

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Кафедра «Безпека праці та навколишнього середовища»  
( назва кафедри, яка забезпечує викладання дисципліни )

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Завідувач кафедри «Безпеки праці та навколишнього середовища»  
( назва кафедри )

Вячеслав БЕРЕЗУЦЬКИЙ  
(ім'я та прізвище)

(підпис)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**БЕЗПЕЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ І СПОРУД**

рівень вищої освіти - перший (бакалаврський)  
перший (бакалаврський)/другий (магістерський)

галузь знань \_\_\_\_\_ 26 « Цивільна безпека»  
(шифр і назва)

спеціальність \_\_\_\_\_ 263 «Цивільна безпека»  
(шифр і назва )

освітня програма \_\_\_\_\_ «Охорона праці»  
(шифр і назва )

вид дисципліни \_\_\_\_\_ професійна підготовка  
(загальна підготовка / професійна підготовка)

форма навчання \_\_\_\_\_ денна  
(денна / заочна)

Робоча програма з навчальної дисципліни –  
Безпечна експлуатація інженерних систем і споруд  
(назва дисципліни)

для студентів

ННІ МІТ  
(назва інституту)

Розробники:

Професор, професор, кандидат техн. наук \_\_\_\_\_ Валентина РАЙКО  
(посада, науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

\_\_\_\_\_ (посада, науковий ступінь та вчене звання) \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

Безпека праці та навколишнього середовища \_\_\_\_\_  
(назва кафедри)

Протокол від «31» серпня 2021 року № 1

Завідувач кафедри БП та НС \_\_\_\_\_ /Вячеслав БЕРЕЗУЦЬКИЙ/  
(назва) (підпис) (ім'я та прізвище)

## ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Шифр та назва освітньої програми	ПІБ Гаранта ОП	Підпис, дата
Охорона праці	Васьковець Людмила Антонівна	

Голова групи забезпечення спеціальності Березуцький Вячеслав Володимирович  
(ПІБ, підпис)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

## ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Гарант освітньої програми

## МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИС- ЦИПЛІНИ

**Мета.** Метою навчальної дисципліни «Безпечна експлуатація інженерних систем і споруд» є формування знань щодо здатності вирішення проблем і завдань по забезпеченню основних принципів проектування, розрахунку та безпечної експлуатації окремих елементів інженерних систем і споруд та їх взаємодію в комплексі; набуття практичних вмінь по встановленню правильності вибору інженерних систем і споруд залежно від специфіки небезпечних факторів об'єкту та відповідності цього вибору вимогам чинних нормативних документів з охорони праці для розробки рекомендацій щодо забезпечення його безпечної експлуатації.

### Програмні компетентності:

#### Загальні компетентності

**ЗК 3** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

#### Спеціальні(фахові, предметні) компетентності

**ФК 2** Здатність оперувати термінами та визначеннями понять у сфері цивільного захисту, охорони праці; основними положеннями, вимог та правил стосовно проведення моніторингу, організування та впровадження заходів щодо запобігання, ліквідування надзвичайних ситуацій

**ФК 5** Здатність організувати нагляд (контроль) за додержанням вимог законодавства у сфері цивільного захисту, техногенної, промислової безпеки та охорони праці

**ФК 6** Здатність до оцінювання ризиків виникнення та впливу надзвичайних ситуацій на об'єктах суб'єкта господарювання та ризиків у сфері безпеки праці.

**ФК 8** Здатність до аналізу й оцінювання потенційної небезпеки об'єктів, технологічних процесів та виробничого устаткування для людини й навколишнього середовища.

