частиною циклу фундаментальних дисциплін для підготовки студентів спеціалізації “Автомобільні дороги та аеродроми”. Вивчення курсу передбачає наявність системних та ґрунтовних знань із передуючих дисциплін фахової підготовки бакалаврського рівня – «Матеріалознавства», «Будівельної механіки», «Опору матеріалів», «Інженерної геології», «Механіки ґрунтів, основ і фундаментів», «Проектування автомобільних доріг», «Штучних споруд на автомобільних дорогах».

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

Анотація

При вивченні дисципліни «**Проектування інженерних споруд на автомобільних дорогах**» майбутні фахівці спеціалізації “Автомобільні дороги та аеродроми” отримують загальні відомості про найбільш розповсюджені види штучних інженерних споруд на автомобільних дорогах: мостові споруди (мости, шляхопроводи, транспортні естакади, віадуків) та їхні опори, труби під насипами доріг, тунелі, підпірні стіни; знайомляться з основними принципами й методами їхнього проектування. Це стає надійним базисом для набуття студентами системних теоретичних знань й практичних навичок із якісного розрахунку та конструювання окремих дорожніх конструкцій і транспортних споруд уцілому, а також професійного виготовлення відповідної проектної документації. Усі виучувані питання забезпечені чинною нормативною базою, сучасною довідковою й інструктивною літературою та проілюстровані багаточисельними прикладами розв'язання інженерних завдань, що найчастіше зустрічаються в проектній практиці і наукових дослідженнях.

Ключові слова: дорожні конструкції, інженерні споруди на автомобільних дорогах, принципи й методи проектування транспортних споруд.



Abstract

When studying the discipline «**Design of Engineering Structures on Automobile Roads**», future specialists of the “Automobile Roads and Aerodromes” direction get general information about the most common types of artificial engineering structures on automobile roads: bridge structures (bridges, overpasses, transport racks, viaducts) and their supports, pipes under embankments of pre-horn, tunnels, retaining walls; get acquainted with the basic principles and methods of their design. This becomes a reliable basis for students to acquire system theoretical knowledge and practical skills in the qualitative calculation and design of individual road constructions and transport structures in general, as well as the professional production of relevant project documentation. All the issues studied are provided by the current regulatory framework, modern reference and instructional literature, and illustrated by numerous examples of solutions to engineering problems that are most often encountered in project practice and research.

Key words: road constructions, engineering structures on automobile roads, principles and methods of transport structures designing.





СТРУКТУРА ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ПРОЕКТУВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД НА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГАХ»

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів: 5	Галузь знань: 19 “Архітектура та будівництво”	Обов’язкова	
	Спеціальність: 192 “Будівництво та цивільна інженерія”		
Модулів: 1	Спеціалізація: “Автомобільні дороги та аеродроми”	<i>Рік підготовки</i>	
Курсовий проект		5-ий	5-ий
Змістових модулів: 2		<i>Семестр</i>	
Загальна кількість годин: 150		9-ий	9-ий
Тижневих годин для денної форми навчання: • аудиторних – 50/14=3,6; • самостійної роботи студента (СРС) – 100/14=7,1	Рівень вищої освіти: магістерський	<i>Лекції</i>	
		26 год.	2 год.
		<i>Практичні, семінарські</i>	
		24 год.	14 год.
		<i>Лабораторні</i>	
		---	---
		<i>Самостійна робота</i>	
		100 год.	134 год.
		<i>у тому числі – індивідуальне навчально-дослідне завдання (ІНДЗ): курсовий проект (КП)</i>	
		36 год.	36 год.
<i>Вид контролю</i>			
9-й семестр – екзамен	10-й семестр – екзамен		

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи (у тому числі – індивідуального навчально-дослідного завдання ІНДЗ) становить:

- для денної форми навчання – 33% до 67%;
- для заочної форми навчання – 11% до 89%.



2. Мета й завдання викладання дисципліни

Метою викладання дисципліни «Проектування інженерних споруд на автомобільних дорогах» є підготовка майбутніх фахівців за спеціалізацією «Автомобільні дороги та аеродроми», які здатні якісно проектувати (розрахувувати й конструювати) інженерні споруди на автомобільних дорогах, а також спроможні ефективно застосовувати набуті фундаментальні теоретичні знання й практичні навички у майбутній самостійній інженерній діяльності та наукових дослідженнях.

Завдання дисципліни:

– міцне опанування комплексом знань, що відображають сучасний рівень теорії й практики, із проектування технічно доцільних і прогресивних інженерних споруд на автомобільних дорогах, які відповідали б вимогам міцності, стійкості, витривалості, тріщиностійкості, жорсткості, довговічності, економічності, екологічності і т. п.;

– набуття навичок із розрахунку й конструювання інженерних споруд та виконання відповідних робочих креслень, а також ефективного користування будівельними нормами, державними стандартами, інструкціями, робочими кресленнями, довідковою й технічною літературою;

– усвідомлення ролі науки, фахівців і учених у розвитку теорій розрахунку та створенні прогресивних матеріалів і конструкцій для дорожнього будівництва.

