

**Силабус  
вибіркового освітнього компоненту**

**Інноваційні технології геодезичних вимірювань**

Назва дисципліни:	Інноваційні технології геодезичних вимірювань
Рівень вищої освіти:	Другий (магістерський)
Сторінка курсу в Moodle:	<a href="https://dl2022.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=2829">https://dl2022.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=2829</a>
Обсяг освітнього компоненту	4 кредити (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра проектування доріг, геодезії і землеустрою
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Мусієнко Ігор Володимирович, к.т.н., доцент
Контактний телефон:	+38 (057) 707-37-32
E-mail:	rp@khadi.kharkov.ua

**Короткий зміст освітнього компоненту:**

**Метою** є підготовка фахівців з проектно-конструкторської, організаційно-управлінської, дослідницької діяльності у сфері інноваційних технологій геодезичних вимірювань на рівні професійних вимог зі спеціальності.

**Предмет:** теоретичні знання та практичні навички з проектно-конструкторської, організаційно-управлінської, дослідницької діяльності у сфері інноваційних технологій геодезичних вимірювань на рівні професійних вимог зі спеціальності.

**Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

- опанувати теоретичні засади та практичні навички програмної обробки лазерного сканування у геодезії;
- опанувати теоретичні засади та практичні навички програмної обробки дистанційного зондування у геодезії;
- опанувати теоретичні засади та практичні навички програмної обробки дрон-технологій у геодезії.

**Передумови для вивчення освітнього компоненту:**

Наявність ОС «Бакалавр».

**Компетентності, яких набуває здобувач:**

**Загальні компетентності:**

- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- Здатність виявляти, ставити і вирішувати проблеми.
- Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

**Спеціальні (фахові) компетентності:**

Здатність застосовувати методи математики, природничих і технічних наук, а також спеціалізоване комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язання складних комплексних задач інженерної геодезії.

Здатність до використання принципів, методів та організаційних процедур дослідницької та/або інноваційної діяльності

Здатність проводити обстеження, випробування, діагностику, моніторинг та розрахунки при розв'язанні задач в галузі інженерної геодезії

Уміння застосовувати та інтегрувати знання і розуміння дисциплін суміжних інженерних галузей

Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення і ГІС системи та базові вміння програмувати для вирішення прикладних професійних і міждисциплінарних задач

### **Результати навчання:**

Демонструвати знання методів обробки результатів геодезичних польових вимірювань, супутникових спостережень, гравіметричних визначень, топографічних і кадастрових знімків, з використанням геоінформаційних технологій та комп'ютерних програмних засобів і системи керування базами даних.

Застосовувати сучасні програмно-технологічні засоби формування і актуалізації геопросторових даних, WEB-картографування та забезпечення доступу, використання і розповсюдження геопросторових даних в інформаційних мережах.

Демонструвати та втілювати у професійну діяльність знання інноваційних методів проектування, будівництва і експлуатації інженерних споруд при виконанні спеціалізованих інженерно-геодезичних робіт та проведенні геодезичних вимірювань відповідно до проектного або виробничого завдання.

Застосовувати топографо-геодезичні, картографічні, гравіметричні матеріали, дистанційне зондування та ГІС-технології для аналізу та спостереження за розвитком процесів деформацій і зміщень природних та інженерних об'єктів, управління територіями, природними ресурсами та моделювання соціально-економічних процесів.

### **Тематичний план**

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	2	3	4
1	<b>ЛК 1 Мобільне лазерне сканування.</b>	2	
	ПР 1 Рандомне формування цифрової моделі місцевості у середовищі MSOffice Excel.	2	
	СР 1 Вивчення матеріалу теми ЛК 1. Оформлення звіту по ПР 1. Вивчення можливостей використання MSOffice Excel у геодезії.	11	
2	<b>ЛК 2 Застосування лазерного сканування і 3D-моделей в життєвому циклі автомобільних доріг.</b>	2	
	ПР 2 Завантаження та встановлення ознайомчої версії програми Топоматік Robur Автомобільні дороги.	2	
	СР 2 Вивчення матеріалу теми ЛК 2. Оформлення звіту по ПР 2. Вивчення можливостей програми Топоматік Robur Автомобільні дороги.	11	
3	<b>ЛК 3 Обробка даних лазерного сканування.</b>	2	
	ПР 3 Завантаження ЦМР в ознайомчій версії програми Топоматік Robur Автомобільні дороги.	2	
	СР 3 Вивчення матеріалу теми ЛК 3. Оформлення звіту по ПР 3. Вивчення можливостей програми Топоматік Robur Автомобільні дороги.	11	
4	<b>ЛК 4 Проектування ремонтів автомобільних доріг на основі мобільного лазерного сканування.</b>	2	
	ПР 4 Генералізація ЦМС в ознайомчій версії програми Топоматік Robur Автомобільні дороги	2	
	СР 4 Вивчення матеріалу теми ЛК 4. Оформлення звіту по ПР 4. Вивчення можливостей програми Топоматік Robur Автомобільні дороги.	11	
5	<b>ЛК 5 Шляхи покращення якості землевпорядних і геодезичних</b>	2	