**ФК 10** Здатність обґрунтовувати та розробляти заходи, спрямовані на запобігання виникненню надзвичайних ситуацій, захист населення і територій від надзвичайних ситуацій, забезпечення безпечної праці та запобігання виникненню нещасних випадків і професійних захворювань

**ФК 14** Готовність до застосування та експлуатації технічних систем захисту, засобів індивідуального та колективного захисту людини від негативного впливу небезпечних чинників надзвичайної ситуації, дії небезпечних і шкідливих виробничих чинників

**ФК 15** Здатність до організації безпечної експлуатації техніки, устаткування, спорядження у сфері професійної діяльності, створення безпечних і здорових умов праці

### Результати навчання

**ПРН 3** Знати нормативно-правові засади забезпечення цивільного захисту, охорони праці, питання нормативного регулювання забезпечення заходів у сфері цивільного захисту та техногенної безпеки об'єктів і територій.

**ПРН 7** Обирати оптимальні заходи і засоби, спрямовані на зменшення професійного ризику, захист населення, запобігання надзвичайним ситуаціям

**ПРН 10** Розробляти та використовувати технічну документацію, зокрема з використанням сучасних інформаційних технологій.

**ПРН 11** Визначати фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні шкідливі виробничі чинники та аналізувати безпечність виробничого устаткування.

**ПРН 12** Визначати технічний стан зовнішніх та внутрішніх інженерних мереж та споруд для оцінювання відповідності його вимогам цивільного захисту та техногенної безпеки.

**ПРН 14** Ідентифікувати небезпеки та можливі їх джерела, оцінювати ймовірність виникнення небезпечних подій та їх наслідки.

**ПРН 19** Аналізувати і обґрунтовувати інженерно-технічні та організаційні заходи щодо цивільного захисту, техногенної та промислової безпеки на об'єктах та територіях.

### **Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни**

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:
Основи інженерної підготовки	Потенційно-небезпечні виробничі технології та їх ідентифікація
Основи професійної безпеки та здоров'я людини	Безпека виробничих процесів і устаткування
Пожежна безпека виробництв	Електробезпека
Безпека експлуатації будівель і споруд	Атестація робочих місць за умовами праці

## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Залік	Екзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	120	48	72	32		16	15			екзамен

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 40 (%):

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
			Модуль 1. Мережі інженерно-технічного забезпечення	
1,2	Л	4	Тема1 Предмет и задачі курсу. Загальні відомості про інженерну інфраструктуру. Опори і естакади. Галереї. Канали і тунелі. Бункери та силоси. Металеві резервуари і газгольдери. Градирні, водонапірні башти. Вуличне освітлення та його види, типи опор, способи управління електроживленням.	1,2,3
3	СРС		Загальні вимоги до систем водовідведення.	
4,5	Л	4	Тема 2. Системи водопостачання. Вимоги до води, що споживається у промисловості та в побуті Побудова систем водопостачання. Підготовка води до використання. Особливості систем виробничого водопостачання Охолоджувальні пристрої систем оборотного водопостачання.	1,2,4,3,5
6	СРС		Технічна експлуатація джерел водопостачання.	2,3,4,10
7,8	Л	5	Тема 3. Системи водовідведення. Види стічних вод та вимоги до систем очищення. Умови прийому стічних вод в каналізаційні мережі. Районні схеми каналізації. Системи та схеми каналізації населених пунктів. Інженерні системи очистки побутових стічних вод. Схеми очисних станцій та їх обладнання.	7,11,14
9,10	ПЗ	4	Принципова схема каналізаційної мережі.	
11	СРС			
12,13,14	Л	6	Тема 4. Системи водовідведення промислових об'єктів. Методи та обладнання для очистки промислових стічних вод..	1,4,5,7,8