Набуті студентами знання й навички, відбиваючи сучасний рівень теорії й практики, а також прогресивні напрямки проектування, зведення та подальшої експлуатації транспортних споруд, можуть стати, у разі потреби, корисним інструментом для майбутніх успішних наукових досліджень.

Після вивчення дисципліни студенти повинні:

ЗНАТИ:

– види інженерних споруд на автомобільних дорогах та особливості їхньої експлуатації;

– нормативну й довідкову базу з проектування інженерних споруд;

– основні властивості матеріалів (бетону й арматури), види й класи бетону та арматури, сортамент арматури, номенклатуру уніфікованих залізобетонних виробів дорожнього призначення;

– навантаження, що діють на інженерні споруди автомобільних доріг;

– загальні принципи проектування конструкцій інженерних споруд, основні положення розрахунку конструкцій за граничними станами;

– методи розрахунку залізобетонних конструкцій, призначених для сприйняття різних видів навантажень і впливів, на міцність, стійкість, витривалість, тріщиностійкість і жорсткість; основні правила конструювання елементів;

– методи розрахунку залізобетонних конструкцій з урахуванням пластичних властивостей матеріалів і перерозподілу зусиль;

– теоретично-експериментальні дослідження провідних фахівців у галузі

УМІТИ: орієнтуватись у специфічному інформаційному й нормативно-му полі, упевнено й грамотно застосовувати отриманні знання для самостійного розв'язання практичних завдань в області проектування інженерних споруд на автомобільних дорогах, а також при проведенні відповідних наукових досліджень.

ВОЛОДІТИ знаннями про сучасні матеріали, конструкції й методи розрахунку задля ефективного використання їх при проектуванні інженерних споруд на автомобільних дорогах, а також проведенні наукових досліджень.

Успішність реалізації сформульованої мети та поставлених завдань забезпечена наявністю відповідних чинної законодавчої бази й нормативної документації, сучасної довідково-інструктивної літератури, адрес інформаційних ресурсів, а також проілюстрованих багаточисельних прикладів розв'язання інженерних завдань, що найчастіше зустрічаються в проектній практиці й наукових дослідженнях, та оформлення технічних звітів.

3. Програма навчальної дисципліни

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ІНЖЕНЕРНІ СПОРУДИ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГАХ, ВИМОГИ, ЩО ДО НИХ СТАВЛЯТЬСЯ, ОСНОВНІ ДАНІ ТА ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДЛЯ ЇХНЬОГО ПРОЕКТУВАННЯ. МОСТОВІ СПОРУДИ ТА ЇХНІ ОПОРИ. ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ ОПОР

ТЕМА 1. Загальні відомості про інженерні споруди на автомобільних дорогах. Основні вимоги, що до них ставляться

Види та класифікація інженерних споруд на автомобільних дорогах. Основні вимоги, що до них ставляться (експлуатаційні, економічні, екологічні, архітектурні, розрахунково-конструктивні). Споживчі властивості транспортних споруд (пропускна здатність, вантажопідйомність, безпека руху, довговічність та ін.). Світові досягнення в автодорожньому будівництві та сучасні напрямки удосконалення конструктивних рішень штучних інженерних споруд на автомобільних дорогах, методів їхнього проектування, зведення й подальшої експлуатації.

ТЕМА 2. Основні дані та теоретичні основи для проектування мостових та інших штучних інженерних споруд на автомобільних дорогах

Відомості про мостові споруди (мости, шляхопроводи, транспортні естакади, віадуки та ін.). Вимоги до мостових споруд та послідовність їхнього проектування. Розбивка мостових споруд на окремі прогони та призначення основних габаритних розмірів. Навантаження й впливи, установлювані при проектуванні мостових споруд. Основні дані та теоретичні основи проектування мостових та інших штучних інженерних споруд (труб під насипами



ТЕМА 3. Мостові споруди

Відомості про залізобетонні мости. Основні положення розрахунку окремих залізобетонних конструкцій мостів. Залізобетонні прогонові будови. Основи розрахунку прогонових будов балкових мостів (складання розрахункових схем, збір навантажень, статичний розрахунок, визначення зусиль в елементах мостів та ін.). Відомості про великі рамні, аркові, вантові, висячі й комбіновані мости (види, особливості конструкції, область застосування).

ТЕМА 4. Опори мостових споруд. Основи та фундаменти опор

Основні положення з конструкції опор (види опор та типові опори монолітної, збірної та збірно-монолітної конструкцій; фундаменти та деталі опор). Проектування берегових і проміжних опор (призначення основних розмірів, визначення навантажень, перевірка міцності й стійкості, розрахунки за трициностійкістю й деформаціями та ін.).

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

ТРУБИ ПІД НАСИПАМИ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ, ТУНЕЛІ (автотранспортні, пішохідні й комунікаційні), ПІДПІРНІ СТІНИ

ТЕМА 5. Труби під насипами автомобільних доріг

Види труб і область їхнього використання. Конструктивні частини труб (власне труба, оголовки, фундамент). Призначення їхніх основних розмірів. Конструкції бетонних, залізобетонних, металевих гофрованих, полімерних труб. Основні принципи розрахунку труб. Характерні дефекти й пошкодження труб.