	<b>робіт за рахунок застосування нових технічних і програмних засобів.</b>		
	ПР 5 Створення плану автомобільної дороги в ознайомчій версії програми Топоматік Robur Автомобільні дороги	2	
	СР 5 Вивчення матеріалу теми ЛК 5. Оформлення звіту по ПР 5. Вивчення можливостей програми Топоматік Robur Автомобільні дороги.	11	
	<b>ЛК 6 Особливості сучасного етапу розвитку засобів дистанційного зондування.</b>	2	
6	ПР 6 Створення поперечних профілів автомобільної дороги в ознайомчій версії програми Топоматік Robur Автомобільні дороги	2	
	СР 6 Вивчення матеріалу теми ЛК 6. Оформлення звіту по ПР 6. Вивчення можливостей програми Топоматік Robur Автомобільні дороги.	11	
	<b>ЛК 7 Оцінка економічної ефективності використання безпілотних аерофотознімальних комплексів.</b>	2	
7	ПР 7 Створення поздовжнього профілю автомобільної дороги в ознайомчій версії програми Топоматік Robur Автомобільні дороги	2	
	СР 7 Вивчення матеріалу теми ЛК 7. Оформлення звіту по ПР 7. Вивчення можливостей програми Топоматік Robur Автомобільні дороги.	11	
	<b>ЛК 8 Дрон-технології в будівництві - сучасні рішення та можливості.</b>	2	
8	ПР 8 Встановлення та робота в ознайомчій версії програми Топоматік Robur Вишукування	2	
	СР 8 Вивчення матеріалу теми ЛК 8. Оформлення звіту по ПР 8. Вивчення можливостей програми Топоматік Robur Вишукування.	11	
<b>Усього за семестр 1</b>		120	120
<b>УСЬОГО за дисципліною</b>		120	120

#### **Індивідуальне навчально-дослідне завдання:**

1. Лазерне сканування – історичний аспект.
2. БПЛА у геодезії – еволюція точності вимірювань.
3. Інноваційні технології дистанційного зондування.

#### **Методи навчання:**

словесні (лекції, пояснення, розповідь, бесіда, дискусія, робота з книгою тощо) наочні (метод ілюстрації та демонстрації), практичні завдання.

#### **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 (*обрати потрібне*):

- за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею 2;
- за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею 3.

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	
			Оцінка	Критерії
	екзамен	залік		
90-100	Відмінно	Зараховано	A	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	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			C	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		D	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
60–66			E	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.

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
<b>35–59</b>	<b>Незадовільно</b>	<b>Не зараховано</b>	<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)
<b>0–34</b>			<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 Мусієнко І.В. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з дисципліни «Інноваційні технології геодезичних вимірювань» спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» / В.В. Тимошевський, І.В. Мусієнко // Харків : ХНАДУ, 2022. 50 с.
- 2 Мусієнко І. В. GPS-технології і електронні геодезичні прилади: конспект лекцій для студентів спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» / І. В. Мусієнко; Харків. нац. автом.-дорож. ун-т. Харків : ХНАДУ, 2021. 206 с. (електронне видання).
- 3 Мусієнко І.В. Основи роботи з електронними тахеометрами 3Та5 та Leica TS03 5" R500: навч. посібник./ Мусієнко І.В., Гунько І.С. Харків: ХНАДУ, 2021. 157 с.
- 4 Казаченко Л.М., Мусієнко І.В. Застосування ГІС-технологій та робота тахеометра для реконструкції мостової споруди. Нові технології в будівництві. №35. К.: КНУБА, 2018. С. 33– 40.
- 5 Марков В.І. Основи космічної геодезії. Підручник. Кіровоград: ДЛАУ, 2002. 236 с.
6. Мусієнко І.В. Досвід отримання вихідних даних з Google Планета Земля для побудови цифрової моделі місцевості / І.В. Мусієнко, Л.М. Казаченко // Комунальне господарство міст : науково-технічний збірник. Сер.: Технічні науки та архітектура. 2022. Вип. 3 (170). С. 247-251.
- 7 Методичні вказівки з курсу "Основи GPS" Укладач проф. Парняков Є.С. Київ: ІЗІТ 2005.
- 8 Державна бюджетна освітня установа вищої освіти «Нижегородський державний архітектурно-технічний університет» Автоматизований довідник по геодезичному обладнанню: класифікація геодезичних приборів / <http://www.nngasu.ru/geodesy/classification/obshchaya-klassifikatsiya/> (посилання дійсне на 1.01.2021 р.).
- 9 Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «GPS – технології та електронні геодезичні прилади» Мусієнко І.В., Крухмальова О.В.:Харків: ХНАДУ. 81 с.

### Додаткові джерела:

1. дистанційний курс:  
<https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=2829>
2. Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистические методы в медико – биологических исследованиях с использованием Excel. – К.: МОРИОН, 2000. – 320 с.
3. Офіційний сайт науково-виробничої фірми «Топоматик». URL:  
<http://topomatic.ru/> (дата звернення: 1.06.2021).

Розробник (розробники)

силабусу навчальної дисципліни

\_\_\_\_\_

підпис

Ігор МУСІЄНКО

ПІБ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_

підпис

Євген ДОРОЖКО

ПІБ