

**КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО**

Кафедра цивільної безпеки, охорони праці, геодезії та землеустрою

“ПОГОДЖУЮ”

Гарант освітньої програми

Міх П. Б. Міхно

“ 1 ” 09 2021 р.



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з НПМР

В. В. Костін

“ 09 ” 09 2021 р.

Схвалено НМК зі спеціальності 193 – Розглянуто на засіданні кафедри
«Геодезія та землеустрій» освітнього цивільної безпеки, охорони праці,
ступеня «Бакалавр», геодезії та землеустрою,
протокол № 1 від 01 вересня 2021 р. протокол № 1 від 01 вересня 2021 р.

Розробники: канд. техн. наук, доцент Клюка О.М.
канд. техн. наук, доцент Шелковська І.М.

СИЛАБУС З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ООК-16 МАТЕМАТИЧНА ОБРОБКА ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИМІРІВ ТА
ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ І СТАНДАРТИЗАЦІ**

III (осінній) семестр

Освітній рівень: перший (бакалавр)

Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 193 «Геодезія та землеустрій»

Освітня програма: ОПП «Геодезія та землеустрій»

Обсяг навчальної дисципліни: 7 кредитів ECTS, 210 годин.

Форма підсумкового контролю: іспит.

Час та аудиторія проведення занять: згідно з розкладом –
<http://193.189.127.179:5010/time-table/group>

Лектор: Клюка Олена Миколаївна (канд. техн. наук, доцент).

Контакти: +38 (097) 557-63-86, e-mail: klyukalena@gmail.com

Шелковська Інна Миколаївна (канд. техн. наук, доцент).

Контакти: +38 (097) 496-66-80, e-mail: selkovskaya291@gmail.com

Години прийому та консультації: середа, 12.00-13.00. Розміщення кафедри:
м. Кременчук, вул. Першотравнева, 21/1, 7-й корпус, 2-й поверх, к. 7217

Веб сторінка курсу: <http://gzk.kdu.edu.ua/node/111>

Додаткові інформаційні матеріали

<http://krnu.org/enrol/index.php?id=1038>

http://document.kdu.edu.ua/met_sp_bak.php?spec=193

Кременчук – 2021

Опис навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Математична обробка геодезичних вимірів та основи метрології і стандартизації» є обов'язковою навчальною дисципліною ОПП підготовки фахівців зі спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій».

Мета викладання навчальної дисципліни «Математична обробка геодезичних вимірів та основи метрології і стандартизації» полягає у ознайомленні студентів з теорією похибок вимірів, порядком обробки геодезичних вимірів, способами зрівнювання геодезичних мереж, основних положень та визначень у сфері метрології та стандартизації прийнятих в Україні, міжнародних одиниць вимірювання фізичних величин та їх похідних.

Завдання навчальної дисципліни «Математична обробка геодезичних вимірів та основи метрології і стандартизації» – сформувати у студентів знання щодо цілей, завдань, методики та порядку виконання математичної обробки геодезичних вимірів та метрологічного забезпечення та системи стандартизації.

Навчальна дисципліна «Математична обробка геодезичних вимірів та основи метрології і стандартизації» логічно пов'язана з іншими навчальними дисциплінами: «Вища математика», «Геодезія»; «Картографія», «Вища геодезія», «Супутникова геодезія».

Навчальна дисципліна має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів.

Загальні компетентності:

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК06. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

Спеціальні компетентності:

СК02. Здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально-економічних, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

СК05. Здатність застосовувати сучасне інформаційне, технічне і технологічне забезпечення для вирішення складних питань геодезії та землеустрою.

СК06. Здатність виконувати дистанційні, наземні, польові та камеральні дослідження, інженерні розрахунки з опрацювання результатів досліджень, оформляти результати досліджень, готувати звіти при вирішенні завдань геодезії та землеустрою.

Програмні результати навчання:

РН4. Знати та застосовувати у професійній діяльності нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали в сфері геодезії та землеустрою і суміжних галузей.

РН10. Обирати і застосовувати інструменти, обладнання, устаткування та програмне забезпечення, які необхідні для дистанційних, наземних, польових і камеральних досліджень у сфері геодезії та землеустрою.

РН11. Організовувати та виконувати дистанційні, наземні, польові і камеральні роботи в сфері геодезії та землеустрою, оформляти результати робіт, готувати відповідні звіти.

Система знань і умінь після вивчення навчальної дисципліни:

знати розповсюджені закони розподілу випадкових величин, у тому числі нормальний закон (Гауса); основні положення вибіркового методу; основи теорії похибок вимірювань; прийоми математичної обробки результатів геодезичних вимірювань; основи методу найменших квадратів; оцінку точності результатів геодезичних вимірювань; способи зрівнювання геодезичних мереж; методи і засоби вимірювань; еталони і зразкові засоби вимірювання; державну і міжнародну стандартизацію; системи управління якістю продукції; основну нормативну документацію;

уміти визначати характеристики законів розподілу випадкових величин; проводити математичну обробку результатів геодезичних вимірювань; виконувати зрівнювання геодезичних мереж; застосовувати систему одиниць фізичних величин; користуватися нормативними документами; визначати допуски геодезичних і будівельно-монтажних робіт; розраховувати розмірні ланцюги.