ТЕМА 6. Тунелі

Загальні відомості про тунелі (класифікація й призначення; проектування тунелів у плані, поздовжньому профілі й поперечному перетині; об'ємно-планувальні рішення автотранспортних і пішохідних тунелів). Конструкція тунелів (загальні дані, облицювання склепистого, кругового й прямокутного окреслень). Вимоги до заглиблених у ґрунт інженерних споруд, їхня гідроізоляція та захист від корозії. Основи розрахунку окремих елементів тунелів (складання конструктивної й розрахункової схем; визначення навантажень; статичний розрахунок та визначення зусиль в елементах тунелю; розрахунок облицювань). Експлуатаційні властивості та обладнання тунелів (вентиляція; штучне освітлення й водовідведення; устаткування, що забезпечує безпечну експлуатацію в тунелях). Способи зведення тунелів (гірський, щитовий, відкритий та спеціальний) та їхня експлуатація.

ТЕМА 7. Підпірні стіни

Загальні відомості про підпірні стіни (типи підпірних стін, їхнє призначення та класифікація). Вимоги до підпірних стін. Конструкції підпірних стін та їхні габаритні розміри. Основні положення проектування підпірних стін, особливості їхнього зведення та експлуатації.

Конструктивні та розрахункові схеми тонкоелементних кутикових консольних й ребристих (контрфорсних) підпірних стін. Особливості їхнього розрахунку й конструювання.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Σ	у тому числі					Σ	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
Змістовий модуль 1 «Загальні відомості про інженерні споруди на автомобільних дорогах, вимоги, що до них ставляться, основні дані та теоретичні основи для їхнього проектування. Мостові споруди та їхні опори. Основи та фундаменти опор»												
ТЕМА 1. Загальні відомості про інженерні споруди на автомобільних дорогах. Основні вимоги, що до них ставляться	9	4	---	---	---	5	2,3	0,3	---	---	---	2
ТЕМА 2. Основні дані та теоретичні основи для проектування мостових та інших штучних інженерних споруд на автомобільних дорогах	9	4	---	---	---	5	2,3	0,3	---	---	---	2
ТЕМА 3. Мостові споруди	54	4	12	---	18	20	69,3	0,3	7	---	18	44
ТЕМА 4. Опори мостових споруд. Основи та фундаменти опор	5	2	---	---	---	3	2,2	0,2	---	---	---	2
Разом - змістовий модуль 1:	77	14	12	0	18	33	76,1	1,1	7	0	18	50
Змістовий модуль 2 «Труби під насипами автомобільних доріг, тунелі (автотранспортні, пішохідні й комунікаційні), підпірні стіни»												
ТЕМА 5. Труби під насипами автомобільних доріг	9	4	---	---	---	5	2	0,3	---	---	---	2
ТЕМА 6. Тунелі	32	4	6	---	9	13	35,8	0,3	3,5	---	9	23
ТЕМА 7. Підпірні стіни	32	4	6	---	9	13	35,8	0,3	3,5	---	9	23
Разом - змістовий модуль 2:	73	12	12	0	18	31	73,9	0,9	7	0	18	48
Усього годин:	150	26	24	0	36	64	150	2	14	0	36	98



5. Теми практичних занять

№ з/п	Назви тем	Денна форма	Заочна форма.
1	2	3	4
1	Визначення габаритних розмірів та формування конструктивної схеми моста. Збір навантажень на прогонову будову.	3	5,5
2	Розрахунок коефіцієнтів поперечної установки та визначення внутрішніх зусиль в елементах балкової прогонової будови моста.	3	
3	Розрахунок елементів залізобетонної прогонової будови моста за першою групою граничних станів – визначення площ перерізу поздовжньої та поперечної арматури.	3	4,5
4	Розрахунок елементів залізобетонної прогонової будови моста за другою групою граничних станів – перевірка їхніх жорсткості та тріщиностійкості.	3	4,5
5	Компонування, збір навантажень та статичний розрахунок тунелю. Визначення внутрішніх зусиль в елементах залізобетонного тунелю. Розрахунок армування тунелю та його конструювання.	6	4,5
6	Визначення габаритних розмірів підпірної стіни. Збір навантажень та розрахунок її стійкості проти плоского й глибинного зсувів та перекидання.	3	3
7	Статичний розрахунок тонкоелементних кутикових консольних й ребристих (контрфорсних) підпірних стін, підбір арматури та їхнє конструювання.	3	
	Усього годин:	24	14

6. Самостійна робота студентів

Розподіл годин самостійної роботи для студентів *денної форми навчання*:

25 годин ($0,5 \times (26+24)$) – підготовка до аудиторних занять;

30 годин ($6 \times 5,0$ мод. ECTS) – підготовка до модульних контрольних заходів;

36 годин – індивідуальне навчально-дослідне завдання (курсний проект **КП**);

59 години ($150 - (25+30+36)$) – підготовка питань, які передбаченні навчальним планом, але не розглядаються під час аудиторних занять.

