

**Силабус  
освітнього компоненту ВД**

**Наукові основи створення енергофактивних машин і установок для  
безтраншейного прокладання підземних комунікацій**

Назва дисципліни:	<b>Наукові основи створення енергофактивних машин і установок для безтраншейного прокладання підземних комунікацій</b>
Рівень вищої освіти:	<b>третій (освітньо-науковий)</b>
Сторінка курсу в Moodle:	<a href="https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=3044">https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=3044</a>
Обсяг освітнього компоненту	<b>4 кредити (120 годин)</b>
Форма підсумкового контролю	<b>Залік</b>
Консультації:	<b>за графіком</b>
Назва кафедри:	<b>кафедра будівельних і дорожніх машин</b>
Мова викладання:	<b>українська</b>
Керівник курсу:	<b>Супонев Володимир Миколайович, д.т.н., проф.</b>
Контактний телефон:	<b>050-301-99-58</b>
E-mail:	<b><i>v-suponev@ukr.net</i></b>

**Короткий зміст освітнього компоненту:**

**Метою є** підготовка висококваліфікованого фахівця в сфері виробництва, дослідництва та іспитів і експлуатації високоефективних методів та машин для безтраншейного прокладання підземних комунікацій

**Предмет:** Процеси формування горизонтально спрямованих свердловин для безтраншейного прокладання в них підземних комунікацій

**Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

- призначення та умови використання машин і установок для безтраншейного прокладання інженерних комунікацій;
- визначення задач, що вирішуються при безтраншейному прокладанні інженерних комунікацій;
- знання основних державних стандартів, та нормативних документів, які визначають умови прокладання інженерних комунікацій в ґрунті;
- встановлення закономірностей процесів розробки ґрунту при формуванні горизонтально спрямованих свердловин в ґрунті методами проколу, продавливання та спрямованого буріння;
- оволодіння сучасними методи розрахунку та математичного моделювання робочих процесів взаємодії робочого обладнання з ґрунтом машин для безтраншейного прокладання комунікацій;
- отримання уявлення та оволодіння інженерними методиками розрахунку параметрів робочого обладнання та алгоритму вибору найбільш ефективного методу безтраншейної розробки свердловини в залежності від технологічних та технічних вимог до виробництва.

**Передумови для вивчення освітнього компоненту:**

Методи математичного моделювання робочих процесів машин.

Динаміка БДМ (другого (магістерського) рівня вищої освіти).

Застосування методів кінцевих елементів в техніці (другого (магістерського) рівня вищої освіти).

Проектування та випробування гідроприводів. (другого (магістерського) рівня вищої освіти)

### **Компетентності, яких набуває здобувач:**

#### **Загальні компетентності:**

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

Здатність розробляти проекти та управляти ними

Здатність до особистого та професійного розвитку

#### **Спеціальні (фахові) компетентності:**

Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у механічній інженерії та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з механічної інженерії та суміжних галузей.

Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в механічній інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти

Компетентність у самостійному виконанні науково-дослідної діяльності у царині галузевого машинобудування з використанням сучасних теорій, методів та інформаційно-комунікаційних технологій

Здатність до організації та проведення наукових досліджень в області механічної інженерії із залученням сучасних методів та інформаційних технологій, що мають теоретичне та практичне значення

Здатність прогнозувати перспективи розвитку піднімально-транспортних, будівельних і дорожніх машин із залученням сучасних методів

### **Результати навчання відповідно до освітньої програми:**

Мати передові концептуальні та методологічні знання з механічної інженерії і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані

Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у механічній інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямках

Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми механічної інженерії з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів

### **Тематичний план**

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК Сучасні безтраншейні технології прокладання трубопроводів, кабелів, ліній зв'язку та інших інженерних комунікацій	2	-
	ПР (ЛР, СЗ) -	-	-
	СР Основні підходи та методи прокладання підземних комунікацій	12	-

