

**Силабус
освітнього компоненту ОК 2.06**

Метрологічне забезпечення, організація і контроль якості інженерно-геодезичних робіт

Назва дисципліни:	Метрологічне забезпечення, організація і контроль якості інженерно-геодезичних робіт
Рівень вищої освіти:	Другий (магістерський)
Галузь знань:	19 Архітектура і будівництво
Спеціальність:	193 Геодезія та землеустрій
Освітньо-професійна програма:	Інженерна геодезія
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=996
Рік навчання:	1
Семестр:	1 (осінній)
Обсяг освітнього компоненту	4 кредити (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Екзамен
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра проектування доріг, геодезії і землеустрою
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Саркісян Гор Саркісович, к.т.н., доцент
Контактний телефон:	+38 (057) 707-37-32
E-mail:	<i>rp@khadi.kharkov.ua</i>

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є формування теоретичних знань про принципи, методи та інструментарій метрологічного забезпечення топографо-геодезичної і картографічної діяльності, систему стандартів, еталонів, технічних умов, які є обов'язковими для виконання, режими використання приладів під час геодезичних спостережень, методи контролю за якістю геодезичних вимірювань, формування знань про сучасну організацію геодезичних робіт на виробництві, управління виробничими процесами на топографо-геодезичному підприємстві, а також набуття практичних вмінь та навичок.

Предмет: методи та інструментарій метрологічного забезпечення топографо-геодезичної і картографічної діяльності, системи стандартів, еталонів, технічних умов.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

формування теоретичних знань про принципи, методи та інструментарій метрологічного забезпечення топографо-геодезичної і картографічної діяльності; володіння методами дослідження, перевірки й експлуатації геодезичних, приладів і систем, методами організації та проведення їх метрологічної атестації; формування знань про сучасну організацію геодезичних робіт на виробництві, управління виробничими процесами на топографо-геодезичному підприємстві; формування навичок організації самостійної науково-дослідницької роботи і презентації результатів наукових досліджень.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

наявність першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Компетентності, яких набуває здобувач:**Загальні компетентності:****ЗК01.** Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.**ЗК03.** Здатність розробляти проекти та управляти ними.**Спеціальні (фахові) компетентності:****СК01.** Здатність планувати і виконувати теоретичні та/або прикладні дослідження, створювати нові знання і технології у сфері геодезії та землеустрою.**СК03.** Здатність ефективно застосовувати теорії, принципи та технології математики, природничих, технічних, соціальних, економічних наук при розв'язанні комплексних задач геодезії та землеустрою.**СК05.** Здатність обґрунтовувати і оцінювати методи обстежень, вишукувань, випробувань, діагностики, моніторингу об'єктів геодезії та землеустрою.**СК07.** Здатність організовувати діяльність та ефективно керувати складними та/або непередбачуваними робочими процесами у сфері геодезії та землеустрою.**СК11.** Здатність планувати та організовувати інженерно-геодезичний моніторинг і контроль у транспортному будівництві.**Результати навчання відповідно до освітньої програми:****РН07.** Обґрунтовувати вибір обладнання, технологій і процесів щодо управління виробництвом і проведення досліджень сфері геодезії та землеустрою і суміжних галузях.**РН11.** Виконувати комплексний аналіз і оцінювання стану об'єктів геодезії та землеустрою і оцінювати наслідки від запровадження практичних заходів.**РН13.** Виконувати обстеження, випробування, діагностику, моніторинг об'єктів геодезії та землеустрою, розробляти заходи з охорони земель та оцінювати їх наслідки.**РН15.** Демонструвати та втілювати у професійну діяльність знання інноваційних методів проектування, будівництва і експлуатації транспортних споруд при виконанні спеціалізованих інженерно-геодезичних робіт та проведенні геодезичних вимірювань відповідно до проектного або виробничого завдання.**РН16.** Застосовувати сучасні методи і технології збору, систематизації і аналізу геопросторових даних для розроблення геоінформаційних проєктів, створення цифрових моделей місцевості, автоматизованого проектування і моніторингу транспортних споруд.**РН17.** Володіти сучасними технологіями і методами геодезичного забезпечення будівництва автомобільних доріг і штучних споруд.**Тематичний план**

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	2	3	4
Розділ 1			
1	ЛК Метрологічне забезпечення : завдання; організація метрологічного забезпечення. Історія та основні поняття геодезичної метрології.	2	0,5
	ПР Міжнародна система одиниць СІ. Фізичні величини та одиниці вимірювання	2	-
	СР Сучасний стан метрологічного забезпечення. Законодавчі акти в Україні з метрологічного забезпечення топографо-геодезичних робіт.	6	11