Розподіл годин самостійної роботи для студентів *заочної форми навчання*:

8 годин ($0,5 \times (2+14)$) – підготовка до аудиторних занять;

30 годин ($6 \times 5,0$ мод. ECTS) – підготовка до модульних контрольних заходів;

36 годин – індивідуальне навчально-дослідне завдання (курсний проект **КП**);

76 годин ($150 - (8+30+36)$) – підготовка питань, які передбаченні навчальним планом, але не розглядаються під час аудиторних занять.

6.1. Завдання для самостійної роботи студентів

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
1	Загальні відомості про інженерні споруди на автомобільних дорогах. Основні вимоги, що до них ставляться	5	2
2	Основні дані та теоретичні основи для проектування мостових та інших штучних інженерних споруд на автомобільних дорогах	5	2
3	Мостові споруди	20	44
4	Опори мостових споруд. Основи та фундаменти опор	3	2
5	Труби під насипами автомобільних доріг	5	2
6	Тунелі	13	23
7	Підпірні стіни	13	23
Усього годин:		64	98

Звіт про самостійну роботу складається у вигляді есе з кожної теми (есе – звіт невеликого обсягу і вільного змісту, в якому викладено погляди автора на конкретну проблему чи питання), що зазначені в табл. цього параграфу 6.1. Усі есе мають бути зброшуровані в один кінцевий звіт.

Загальний обсяг звіту визначається з розрахунку 0,25 сторінки на 2 год. самостійної роботи, складаючи загалом до 10 сторінок. Звіт уміщає план, вступ, основну частину, висновки, список використаної літератури.

Звіт оформляється в друкованому (з одного боку аркуша) варіанті (шрифт TNR, розмір – 12 кегль) на стандартному папері формату А4 (210×297 мм). Поля слід приймати такими: верхнє, нижнє й ліве – 20 мм, праве – 10 мм.

Захист звіту про самостійну роботу відбувається у терміни, спільно обумовлені студентом і викладачем.

7. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Індивідуальне завдання передбачене навчальним планом у вигляді фахового курсового проекту (36 год.). Відповідно до завдання в курсовому проекті необхідно запроектувати комплекс інженерних споруд на автомобільній дорозі (міст, тунель та підпірну стіну) у скороченому варіанті або у повному варіанті одну з наступних транспортних споруд:

– однопрогоновий мостовий перехід із збірних залізобетонних плитних або балкових елементів;



– односекційний транспортний тунель із монолітного або збірного залізобетону; природокористування

– кутову консольну або ребристу (контрфорсну) підпірну стіну.

При виконанні курсового проекту необхідно:

– запропонувати об'ємно-планувальну та конструктивну схеми транспортної споруди;

– виконати статичний: розрахунок та визначити зусилля в елементах споруди;

– здійснити конструктивні розрахунки основних елементів споруди та виконати їхнє армування;

– навести специфікацію та відомість витрат будівельних матеріалів (бетону й сталі) по основних елементах.

Курсовий проект складається з пояснювальної записки та графічної частини.

У пояснювальній записці повинні бути висвітлені наступні розділи та параграфи:

1) завдання та вихідні дані до проекту;

2) проектування комплексу інженерних споруд на автодорозі або конкретної транспортної споруди (відповідно до завдання):

– проектування прольотної будови мостового переходу (компонування мостового переходу; формування розрахункової схеми прольотної будови моста; збір навантажень; статичний розрахунок та визначення внутрішніх зусиль в елементах прольотної будови (згинаючих моментів та поперечних сил); конструктивний розрахунок та визначення площі перерізу робочої арматури; конструювання прольотної будови);

– проектування транспортного тунелю (компонування тунелю; улаштування гідроізоляції; формування розрахункової схеми; збір навантажень; статичний розрахунок та визначення внутрішніх зусиль в елементах тунелю (згинаючих моментів та поперечних сил); конструктивний розрахунок та визначення площі перерізу робочої арматури; конструювання тунелю);

– проектування залізобетонної підпірної стіни (компонування та визначення габаритних розмірів; формування розрахункової схеми; збір навантажень; перевірка стійкості стінки проти перекидання; розрахунок стійкості підпірної стінки проти плоского зсув (визначення активного тиску ґрунту, перевірка умови стійкості стінки проти зсуву); визначення зусиль в елементах підпірної стіни; конструктивний розрахунок та визначення площі перерізу робочої арматури; конструювання підпірної стіни);

3) перелік використаних джерел із необхідними бібліографічними даними.

Графічна частина представлена трьома аркушами креслень ватманського паперу формату А2 (420×594 мм) по одному аркушу А2 на кожному проєктовану споруду. Конструктивні схеми з характерними розрізами викреслюються в масштабі 1:100, 1:200 або 1:400 у залежності від розмірів споруди.

Для мостового переходу слід показати: схему розміщення елементів прольотної будови та її поперечний розріз; схеми завантаження моста для визначення коефіцієнтів поперечної установки; розрахункові схеми, епюри

ліній впливу моментів, поперечних сил та КПУ для визначення моментів і поперечних сил; опалубочне креслення прольотної будови та схему її армування; креслення арматурних виробів та окремих вузлів; специфікацію арматури та відомості витрат сталі.