2	ЛК Горизонтально-направлене буріння (ГНБ), як перспективний напрям будівництва трубопроводів	2	-
	ПР (ЛР, СЗ) Будова машин для безтраншейного прокладання інженерних мереж з мінімальним руйнуванням поверхні ґрунту	2	-
	СР Аналіз існуючі вимоги до прокладання підземних комунікацій	12	-
3	ЛК Машини, установки, устаткування для безтраншейного будівництва комунікацій методами проколу, продавлювання та їх комбінації	2	-
	ПР (ЛР, СЗ) -	-	-
	СР Методики розрахунку продуктивності розробки ґрунту при формуванні горизонтально-спрямованої свердловини	12	-
4	ЛК Вибір безтраншейної технології та засобів їх механізації, Оцінка їх технічного рівня	2	-
	ПР (ЛР, СЗ) Будова машин для формування свердловин статичними методами	2	-
	СР Принципи керуванням траєкторії проколу ґрунту та прилади для контролю положення ґрунтопроколюючого обладнання у просторі	12	-
5	ЛК Математичне моделювання процесів проколу, продавлювання ґрунту та їх комбінації при формуванні горизонтально спрямованих свердловин	2	-
	ПР (ЛР, СЗ) -	-	-
	СР Особливості роботи машин і установок для безтраншейного прокладання інженерних мереж	12	-
6	ЛК Інженерні методики та алгоритми створення мінімально енергоємних робочих органів для створення горизонтально- спрямованих свердловин в ґрунті	2	-
	ПР (ЛР, СЗ) Розрахунки сил опору ґрунту з використанням математичних моделей взаємодії робочого обладнання з ґрунтом	2	-
	СР Сучасні бурові розчини в технологіях горизонтально-направленого буріння	12	-
7	ЛК Вибір ефективного устаткування та робочого обладнання для прокладання підземних комунікацій	2	-
	ПР (ЛР, СЗ) -	-	-
	СР Вимоги до важільних іспитів підйомно-транспортних машин	12	-
8	ЛК Охорона праці та екологічна безпека при роботі машин та установок для безтраншейного прокладання підземних комунікацій	2	-
	ПР (ЛР, СЗ) Об'ємний гідروпривід в машинах для безтраншейного прокладання інженерних мереж	2	-
	СР Економічне обґрунтування ефективності використання безтраншейних технологій в будівництві	12	-
Разом	ЛК	16	-
	ПР (ЛР, СЗ)	8	-
	СР	96	-

### Методи навчання:

1) словесні:

1.1 традиційні: лекції, пояснення, розповідь, консультації;

1.2 інтерактивні (нетрадиційні): проблемні лекції, дискусії;

2) наочні: метод ілюстрацій, метод демонстрацій, схеми та креслення;

3) практичні:

3.1 традиційні: практичні заняття, семінари;

3.2 інтерактивні (нетрадиційні): пояснювально-ілюстративний, аналітико-доказовий у поєднанні з оціночним методом, пошук інформації в друкованій літературі за завданням.

### Форми та методи оцінювання:

розрахункові роботи; завдання на лабораторному обладнанні, реальних об'єктах, оцінювання презентації результатів виконаних завдань та досліджень, залік

### Система оцінювання та вимоги:

## Поточна успішність

**1** Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

**1.1** Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

**1.2** Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

**1.3** Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт.

**1.4** Семінарські заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання/реферату.

**2** Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

**3** Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де  $K^{поточ}$  – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, \dots, Kn$  – оцінка успішності  $n$ -го заходу поточного контролю;

$n$  – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

**Таблиця 1** – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала
----------------	------------------	----------------	------------------	----------------	------------------	----------------	------------------

5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

### Підсумкове оцінювання

**1** Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

**2** Умовою отримання заліку є:

- відпрацювання всіх пропущених занять;
- середня поточна оцінка з дисципліни не нижче «3» (60 балів).

**3** За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

**3.1** Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

**3.2** Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;
- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;
- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів
- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;
- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів
- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;
- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

**3.3** Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

4 Результат навчання оцінюється:

– за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею 2;

Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

**Таблиця 2 – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання**

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
від 60 балів до 100 балів	зараховано
менше 60 балів	незараховано

**Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни**

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	Зараховано	<b>A</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80–89	Добре	Зараховано	<b>B</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79			<b>C</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
67-74	Задовільно		<b>D</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
60–66			<b>E</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.
35–59	Незадовільно	Не зараховано	<b>FX</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
0–34			<b>F</b>	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

### Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvnz\\_67\\_01\\_dobroch\\_1.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf)), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvnz\\_85\\_1\\_01.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf)), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvnz\\_67\\_01\\_MEK\\_1.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf)).

- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;
- списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

### **Рекомендована література:**

1. Супонев В.М. Наукові основи та практика створення мінімальноенергоємних робочих органів для формування комунікаційних порожнин в ґрунті /Супонев В.М., Кравець С.В., Посмітюха О.П., Балесний С.П.Монографія. Харків, ХНАДУ, 2021. 304с
2. Супонев В.М. Створення обладнання для розробки горизонтальних свердловин комбінованими способами статичної дії. Монографія. Харків, ХНАДУ, 2018. 196 с.
3. Кравець С.В., Каслин Н.Д., Руднев В.К., Супонев В.Н. Машины для бестраншейной прокладки подземных коммуникаций-Харьков.:Издательство ХНАДУ,2008.
4. Хмара Л.А. Машины для земляных работ / Л.А. Хмара, С.В. Кравець, В.М. Супонев та ін. Підручник -Издательство: Х. ХНАДУ. ТОВ ВКФ «Фавор LTD», 2014 - 548с.
5. Супонев В.М., Вивчар С.М., Балесный С.П. Тенденции развития технологий и оборудования для бестраншейной прокладки подземных коммуникаций в городских условиях. Наукові вісті Далівського університету. 2017. № 12. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvdu\\_2017\\_12\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvdu_2017_12_8) .
6. Pridmore A., Geisbush J. Developing a Successful Specification for Horizontal Directional Drilling // Pipelines 2017. Pipelines Planning and Design Book set. 2017. P. 553–563. <https://doi.org/10.1061/9780784480878>
7. Nilo Tsung, Mingming Zheng, Mohammad Najafi, Saleh Mehraban. A Comparative Study of Soil Pressure and Deformation of Pipes Installed by the Open-Cut Method and Trenchless Technology // Pipelines 2016: Out of Sight, Out of Mind, Not Out of Risk. 2016. <https://doi.org/10.1061/9780784479957.132>
8. Zhao Jun Ling Bian (2014). Trenchless technology underground pipes. Machinery Industry Press, P. 187.
9. Suponyev V. Analytical method of determining the movement resistance of a tip for forming rectangular technological hole in the lower structure Conf.serivs: Materials Science and Engineering 985 (2020) 012033 Doi: 10.1088/1757-899X/985/1/012033
10. Супонев В.М. Встановлення величини відхилення ґрунтопроколюючого робочого органу з асиметричним наконечником при корекції траєкторії його руху / В.М. Супонев, С.П. Балесний, І.Г. Пімонов - Вісник ХНАДУ. Сбірник наукових статей. Випуск №92, 2021, т.1. – Харків, ХНАДУ. С. 172-178.
11. Suponyev V. Determination of the regularities of the soil punching process by the working body with the asyemetric tip / S. Kravets, V. Suponyev S. Balesnyi, V. Shevchenko, A. Yefymenko, V. Ragulin - Eastern-European journal of enterprise technologies. 2021. № 2/1(110). С. 44-51. DOI: 10.15587/1729-4061.2021.230256

### **Додаткові джерела:**

12. Навчальний сайт ХНАДУ: <https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=3044>
13. Файловий архів кафедри БДМ ХНАДУ: <http://files.khadi.kharkov.ua/mekhanichnij-fakultet/budivelnikh-i-dorozhnikh-mashin.html>
14. НТБ ХНАДУ: <http://library.khadi.kharkov.ua/golovna/>



Розробник  
силабусу навчальної дисципліни \_\_\_\_\_  
підпис

Володимир СУПОНЄВ  
ПІБ

Гарант освітньо-професійної програми  
\_\_\_\_\_  
підпис

Наталія ФІДРОВСЬКА  
ПІБ

Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_  
підпис

Наталія ФІДРОВСЬКА  
ПІБ