

**Силабус  
освітнього компоненту ОК 2.06**

**Метрологічне забезпечення, організація і контроль якості  
інженерно-геодезичних робіт**

Назва дисципліни:	<b>Метрологічне забезпечення, організація і контроль якості інженерно-геодезичних робіт</b>
Рівень вищої освіти:	<b>Другий (магістерський)</b>
Галузь знань:	<b>19 Архітектура і будівництво</b>
Спеціальність:	<b>193 Геодезія та землеустрій</b>
Освітньо-професійна програма:	<b>Інженерна геодезія</b>
Сторінка курсу в Moodle:	<a href="https://dl2022.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=996">https://dl2022.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=996</a>
Рік навчання:	<b>1</b>
Семестр:	<b>2 (весняний)</b>
Обсяг освітнього компоненту	<b>5 кредитів (150 годин)</b>
Форма підсумкового контролю	<b>Екзамен</b>
Консультації:	<b>за графіком</b>
Назва кафедри:	<b>кафедра проектування доріг, геодезії і землеустрою</b>
Мова викладання:	<b>українська</b>
Керівник курсу:	<b>Саркісян Гор Саркісович, к.т.н.</b>
Контактний телефон:	<b>+38 (057) 707-37-32</b>
E-mail:	<b>rp@khadi.kharkov.ua</b>

**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:**

- основні завдання геодезичної метрології та загальні представлення про зміст її загальнотехнічних систем;
- принципи нормування метрологічних характеристик геодезичних приладів;
- основні принципи, методи та засоби організації і контролю якості інженерно-геодезичних робіт.

**Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

- формування теоретичних знань про принципи, методи та інструментарій метрологічного забезпечення топографо-геодезичної і картографічної діяльності;
- формування знань про систему стандартів, еталонів, технічних умов, режими використання приладів під час геодезичних спостережень;
- набуття практичних вмінь та навичок з контролю якості геодезичних вимірювань;
- формування знань про сучасну організацію геодезичних робіт на виробництві, управління виробничими процесами на топографо-геодезичному підприємстві.

### Передумови для вивчення освітнього компоненту:

Вивчення дисципліни «Метрологічне забезпечення, організація і контроль якості інженерно-геодезичних робіт» спирається на базу знань з таких дисциплін: «Вища математика»; «Землеустрій»; «Геодезія»; «Топографія»; «Інженерні вишукування»; «Картографія»; «Державний земельний кадастр»; «Землевпорядні вишукування і проектування»; «ГІС інженерних мереж та комп'ютерні технології при геодезичних вимірюваннях».

### Компетентності, яких набуває здобувач:

#### Загальні компетентності:

**ЗК-2.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**ЗК-3.** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

**ЗК-5.** Здатність виявляти, ставити і вирішувати проблеми.

**ЗК-9.** Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

#### Спеціальні (фахові) компетентності:

**СК-4.** Здатність забезпечувати безпеку при управлінні складними процесами в галузі геодезії і землеустрою

**СК-5.** Здатність проводити обстеження, випробування, діагностику, моніторинг та розрахунки при розв'язанні задач в галузі інженерної геодезії

**СК-9.** Здатність виконувати технічний контроль та керування якістю інженерно-геодезичної продукції.

**СК-12.** Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, брати участь у модернізації та реконструкції обладнання, пристроїв, систем та комплексів, зокрема з метою підвищення їх ефективності та точності.

#### Результати навчання відповідно до освітньої програми:

**РН-8.** Володіти основними методами аналізу та визначення ризиків, загроз і небезпек на робочих місцях та застосовувати їх при розробленні заходів з підвищення безпеки праці, захисту робочого персоналу від можливих наслідків аварій на виробництві.

**РН-13.** Застосовувати знання технічних характеристик, технічних особливостей, призначення і правил експлуатації обладнання та устаткування для вирішення задач геодезії і землеустрою, володіти методами дослідження, перевірки й експлуатації геодезичних, приладів і систем, методами організації та проведення їх метрологічної атестації.

**РН-14.** Здійснювати технічний контроль та управління якістю геодезичної продукції, планувати, організовувати та здійснювати геодезичний моніторинг будівель та споруд у процесі експлуатації та аналізувати отримані результати.