На кресленнях тунелю необхідно показати: його конструктивну схему та поперечний розріз; схему влаштування гідроізоляції; розрахункову схему та епюри моментів і поперечних сил; опалубне креслення та деталі влаштування тунелю (з'єднання збірних лоткових елементів або вутові розширення монолітних тунелів, компенсаторні ніші тощо); схему армування та креслення арматурних виробів; специфікацію арматури та відомості витрат сталі.

Креслення до підірної стіни повинні включати: конструктивну схему (поперечний переріз) стіни; схеми перевірки стійкості підірної стінки проти плоского зсуву та перекидання; розрахункову схему та епюри моментів і поперечних сил; схему армування та креслення арматурних виробів; специфікацію арматури та відомість витрат арматурної сталі.

Загальний обсяг пояснювальної записки складає 25 ... 30 сторінок (до 8 ... 10 стор. на кожен споруду) та повинен включати в себе зміст, завдання, основні розрахункові розділи, список використаної літератури та додатки (у разі необхідності). Оформляється пояснювальна записка у вигляді набраного на комп'ютері або написаного від руки чітким почерком тексту на стандартних аркушах паперу формату А4 (210×297 мм) з одного боку. Слід приймати такі поля: верхнє, нижнє та ліве – 20 мм, праве – 10 мм.

Виконання й захист курсового проекту відбувається в передбачені графіком навчального процесу терміни.

До захисту проект допускається лише після повнообсяжного його виконання згідно з виданим на проектування індивідуальним завданням. Захист здійснюється перед комісією, що складається з викладачів кафедри.

Оцінювання ІНДЗ. Курсовий проект оцінюється комплексно з урахуванням якості змісту та оформлення розрахунково-пояснювальної записки, виконання графічної частини (max 60 балів) та продемонстрованого рівня знань (max 40 балів).

8. Методи навчання

При викладанні навчальної дисципліни застосовуються такі інформаційно-ілюстративні методи навчання:

- проведення лекційних і практичних занять у супроводі слайдових мультимедійних презентацій; учбових відеофільмів; плакатів і макетів різних видів штучних інженерних споруд на автомобільних дорогах; навчальних (імітаційних) проектних розробок виконаних студентами; друкованих роздаткових матеріалів;

- розв'язування типових задач;

- виконання індивідуального навчально-дослідного завдання (ІНДЗ), що супроводжується ознайомленням із реальними проектами, розробленими



проектними організаціями, у тому числі – у комп’ютерному варіанті із застосуванням сучасного програмного забезпечення.

9. Методи контролю та критерії оцінювання

Поточний контроль знань здійснюється проведенням тестування, а також поетапною перевіркою й оцінюванням самостійної роботи та індивідуального навчально-дослідного завдання (курсового проекту КП). Підсумковий контроль здійснюється перевіркою й оцінюванням остаточно оформленого звіту із самостійної роботи, проведенням захисту виконаного КП та задачею екзамену.

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу застосовуються такі методи контролю:

- поточний тестовий контроль після вивчення кожного змістового модуля;
- контроль та оцінювання виконання окремих тем самостійної роботи;
- контроль та оцінювання виконання окремих розділів КП;
- перевірка й оцінювання остаточно оформленого звіту із самостійної роботи та виконаного КП;
- підсумковий тестовий контроль (екзамен).

Для встановлення рівня знань застосовується європейська кредитно-трансферна система ЄКТС (ECTS) із 100-бальною шкалою оцінювання.

Критерії оцінювання, кількість балів та оцінка за якість виконання та захисту курсових проектів (робіт) та Критерії оцінювання навчальних досягнень студента й конвертація сумарної кількості набраних балів у підсумкові оцінки за національною шкалою наведені у таблицях.

Критерії оцінювання курсового проекту (роботи)

Рівень компетентості	Критерії оцінювання	К-сть балів
1	2	3
Високий (творчий)	Виконання: <ul style="list-style-type: none"> – повна відповідність змісту курсового проекту (роботи) завданню та вимогам навчально-методичних рекомендацій щодо її виконання; – творча самостійність розв’язання поставленої задачі, проектного рішення, виконання розрахунків, креслень, графіків та таблиць без помилок; – наявність елементів науково-дослідного характеру; – використання комп’ютерних технологій при виконанні всіх розрахунків, креслень, графіків та таблиць; – якісне оформлення пояснювальної записки, графічних матеріалів згідно з вимогами конструкторської та технологічної документації, ДСТУ. 	60
	Захист: студент виявив глибокі знання навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, вміння творчо застосовувати теоретичні положення під час розв’язання практичних задач та творчі здатності аргументованого обґрунтування прийнятих рішень та розв’язків практичних задач й аналізувати достовірність одержаних результатів.	40