Розподіл годин за видами занять

Вид занять	Кількість годин	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Лекції	36	10
Практичні заняття	34	10
Самостійна робота студентів	140	190
Усього годин	210	210

Тематика лекцій

Елементи теорії ймовірностей. Елементи математичної статистики. Параметричний спосіб вирівнювання. Корелатний спосіб вирівнювання. Комбінований спосіб вимірювання.

Державна система стандартизації. Метрологія в системі стандартизації.

Теми практичних занять

1. Розв'язання задач за теоремами ймовірностей.
2. Числові характеристики випадкових величин.
3. Закони розподілу випадкових величин.
4. Математична обробка ряду рівноточних вимірів.
5. Математична обробка ряду нерівноточних вимірів.
6. Оцінювання точності функцій виміряних величин.
7. Розв'язування системи нормальних рівнянь способом Гауса.
8. Складання умовних рівнянь поправок.
9. Похибки геодезичних вимірювань
10. Статистичний аналіз точності визначення геометричних параметрів.
11. Аналіз головних метрологічних характеристик геодезичних приладів.

Індивідуальне завдання

Розрахункова робота «Зрівнювання нівелірної мережі параметричним методом».

Методичні вказівки студентам

Відвідування занять. Студенти мають відвідувати усі лекції та практичні заняття по курсу. За неможливості відвідати заняття треба інформувати викладача. При цьому студенти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів навчальних робіт, передбачених курсом. Пропущені лекційні заняття студенти мають опрацювати самостійно, а практичні заняття – у присутності викладача чи навчального майстра.

Виконання практичних робіт. Підготовка до практичних занять передбачає попереднє ознайомлення з темою і завданнями заняття, а також вивчення відповідного матеріалу методичних вказівок. Виконання практичних робіт, як за формою, так і за змістом, має відповідати визначеним у методичних вказівках вимогам, та містити в собі дослід і/або розрахунки, отриманих на підставі індивідуальних вихідних даних за відсутності ознак повторюваності та плагіату. Бали за виконання практичних робіт нараховуються виключно після їх захисту. При цьому максимальним рейтингом оцінюється виконання практичних робіт згідно з розкладом занять за умови їх позитивного захисту.

Самостійна робота. 2/3 часу, передбаченого на вивчення дисципліни «Математична обробка геодезичних вимірів та основи метрології і стандартизації», відведено на самостійну роботу студента. Іншими словами, щоб освоїти курс у повному обсязі, студент має займатися самостійно удвічі більше часу, ніж під керівництвом викладача. Самостійну роботу треба чітко спланувати на весь період навчання (семестр). Опрацьований матеріал потрібно занотовувати (конспектувати). Засвоєння матеріалів курсу за повноцінним конспектом є набагато легшим і змістовнішим, ніж вивчення матеріалу безпосередньо із підручника (посібника).

Література. Конспект лекцій не може замінити навчальні підручники та посібники, оскільки лектор обмежений у часі і не має можливості викласти весь курс у повному обсязі. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана їм викладачем (в електронній формі). Студенти заохочуються також до використання інших літературних джерел, що допоможуть їм в опануванні курсу, у т. ч. тих, які відсутні в списку рекомендованих.

Методичні матеріали з навчальної дисципліни «Математична обробка геодезичних вимірів та основи метрології і стандартизації» доступні за посиланням: <http://gzk.kdu.edu.ua/node/111>.

Електронний курс <http://krnu.org/enrol/index.php?id=1038> використовується для дистанційного навчання, наприклад, під час карантину, запровадженого внаслідок коронавірусної пандемії та під час воєнного стану, чи у разі інших поважних причин, які не дозволятимуть студенту відвідувати заняття. Спосіб зарахування на курс «Математична обробка геодезичних

вимірів та основи метрології і стандартизації» аутентифікованих у Онлайн-системі КрНУ студентів – самореєстрацією. Кодове слово отримувати у лектора.

2. Електронний репозитарій КрНУ імені Михайла Остроградського. Методичні вказівки для бакалаврів спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій». URL: http://document.kdu.edu.ua/met_sp_bak.php?spec=193.

Інформація щодо оцінювання знань

Методи контролю: усне опитування (на всіх видах аудиторних занять), розрахункова робота, поточний контроль, підсумковий контроль (іспит).