1	2	3	4
2	ЛК Геодезичні вимірювання. Класифікація геодезичних вимірів. Метрологічне забезпечення вимірів. Єдність геодезичних вимірів. Основні характеристики вимірів.	2	0,5
	ПР Обробка ряду рівноточних вимірів однієї величини. Спрощена методика випробування GNSS-приймача, що працює у режимі вимірювань у реальному часі (RTK)	2	1
	СР Головний принцип метрологічних вимірів. Еталони довжини і кутових мір.	6	10
3	ЛК Одиниці фізичних величин в геодезії. Рівняння вимірювання для геодезичного приладу. Метрологічні характеристики геодезичних засобів вимірів. Класифікація геодезичних засобів вимірів. Завдання геодезичної метрології.	2	0,5
	ПР Точність вимірів. Визначення похибок функцій вимірюваних величин. Спрощена методика польового випробування обертового лазера	2	-
	СР Проектування геодезичних робіт. Сутність проектування. Нормативні документи. Склад проекту.	6	10
4	ЛК Метрологічна служба України. Завдання. Структура метрологічної служби України. Державна метрологічна служба. Територіальні органи метрологічної служби. Відомча метрологічна служба.	2	0,5
	ПР Визначення середньої квадратичної похибки вимірювань на станції та на 1 км подвійного нівелірного ходу	2	1
	СР Нормативне забезпечення метрологічної служби. Взаємозв'язок і узгодження перевірок.	6	10
Розділ 2			
5	ЛК Особливості і основні напрямки технічного регулювання та метрологічного забезпечення в області геодезії і картографії	2	0,5
	ПР Визначення та обґрунтування статистичного розподілу експериментальних вимірювань. Спрощена методика польового випробування тахеометра	2	1
	СР Організація НДР в геодезичному виробництві. Роль науково-технічного прогресу в розвитку геодезичного виробництва. Організація НДР. Стандартизація, її категорії і види.	6	11
6	ЛК Метрологічне забезпечення якості продукції. розвиток кваліметрії як науки. Показники якості, вимірювання та оцінка якості	2	0,5
	ПР Визначення середньої довжини метрового інтервалу шашкової рейки. Повірочні схеми для засобів вимірювання довжин	2	-
	СР Управління якістю продукції, особливості оцінки якості геодезичного виробництва. Технічний контроль геодезичних робіт.	6	10

1	2	3	4
7	ЛК Організація геодезичного виробництва. Типи геодезичного виробництва. Науково-технічні та організаційно-економічні принципи організації виробництва. Сучасні технології і методи контролю якості геодезичного забезпечення будівництва.	2	0,5
	ПР Метрологічна повірка та юстирування нівеліра. Знайомство з будовою цифрового нівеліра Stonex D1. Дослідження системи «цифровий нівелір - штрих-кодова рейка»	2	1
	СР Планування геодезичного виробництва. Сутність, принципи і задачі планування. Перспективне планування геодезичного виробництва.	6	10
8	ЛК Інструкція про порядок контролю і приймання топографо-геодезичних та картографічних робіт. Контроль якості геодезичного забезпечення будівництва штучних споруд.	2	0,5
	ПР Метрологічна повірка та юстирування тахеометру. Оформлення результатів метрологічної повірки.	2	-
	СР Техпромфінплан підприємства. Зміст і задачі оперативно-виробничого планування. Календарно-планові графіки геодезичних робіт.	6	10
Всього лекцій		16	4
Всього практичних занять		16	4
Всього самостійна робота		48	82
Розрахунково-графічна робота		10	0
Підготовка та складання екзамену		30	30
УСЬОГО за дисципліною		120	120

Методи навчання:

МН1 – словесний метод (лекція, консультації);

МН2 – практичний метод (практичні заняття);

МН3 – наочний метод (метод демонстрацій);

МН4 – робота з навчально-методичною літературою;

МН5 – відео-метод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);

МН6 – самостійна робота;

МН7 – метод проектів (РГР).

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 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 Екзамен проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційної сесії після закінчення всіх аудиторних занять

2 До екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт передбачені навчальним планом з дисципліни:

- були присутні на всіх аудиторних заняттях (лекції, семінари, практичні);
- своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття;
- набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність (не менше 36 балів, що відповідає за національною шкалою «3»);

Якщо поточна успішність з дисципліни нижче ніж 36 балів, здобувач вищої освіти має можливість підвищити свій поточний бал до мінімального до початку екзаменаційної сесії.