1	2	3
Достатній (репродуктивний)	<p>Виконання:</p> <ul style="list-style-type: none"> – значні відхилення змісту курсового проекту (роботи) від завдання та вимог навчально-методичних рекомендацій щодо її виконання; – розв'язання поставленої задачі, проектного рішення, виконання розрахунків, креслень, графіків та таблиць із значними відхиленнями щодо вимог та значною кількістю помилок; – відсутність використання комп'ютерних технологій при виконанні всіх розрахунків, креслень, графіків та таблиць; – оформлення пояснювальної записки, графічних матеріалів із значними помилками та відхиленнями від вимог конструкторської та технологічної документації, ДСТУ. <p>Захист: студент виявив знання навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни на мінімальному рівні, вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач на репродуктивному рівні.</p>	<p>35</p> <p>25</p>
Низький (рецептивно-продуктивний)	<p>Виконання:</p> <ul style="list-style-type: none"> – значні відхилення змісту курсового проекту (роботи) від завдання та вимог навчально-методичних рекомендацій щодо її виконання; – розв'язання поставленої задачі, проектного рішення, виконання розрахунків, креслень, графіків та таблиць із значними відхиленнями щодо вимог та значною кількістю помилок; – відсутність використання комп'ютерних технологій при виконанні всіх розрахунків, креслень, графіків та таблиць; – оформлення пояснювальної записки, графічних матеріалів із значними помилками та відхиленнями від вимог конструкторської та технологічної документації, ДСТУ. <p>Захист: студент виявив знання за змістом навчальної дисципліни на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу, не володіє вміннями застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач.</p>	<p>30</p> <p>20</p>
Низький (непродуктивний)	<p>Виконання:</p> <ul style="list-style-type: none"> – невідповідність змісту курсового проекту (роботи) завданню та вимогам навчально-методичних рекомендацій щодо її виконання; – не вірне розв'язання поставленої задачі, проектного рішення, виконання розрахунків, креслень, графіків та таблиць; – відсутність використання комп'ютерних технологій при виконанні всіх розрахунків, креслень, графіків та таблиць; – невідповідність оформлення пояснювальної записки, графічних матеріалів вимогам конструкторської та технологічної документації, ДСТУ. <p>Захист: студент не виявив знань за змістом навчальної дисципліни, не володіє вміннями застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач.</p>	<p>0</p> <p>0</p>

10. Розподіл балів, які отримують студенти. Шкала оцінювання

Розподіл балів за ECTS передбачає 100-бальну шкалу оцінювання навчальної діяльності студента. Робоча навчальна програма передбачає розподіл цих балів між змістовними та підсумковим модулями. Розподіл балів наведено в таблиці.

Курсовий проект			Сума
Пояснювальна записка	Графічна частина	Захист КП	
40	20	40	100

Модулі: поточне тестування та самостійна робота							Підсумковий модуль (екзамен)	Сума балів	
Змістовий модуль 1				Зміст. модуль 2					
T.1	T.2	T.3	T.4	T.5	T.6	T.7			
31,1				28,9			40	100	max балів
4,7	4,7	19,0	2,7	4,7	12,1	12,1			
25,9				24,1			10	60	min балів
3,9	3,9	15,8	2,3	3,9	10,1	10,1			

ПРИМІТКА: Тут Т.1...Т.7 – теми змістових модулів

Шкала оцінювання

Сума балів	Оцінка за національною шкалою (КП, екзамен)
90 – 100	відмінно
82 – 89	добре
74 – 81	
64 – 73	задовільно
60 – 63	
35 – 59	незадовільно з можливістю повторного складання
1 – 34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням навчальної дисципліни

11. Методичне забезпечення дисципліни

Методичне забезпечення навчальної дисципліни включає:

- інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни (ІКНМЗД);
- опорний конспект лекцій на паперовому (у супроводі копій на світлопрозорій основі) та електронному носіях;
- слайдові мультимедійні презентації;
- відеофільми, плакати, макети;
- друковані роздаткові матеріали.

Крім того, проведення практичних занять та виконання ІНДЗ (курсowego проекту КП) методично забезпечене такою літературою, що знаходиться у відкритому доступі:

1. **Ромашко В.М.** Міські інженерні споруди. Практикум: Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2012. – 396 с. [Режим доступу: <http://www.twirpx.com/file/1624131/>]



Базова (підручники, навчальні посібники, довідники)

1. **Власов Г.М., Устинов В.П.** Расчёт железобетонных мостов: Учеб. пособие. – М.: Транспорт, 1992. – 256 с. [Режим доступу: <http://www.twirpx.com/file/1784828/>]

2. **Гишман М.Е., Дедух И.Е.** Мосты и сооружения на автомобильных дорогах: Учеб. для автомобильно-дорожных техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1981. – 399 с. [Бібліотека НУВГП; шифр 624.21(075), Г46; 2 шт.]