15	ПЗ	2	Безпечна експлуатація очисних споруд.  Модуль 2. Системи теплогазопостачання	
16.17.18.19	Л	8	Тема 5 Безпечна експлуатація систем вентиляції і кондиціонування. Типи вентиляційних систем: за способом спонукання руху повітря, за призначенням, за способом організації повітрообміну. Вентиляційне обладнання. Види вентиляторів. Повітряні фільтри. Повітрянагрівачі. Протипожежні клапани. Структурна схема системи кондиціонування.	1,4,5,8
20,21,22,23	ПЗ	8		
24,25	Л	5	Тема 6. Теплопостачання. Загальні відомості про види палива. Джерела тепла і системи транспорту теплової енергії.	
26	ПЗ	2	Системи споживання теплової енергії. Принципова схема теплового пункту.	6,7, 8
27	СРС		Організаційна структура підприємства з експлуатації мереж теплопостачання.	11,14
28	СРС		Організація експлуатації теплових пунктів і насосних станцій	3,4,10
Разом		88 3 них: Л -32 ПЗ-16 СРС-40		

1. Номер семестру вказують, якщо дисципліна викладається у декількох семестрах.
2. У показнику «Разом (годин)» кількість годин буде відрізнятися від загальної кількості аудиторних годин на кількість годин, що відведена на вивчення тем та питань, які вивчаються студентом самостійно (п. 3 додатку 8).
3. У графі 5 вказується номер відповідно до Додатку 14.



**САМОСТІЙНА РОБОТА**

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	8
2	Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських) занять	9
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	40
4	Виконання індивідуального завдання	15
5	Інші види самостійної роботи	
	Разом	72

## ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Схема основних споруд системи водопостачання.</li> <li>2. Режим водопостачання населених пунктів протягом доби та вплив режиму на побудову системи.</li> <li>3. Класифікація насосів. Лопатеві насоси, їх конструкція.</li> <li>4. Основні фізичні властивості води та їх характеристика</li> <li>5. Основні якісні властивості води. та їх характеристика .</li> <li>6. Схема основних споруд системи водопостачання</li> <li>7. Режим водопостачання населених пунктів протягом доби та вплив режиму на побудову системи</li> <li>8. Методи та обладнання для очистки промислових стічних вод.</li> <li>9. Загальні відомості про паливо. Процеси горіння</li> <li>10. Класифікація і характеристика систем каналізації</li> <li>11. Загальна характеристика котельних установок для теплопостачання.</li> <li>12. Способи прокладання теплопроводів.</li> <li>13. Конструктивні елементи теплових мереж.</li> <li>14. Стисла інформація про природні та зріджені гази.</li> <li>15. Захист трубопроводів від корозії.</li> <li>16. Обладнання систем вентиляції.</li> </ol>	<p>Із 1-8 теми завдань до 9 тижня.</p> <p>Із 9-12 теми завдань до 15 тижня.</p> <p>Виконання у вигляді рефератів.</p>

## МЕТОДИ НАВЧАННЯ

1. Лекційні заняття: читання лекції проводиться шляхом начитування матеріалу, застосовуючи такий послідовності – вступна, тематична та заключна лекція. Види лекційних занять: оглядова лекція, узагальнююча лекція, лекція-інструктаж проводиться з метою підготовки студентів до семінару та практичного заняття. Для активізації заняття застосовується підготовлений дидактичний матеріал, який демонструється з використанням технічних засобів навчання, а також розгляд прикладів з практичної експлуатації інженерних систем та споруд, показ кінофільмів.
2. Практичні заняття: проводяться у відповідності до методичних вказівок за визначеними варіантами.

## МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль реалізується у формі опитування на лекціях, виступів на практичних заняттях, виконання індивідуальних завдань, проведення контрольних робіт, ректорських контрольних робіт тощо.

Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів, контрольних робіт за змістовними модулями (на 9 та 15 тижнях);
- з практичних, індивідуальних занять – за допомогою перевірки виконаних завдань, реферату за обраною темою.

Семестровий контроль проводиться у формі іспиту(з оцінкою) або екзамену відповідно до навчального плану в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою та у терміни, встановлені навчальним планом.

Семестровий контроль може проводитися в усній формі по екзаменаційних білетах або в письмовій формі за контрольними завданнями, а також шляхом тестування з використанням технічних засобів (Інтернету). Можливе поєднання різних форм контролю.