Під час оцінювання результатів навчання викладач керується Положенням про проведення поточного і семестрового контролю в Кременчуцькому національному університеті імені Михайла Остроградського (http://www.kdu.edu.ua/uch_otd/polog_pot_semestr_kontrol.pdf).

У КрНУ використовується 100-бальна шкала оцінювання.

Розподіл балів за вивчення дисципліни «Математична обробка геодезичних вимірів та основи метрології і стандартизації»

Вид роботи	Сума балів
Лекції	10
Практичні роботи	20
Поточний контроль:	
– модульна контрольна робота № 1 (тести поточного контролю за програмою змістового модуля № 1)	10
– модульна контрольна робота № 2 (тести поточного контролю за програмою змістового модуля № 2)	10
Розрахункова робота	30
Підсумковий тест (іспит)	20
Усього	100

Розподіл балів за розрахункову роботу

№ з/п	Критерії оцінювання	Мінімальний бал	Максимальний бал
1	Правильність виконання розрахунків	1	15
4	Якість оформлення розрахункової роботи	1	5
5	Захист звіту	5	10
Усього			30

Критерії оцінювання розрахункової роботи

Критерії оцінювання	100-бальна система
1	2
Матеріали розрахункової роботи не містять помилок у розрахунках, здані викладачеві у визначений термін або раніше. Правильних відповідей на контрольні питання 90-100%	27-30
Матеріали розрахункової роботи не містять помилок, здані викладачеві у визначений термін, але є незначні недоліки в оформленні. Правильних відповідей на контрольні питання 82-89%	25-26
Матеріали розрахункової роботи не містять помилок у розрахунках, здані викладачеві у визначений термін, але є допустимі недоліки в оформленні. Правильних відповідей на контрольні питання 74-81%	22-24
Матеріали розрахункової роботи не містять помилок у розрахунках, але мають недоліки в оформленні, здані викладачеві не у визначений термін (запізнення становить 3-5 дні). Правильних відповідей на контрольні питання 64-73%	19-21
Матеріали розрахункової роботи не містять помилок у розрахунках, але мають значні недоліки в оформленні, здані викладачеві із запізненням не більше тижня. Правильних відповідей на контрольні питання 60-63%	18
Матеріали розрахункової роботи містять помилки у більшості розрахунків, мають значні недоліки в оформленні пояснювальної записки, здані викладачеві із запізненням більше тижня. Правильних відповідей на контрольні питання 50-60%	10-17
Матеріали розрахункової роботи виконані не в повному обсязі, містять грубі помилки, здані викладачеві не у визначений термін. Правильних відповідей на контрольні питання до 50%	0-9

Рекомендована базова навчальна література

1. Войтенко С. П. Математична обробка геодезичних вимірів. Теорія похибок вимірів. К., 2003. 216 с.
2. Пічугін С. Ф. Математична обробка геодезичних вимірів. Полтава, 2006. 168 с.
3. Математична обробка геодезичних вимірів : конспект лекцій / укл. Л.М. Крупела. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2010. 120с.
4. Метешкін К.О. Конспект лекцій з курсу «Математична обробка геодезичних вимірів» Модуль 1. Застосування основ теорії похибок у обробці геодезичних даних. Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; Х.: ХНАМГ, 2010. 138 с.
5. Математична обробка геодезичних вимірів: конспект лекцій / укл. Л. М. Крупела. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2010. 120с.
6. Третенков В. М. Математичне оброблення геодезичних вимірів. Частина 2. Основи застосування методу найменших квадратів. Навчальний

посібник для студентів вищих навчальних закладів напряму підготовки «Геодезія і землеустрій». ОДЕСА: ОДАБА, 2016 . 332 с.

7. Сенчук М. М. Метрологія: Навчально-методичний посібник для самостійної роботи та лабораторно-практичних занять за кредитно-модульною системою навчання студентів агробіотехнологічного факультету. Біла Церква, 2018. 154 с.

Рекомендована допоміжна навчальна література

1. Хохлов Г.П., Хохлов О.Г. Теорія і практика розрахунку й оцінки точності інженерно-геодезичних вимірювань: Монографія. Кременчук: КрНУ, 2017. 324 с.

2. Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Математична обробка геодезичних вимірів та основи метрології і стандартизації» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр». [укл. О.М. Клюка, І. М. Шелковська]. Кременчук: КрНУ, 2021. 79 с.

3. Методичні вказівки щодо виконання розрахункової роботи з навчальної дисципліни «Математична обробка геодезичних вимірів та основи метрології і стандартизації» для студентів денної та заочної форми навчання зі спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр». [укл. О.М. Клюка, І. М. Шелковська]. Кременчук: КрНУ, 2023. 38с.

4. Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни «Математична обробка геодезичних вимірів та основи метрології і стандартизації» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр». [укл. О.М. Клюка, І. М. Шелковська]. Кременчук: КрНУ, 2022. 24 с.