3. **Гишман М.Е., Попов В.И.** Проектирование транспортных сооружений: Учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. доп. – М.: Транспорт, 1988. – 447 с. [Режим доступу: <http://www.twirpx.com/file/21691/>]

4. **Инженерные сооружения в транспортном строительстве:** Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. В 2-х кн. Кн.1/П.М.Саламахин, Л.В.Маковский, В.И.Попов и др.; Под. ред. П.М.Саламахина. – М.: Изд. центр «Академия», 2007. – 352 с. [Режим доступу: <http://www.twirpx.com/file/199958/>]

5. **Инженерные сооружения в транспортном строительстве:** Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. В 2-х кн. Кн.2/П.М.Саламахин, Л.В.Маковский, В.И.Попов и др.; Под. ред. П.М.Саламахина. – М.: Изд. центр «Академия», 2007. – 272 с. [Режим доступу: <http://www.twirpx.com/file/199966/>]

6. **Лившиц Я.Д., Онищенко М.М., Шкуратовский А.А.** Примеры расчёта железобетонных мостов: Учеб. пособие. – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1986. – 263 с. [Бібліотека НУВГП; шифр 624 21/8 (075), 155; 2 шт.]

7. **Лисов В.М.** Дорожные водопропускные трубы. – М.: Информ.-изд. центр «ТИМР», 1998. – 140 с. [Режим доступу: <https://www.twirpx.com/file/1829705/>]

8. **Мосты и сооружения на дорогах:** Учеб. для вузов: В 2-х ч. Ч.1/П.М.Саламахин, О.В.Воля, Н.П.Лукин и др.; Под. ред. П.М.Саламахина. – М.: Стройиздат, 1991. – 344 с. [Режим доступу: <https://www.twirpx.com/file/635074/>]

9. **Мосты и сооружения на дорогах:** Учеб. для вузов: В 2-х ч. Ч.2/П.М.Саламахин, О.В.Воля, Н.П.Лукин и др.; Под. ред. П.М.Саламахина. – М.: Стройиздат, 1991. – 448 с. [Режим доступу: <https://www.twirpx.com/file/236832/>]

10. **Мосты и тоннели:** Учеб./Попов С.А., Осипов В.О., Померанцев А.М. и др.; Под. ред. С.А.Попова. – М.: Транспорт, 1977. – 526 с. [Режим доступу: <https://www.twirpx.com/file/352541/>]

11. **Ромашко В.М.** Міські інженерні споруди. Практикум: Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2012. – 396 с. [Режим доступу: <http://www.twirpx.com/file/1624131/>]

12. **Руководство** по проектированию коммуникационных тоннелей и каналов /ЦНИИпромзданий Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1979. – 70 с. [Режим доступу: <https://dwg.ru/dnl/4285/>]

13. **Руководство** по проектированию подпорных стен и стен подвалов для промышленного и гражданского строительства/ЦНИИпромзданий Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1984. – 117 с. [Режим доступу: <https://dwg.ru/dnl/2564/>]

14. **Шабалина Л.А.** Искусственные сооружения: Учеб. пособие для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007. – 264 с. [Режим доступу: <https://www.twirpx.com/file/2307813/>]

15. **Шаповал И.П.** Проектирование мостов и путепроводов на автомобильных дорогах: Справ. пособие. – К., Будівельник, 1978. – 192 с. [Режим доступу: <https://www.twirpx.com/file/1829688/>]

Допоміжна

1. **Бабич В.І., Огороднік В.І., Романюок В.В.** Таблиці для проектування будівельних конструкцій: Довідник. – Рівне: РДТУ, 1999. – 506 с. [Режим доступу: <https://www.twirpx.com/file/1077830/>]

2. **Васильев П.И., Кононов Ю.И., Чирков Я.Н.** Железобетонные конструкции гидротехнических сооружений: Учеб. пособие для студентов гидротехнич. спец. вузов. – Киев; Донецк: Вища шк. Головное изд-во, 1982. – 320 с. [Бібліотека НУВГП; шифр 624.012(075), В19; 33 шт.]

3. **Гаскин В.В., Иванов И.А.** Строительные конструкции: Учеб. пособие. – Иркутск: ИрГУПС, 2004. – 292 с. [Режим доступу: <https://www.twirpx.com/file/605990/>]

4. **Добромыслов А.Н.** Примеры расчёта конструкций железобетонных инженерных сооружений: Справочное пособие. – М.: АСВ, 2010. – 272 с. [Режим доступу: <https://www.twirpx.com/file/2079338/>; <https://www.twirpx.com/file/2105660/>]

5. **Залізобетонні конструкції:** Підручник/А.Я.Барашиков, Л.М.Буднікова, Л.В.Кузнецов та ін.; За ред. А.Я.Барашикова. – К.: Вища шк., 1995. – 591с. [Режим доступу: <http://www.twirpx.com/file/944597/>]

6. **Инженерные** конструкции: Учеб. для гидромелиор. спец. вузов/ Р.И.Берген, В.Б.Дукарський, В.Б.Семёнов, Ф.В.Расс; Под. ред. Р.И.Бергена. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1989. – 415 с. [Бібліотека НУВГП; шифр 624(075), И162; 20 шт.]

7. **Клейн Г.К., Черкасов И.И.** Фундаменты городских транспортных сооружений. – М.: Транспорт, 1985. – 223 с. [Режим доступу: <https://www.twirpx.com/file/56352/>]

8. **Косоверов О.С.** Расчёт и конструирование инженерных сооружений водопроводно-канализационного хозяйства: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. доп. – К.: Будивельник, 1990. – 184 с. [Бібліотека НУВГП; шифр 628.1, К71; 10 шт.]