Результати поточного контролю (поточна успішність) можуть враховуватись як допоміжна інформація для виставлення оцінки з даної дисципліни.

Студент вважається допущеним до семестрового екзамену з навчальної дисципліни за умови повного відпрацювання усіх практичних та лабораторних занять, та виконання індивідуальних завдань СРС, передбачених навчальною програмою з дисципліни.

## РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 2. – Розподіл балів для оцінювання успішності студента для іспиту

Контрольні роботи	Практичні роботи	КР (КП)	РГЗ	Індивідуальні завдання	Тощо	Іспит	Сума
30	30	-	-	10	-	30	100

### Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів.

Згідно основних положень ЄКТС, під **системою оцінювання** слід розуміти сукупність методів (письмові, усні і практичні тести, екзамени, проекти, тощо), що використовуються при оцінюванні досягнень особами, що навчаються, очікуваних результатів навчання.

Успішне оцінювання результатів навчання є передумовою присвоєння кредитів особі, що навчається. Тому твердження про результати вивчення компонентів програм завжди повинні супроводжуватися зрозумілими та відповідними **критеріями оцінювання** для присвоєння кредитів. Це дає можливість стверджувати, чи отримала особа, що навчається, необхідні знання, розуміння, компетенції.

**Критерії оцінювання** – це описи того, що як очікується, має зробити особа, яка навчається, щоб продемонструвати досягнення результату навчання.

Основними концептуальними положеннями системи оцінювання знань та вмінь студентів є:

1. Підвищення якості підготовки і конкурентоспроможності фахівців за рахунок стимулювання самостійної та систематичної роботи студентів протягом навчального семестру, встановлення постійного зворотного зв'язку викладачів з кожним студентом та своєчасного коригування його навчальної діяльності.

2. Підвищення об'єктивності оцінювання знань студентів відбувається за рахунок контролю протягом семестру із використанням 100 бальної шкали (табл. 2). Оцінки обов'язково переводять у національну шкалу (з виставленням державної семестрової оцінки „відмінно”, „добре”, „задовільно” чи „незадовільно”) та у шкалу ECTS (A, B, C, D, E, FX, F).

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

Рейтингова Оцінка, ба- ли	Оцінка ECTS та її визначення	Національ- на оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90-100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Глибоке знання навчального матеріалу модуля, що містяться в <b>основних і додаткових літературних джерелах</b>;</li> <li>- <b>вміння аналізувати</b> явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку;</li> <li>- <b>вміння проводити теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>- <b>відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно послідовні</b>;</li> <li>- <b>вміння вирішувати складні практичні задачі</b>.</li> </ul>	Відповіді на запитання можуть містити <b>незначні неточності</b>
82-89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Глибокий рівень знань</b> в обсязі <b>обов'язкового матеріалу</b>, що передбачений модулем;</li> <li>- <b>вміння давати аргументовані відповіді</b> на запитання і проводити <b>теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>- <b>вміння вирішувати складні практичні задачі</b>.</li> </ul>	Відповіді на запитання містять <b>певні неточності</b> ;
75-81	C	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Міцні знання</b> матеріалу, що вивчається, та його <b>практичного застосування</b>;</li> <li>- <b>вміння давати аргументовані відповіді</b> на запитання і проводити <b>теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>- <b>вміння вирішувати практичні задачі</b>.</li> </ul>	- <b>невміння</b> використовувати теоретичні знання для вирішення <b>складних практичних задач</b> .
64-74	D	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу, що вивчається, та їх <b>практичного застосування</b>;</li> <li>- <b>вміння вирішувати прості практичні задачі</b>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Невміння давати <b>аргументовані відповіді</b> на запитання;</li> <li>- <b>невміння аналізувати</b> викладений матеріал і <b>виконувати розрахунки</b>;</li> <li>- <b>невміння вирішувати складні практичні задачі</b>.</li> </ul>