3 Оцінювання знань здобувачів при складанні екзамену здійснюється за 100-бальною шкалою.

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.

4 Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається як середньозважена оцінка, що враховує загальну оцінку за поточну успішність і оцінку за складання екзамену.

5 Розрахунок загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни проводиться за формулою:

$$PK^{екз} = 0,6 \cdot K^{поточ} + 0,4 \cdot E,$$

де $PK^{екз}$ – підсумкова оцінка успішності з дисциплін, формою підсумкового контролю для яких є екзамен;

$K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю (за 100-бальною шкалою);

E - оцінка за результатами складання екзамену (за 100-бальною шкалою).

$0,6$ і $0,4$ – коефіцієнти співвідношення балів за поточну успішність і складання екзамену.

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

6.1 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.

6.2 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.

6.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

7 Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни не може перевищувати 100 балів.

Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни визначається згідно зі шкалою, наведеною в таблиці 2.

Таблиця 2 – 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	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

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
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.
35–59	Незадовільно	Не зараховано	FX	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			F	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;
- курсова робота повинна бути захищена не пізніше, ніж за тиждень до початку екзаменаційної сесії (**вказується за наявності**);
- 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), «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),

«Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf). – у разі виявлення факту плагиату 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. Базова література

1.1. Полякова Н.О. Метрологія і стандартизація: навчальний посібник для студентів напряму геодезія, картографія та землеустрій. Київ: ПП «Фітосоціоцентр», 2015. 214 с.

1.2. Гара О.А. Основи метрології і стандартизації в будівництві: навчальний посібник. Одеса: Поліграф, 2016. 256 с.

1.3. Микийчук М.М. Метрологічне забезпечення виробництва: Навчальний посібник. Львів: Вид-во Національного університету "Львівська політехніка", 2017. 228 с.

1.4. Солтис І.В., Деревянчук О.В. Основи метрології: навчальний посібник. Чернівці: Чернівецький нац. ун-тет, 2021, 152 с.

1.5. Гнусов Ю.В., Тулупов В.В., Пересічанський В.М. Метрологія та вимірювання: навчальний посібник. Харків, 2019. 125 с.

1.6. Кобель Г. П., Головіна Н. А., Шаварова Г. П. Основи метрології: Навчальний посібник. Луцьк: Вежа-Друк, 2022. 125 с.

1.7. Сердюк В.Р. Метрологія, стандартизація, сертифікація в будівництві: питання та відповіді: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2018. 162 с.

2. Допоміжна література

2.1. Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність. Закон України від 23.12.1998 р. № 353-XIV. Голос України. 1999. 26 січня (№ 5). С. 4.

2.2. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98): затверджена наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України (Укргеодезкартографія) від 09.04.1998 р. № 56. Офіційний вісник України. 1998.

2.3. ДБН В.1.3-2:2010. Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Геодезичні роботи у будівництві [Чинний від 2010-01-21]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. 70 с.

2.4. Тревого І.С., Цюпак І.М., Волчко П.І. До метрологічного забезпечення GNSS-нівелювання на робочих еталонах. «Геодезія, картографія і аерофотознімання», 2015. Вип. 85, С. 29-41.

2.5. Саркісян Г.С., Тимошевський В.В., Урдзік С.М. Метрологічне забезпечення геодезичних робіт при визначенні рівності дорожнього покриття. Комунальне господарство міст: Науково-технічний збірник.[Серія: Технічні науки]. Харків: ХНУМГ, 2021. Том 6. Вип. 166. С. 130-133.

2.6. Саркісян Г.С. Проблеми метрологічного забезпечення геодезичних та землепорядних робіт в сучасних умовах Збірник матеріалів всеукраїнської науково-практичної конференції «Просторове планування для майбутнього України» (Полтава, 25 – 26 травня 2023 р.). Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2023. С. 159-161.

Додаткові джерела:

1. <https://dl2022.khadi-kh.com/>
2. <http://files.khadi.kharkov.ua>
3. <http://korolenko.kharkov.com>
4. <http://library.univer.kharkov.ua>

Розробник (розробники)
силабусу навчальної дисципліни


_____ підпис

Гор САРКІСЯН
ПІБ

Гарант освітньо-професійної програми


_____ підпис

Анжеліка БАТРАКОВА
ПІБ

Завідувач кафедри


_____ підпис

Євген ДОРОЖКО
ПІБ