9. **Кудзис А.П.** Железобетонные и каменные конструкции: Учеб. для строит. спец. вузов. В 2-х частях. Ч.2. Конструкции промышленных и гражд-

данских зданий и сооружений. – М.: Высш. шк., 1989. – 264 с. [Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/87835/>]

10. **Леденев В.В., Однолько В.Г., Худяков А.В.** Расчёт и проектирование специальных инженерных сооружений: Учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 270100 «Строительство». – Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2007. – 128 с. [Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/438597/>]

11. **Поливанов Н.И.** Проектирование и расчёт железобетонных и металлических автодорожных мостов: Учеб. пособие. – М., 1970. – 516 с. [Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/1381857/>]

12. **Раковицан А.П., Сафронев В.Б., Лисеев В.П.** Проектирование железобетонных инженерных сооружений: Учеб. пособие для ин-та инженеров водного хоз-ва и инж.-строит. вузов УССР. – К.: Госстройиздат УССР, 1962. – 366 с. [Режим доступа: <https://dwg.ru/dnl/5397>]

13. **Российский В.А., Назаренко Б.Л., Словинский Н.А.** Примеры проектирования сборных железобетонных мостов: Учеб. пособие. – М.: Высш. школа, 1970. – 520 с. [Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/1148071/>]

14. **Соловьёв Б.В., Лымарев А.В.** Расчёт и проектирование пролётного строения балочного разрезного железобетонного моста: Учеб. пособие. – Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2009. – 82 с. [Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/717223/>]

15. **Справочник** проектировщика инженерных сооружений/В.Ш.Козлов, В.Д.Альшиц, А.И.Аптекман, Ю.Т.Бабченко и др.; Под ред. Д.А.Коршунова. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Будивельник, 1988. – 352 с. [Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/417658/>]

Нормативна

1. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування / Мінрегіонбуд України: ДСТУ Б В.2.6-156: 2010. – [Чинний від 01.06.2011]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с. (Національний стандарт України). [Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/685320/>]

2. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги / Мінрегіонбуд України: ДСТУ Б В.2.6-145:2010. – [Чинні від 07.01.2011]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 56 с. (Національний Стандарт України). [Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/776440/>]

3. Мости та труби. Правила проектування / НТУ, Київсоюзшляхпроект: ДБН В.2.3-14:2006. – [Чинні від 01.02.2007]. – К.: Мінбуд України, 2006. – 217 с. [Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/801618/>]

4. Мости та труби. Основні вимоги проектування / НТУ: ДБН В.2.3-22:2009. – [Чинні від 11.11.2009]. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. – 73 с. [Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/263417/>]

5. Мости та труби. Навантаження і впливи / НТУ: ДБН В.1.2-15:2009. – [Чинні від 11.11.2009]. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. – 83 с. [Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/263409/>]



6. Навантаження і впливи. Норми проектування / Мінбуд України: ДБН В.1.2-2:2006. – [Чинні від 01.01.2007]. – К: Мінбуд України, 2006. – 75 с. [Режим доступу: <http://www.twirpx.com/file/63591/>]

7. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування / Мінрегіонбуд України: ДБН В.2.1-10-2009. – [Чинні від 01.07.2009]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 104 с. [Режим доступу: <http://www.twirpx.com/file/63597/>]

8. Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбоспускные и рыбозащитные сооружения / Минэнерго СССР: СНиП 2.06.07-87. – [Введ. 01.01.1988]. – М.: Стройиздат, 1989. – 40 с. [Режим доступу: <http://www.twirpx.com/file/63497/>]

9. Правила виконання архітектурно-будівельних креслень / Мінрегіонбуд України: ДСТУ Б А.2.4-7:2009. – [Чинний від 24.01.2009]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 74 с. (Національний стандарт України). [Режим доступу: http://citm.ho.ua/Dist/Txt/DSTU_2_4-7-2009.pdf]

10. Проектирование подпорных стен и стен подвалов: Справ. пособие к СНиП/ ЦНИИпромзданий Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1990. – 104 с. [Бібліотека НУВГП; шифр 69(08), П 79]; [Режим доступу: https://www.allbeton.ru/upload/mediawiki/dc2/posobie-po-proektirovaniyu-podpornykh-sten-i-sten-podvalov- k-snip-2.09.03_85_.pdf]

13. Інформаційні ресурси

До складу інформаційних ресурсів навчальної дисципліни входять:

1. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rada.gov.ua/>

2. Інформаційно-довідкова система (ІДС) “Зодчий” / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dbn.com.ua/>

3. Інформаційно-правова та комунікаційна платформа “ЛІГА:ЗАКОН” / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.ligazakon.ua/ua/>

4. Бібліотеки:

– Національна бібліотека ім. В.І.Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua/>;

– наукова бібліотека НУВГП – 33000, м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75 / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> (http://www.nuwm.edu.ua/MySql/page_lib.php);

– цифровий репозитарій НУВГП / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/>;

– методичний кабінет кафедри автомобільних доріг, основ і фундаментів (НУВГП, 6-ий навч. корпус, ауд. 657).

Програму склав:

канд. техн. наук,

доцент кафедри АДОіФ

Крусь Ю.О.