60-63	Е	Задовільно	- Знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу модуля, - вміння вирішувати найпростіші <b>практичні задачі</b> .	Незнання <b>окремих (непринципових) питань</b> з матеріалу модуля; - невміння <b>послідовно і аргументовано</b> висловлювати думку; - невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні <b>практичних задач</b>
35-59	FX (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	<b>Додаткове вивчення</b> матеріалу модуля може бути виконане в <b>терміни, що передбачені навчальним планом</b> .	Незнання <b>основних фундаментальних положень</b> навчального матеріалу модуля; - <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; - невміння розв'язувати <b>прості практичні задачі</b> .
1-34	Ф (потрібне повторне вивчення)	Незадовільно	-	- <b>Повна відсутність знань</b> значної частини навчального матеріалу модуля; - <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; - незнання основних <b>фундаментальних положень</b> ; - невміння орієнтуватися під час розв'язання <b>простих практичних задач</b>

## НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова література

1. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.
2. ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація.
3. ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.
4. ДБН В.2.5-39:2008. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі.
5. СНиП 2.04.05-91\* Отопление, вентиляция и кондиционирование.
6. ДБН В.2.5-20-2001 Газопостачання.

7. Цейтлін М.А., Райко В.Ф., Шестопапов О.В. Проектування природоохоронних комплексів з використанням САПР /Навчальний посібник/. - Харків: НТУ «ХП», 2013.- 224 с.
8. Цейтлін М.А., Райко В.Ф., Шестопапов О.В. Методичні вказівки до виконання курсового проекту «Розрахунок і вибір насоса та трубопроводу» з дисципліни «Проектування природоохоронних комплексів з використанням САПР» - Харків: НТУ «ХП», 2009.- 47 с.
9. Основи охорони праці: Навчальний посібник / За ред. проф. В. В.Березуцького. – Х.: Факт, 2007. – 480 с.
10. Душкин С. С. Конспект лекцій по курсу «Водопроводные системы и сооружения» для студентов 2 и 3 курсов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 6.060103 – Гидротехника (водные ресурсы) / С. С. Душкин ; Харьков. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. – Харьков : ХНУХГ им. А. Н. Бекетова, 2017. – 115 с.
11. Ткачук О. А. Міські інженерні мережі : навч. посібник / О. А. Ткачук. – Рівне : НУВГП, 2015. – 412 с.
12. Вступ до спеціальності. Текст лекцій для студентів за напрямком підготовки 6.170202 - охорона праці: / В.В. Березуцький. Х.: НТУ "ХП", 2014
13. Березуцький В.В. Небезпечні виробничі ризики та надійність: навч. посібник / В.В. Березуцький, М.І. Адаменко; НТУ "ХП", – Харків: ФОП Панов А.М., 2016. – 385 с
14. Основи професійної безпеки та здоров'я людини: Підручник / За ред. проф. В. В. Березуцького. – Х.: ФОП Панов А.М., 2018. – 553 с.
15. Практикум «Управління і соціально-економічні основи охорони праці»/ В. Ф. Райко, Є. О. Семенов, О.Г. Янчик, О.І.Льїнська. – НТУ «ХП».; Х. : Планета-Принт, 2019. – 240 с.
16. Безпека праці в професійній діяльності. Частина II. Забезпечення техногенної безпеки та безпечних умов праці О.Г. Янчик, В. Ф.,Райко , Ю.А., Петренко та інші /Навч. посіб./ – НТУ «ХП», Харків : 2020. – 316 с.

## **ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ**

(перелік інформаційних ресурсів)

1. Електронний ресурс доступ, <http://www.dnopr.kiev.ua> – нормативні документи
2. доступ: <http://web.kpi.kharkov.ua/s>
3. ДБН А.2.2–3-2004. Склад, порядок оформлення і затвердження проектної документації для будівництва
4. Правила технічної експлуатації систем водопостачання та каналізації населених пунктів України. Затверджено наказом Держжитлокомунгоспу України від 05.07.95, № 30, Київ.