### 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 Вивчення нормативної літератури з метрологічного забезпечення топографо-геодезичних робіт. Міжнародна система одиниць СІ	4	1
	СР . Сучасний стан метрологічного забезпечення. Законодавчі акти в Україні з метрологічного забезпечення топографо-геодезичних робіт.	7	13
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	4	1
	СР Головний принцип метрологічних вимірів. Еталони довжини і кутових мір.	8	13
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 Визначення та обґрунтування статистичного розподілу експериментальних вимірювань	4	1
	СР Проектування геодезичних робіт. Сутність проектування. Нормативні документи. Склад проекту.	8	14
4	ЛК Метрологічна служба України. Завдання. Структура метрологічної служби України. Державна метрологічна служба. Територіальні органи метрологічної служби. Відомча метрологічна служба.	2	0,5
	ПР Точність вимірів. Визначення похибок функцій виміряних величин	4	1
	СР Нормативне забезпечення метрологічної служби. Взаємозв'язок і узгодження перевірок.	8	14
<b>Усього за розділ 1</b>		ЛК – 8 ПР – 16 СР – 31	ЛК – 2 ПР – 4 СР – 54
5	ЛК Особливості і основні напрямки технічного регулювання та метрологічного забезпечення в області геодезії і картографії	2	0,5
	ПР Визначення середньої квадратичної похибки одного вимірювання за різницею подвійних вимірів	4	1
	СР Організація НДР в геодезичному виробництві. Роль науково-технічного прогресу в розвитку геодезичного виробництва. Організація НДР. Стандартизація, її категорії і види.	8	13
6	ЛК Метрологічне забезпечення якості продукції. розвиток кваліметрії як науки. Показники якості, вимірювання та оцінка якості	2	0,5
	ПР Система критеріїв якості топографо-геодезичних та картографічних робіт. Розрахунки параметрів характеристик якості нівелювання.	4	1
	СР Управління якістю продукції, особливості оцінки якості геодезичного виробництва. Технічний контроль геодезичних робіт.	8	13
7	ЛК Організація геодезичного виробництва. Типи геодезичного виробництва. Науково-технічні та організаційно-економічні принципи організації виробництва.	2	0,5
	ПР Принципи та методи вимірювання. Єдність геодезичних вимірювань, потрібна точність.	4	1
	СР Планування геодезичного виробництва. Сутність, принципи і задачі планування. Перспективне планування геодезичного виробництва.	8	14
8	ЛК Інструкція про порядок контролю і приймання топографо-геодезичних та картографічних робіт	2	0,5
	ПР Техніко-економічні розрахунки і кошторис на виконання топографо-геодезичних і картографічних робіт	4	1
	СР Техпромфінплан підприємства. Зміст і задачі оперативного-виробничого планування. Календарно-планові графіки геодезичних робіт.	7	14
<b>Усього за розділ 2</b>		ЛК – 8 ПР – 16 СР – 31	ЛК – 2 ПР – 4 СР – 54
<b>Усього за семестр</b>		ЛК – 16 ПР – 32 СР – 62	ЛК – 4 ПР – 8 СР – 108
<b>УСЬОГО за дисципліною</b>		150	150

### Індивідуальне навчально-дослідне завдання:

1. Законодавчі акти в Україні з метрологічного забезпечення топографо-геодезичних робіт.

2. Робота з нормативною літературою України.
3. Правові аспекти і принципи топографо-геодезичних знімальних робіт.
4. Принципи стандартизації.
5. Міжнародна система стандартизації.
6. Види стандартів.
7. Категорії стандартів.
8. Органи і служби метрології та стандартизації.
9. Системи стандартів.
10. Сутність стандартизації, її економічна ефективність.
11. Показники якості продукції топографо-геодезичних робіт.
12. Оцінка показників якості.
13. Методи оцінки рівня якості продукції та послуг.
14. Статистичні показники якості продукції.
15. Зміст контролю якості топографо-геодезичних робіт.
16. Метрологія. Загальні поняття.
17. Еталони довжини і кутових мір.
18. Метрологічні характеристики засобів вимірювань.
19. Метрологічна атестація засобів вимірювань в інженерній геодезії.
20. Технологічний склад геодезичних робіт.
21. Технологічний склад картографічних робіт.
22. Організація польових та камеральних робіт.
23. Технологічний склад робіт при інженерно-геодезичних вишукуваннях.
24. Управління геодезичним виробництвом.
25. Склад договорів на виконання держбюджетних та договірних робіт.
26. Технічне завдання.
27. Проектування геодезичних робіт.
28. Складання кошторису на геодезичні та землевпорядні роботи.
29. Проектні роботи, техніко-економічне обґрунтування.
30. Проект організації робіт на об'єкті.
31. Техніко-економічні розрахунки і кошторис на виконання топографо-геодезичних і картографічних робіт.

#### **Методи навчання:**

словесні – лекція, пояснення, дискусія; наочні – метод ілюстрацій; практичні – практичні завдання, семінари.

#### **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
<b>90-100</b>	<b>Відмінно</b>	<b>Зараховано</b>	<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
<b>80–89</b>	<b>Добре</b>	<b>Зараховано</b>	<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
<b>75-79</b>			<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
<b>67-74</b>	<b>Задовільно</b>		<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.p df](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.p df)), «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. Полякова Н.О. Метрологія і стандартизація: навчальний посібник для студентів напряму геодезія, картографія та землеустрій. Київ : ПП «Фітосоціоцентр», 2015. 214 с.
2. Гара О.А. Основи метрології і стандартизації в будівництві: навчальний посібник. Одеса: Поліграф, 2016. 256 с.
3. Росоха Т.Ю. Основи стандартизації, метрології та управління якістю. Київ: КДТЕУ, 1998. 102 с.
4. Саранча Г.А. Метрологія, стандартизація та управління якістю. Київ : Либідь, 2014. 256 с.
5. Саркісян Г.С. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з дисципліни «Метрологічне забезпечення, організація і контроль якості інженерно-геодезичних робіт спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» / В.М. Ряпухін, Н.О. Арсеньєва, Г.С. Саркісян, В.А. Ємець. Харків : ХНАДУ, 2019. 31 с.

#### Додаткові джерела:

1. дистанційний курс:  
<https://dl2022.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=996>
2. <http://files.khadi.kharkov.ua>
3. <http://www.nbwv.gov.ua>
- 4 <http://korolenko.kharkov.com>
5. <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