

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ГЕОІНФОРМАТИКИ**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Декан географічного факультету

*Ліван* /Лван КАЛИНИЧ/

«*17*» \_\_\_\_\_ 2024 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Сучасні високоточні інженерно-геодезичні вимірювання**

Рівень вищої освіти	<b>другий (магістерський)</b>
Галузь знань	<b>19 Архітектура та будівництво</b>
Спеціальність	<b>193 Геодезія та землеустрій</b>
Освітня програма	<b>«Геодезія та землеустрій»</b>
Статус дисципліни	<b>обов'язкова</b>
Мова навчання	<b>українська</b>

**Ужгород 2024**

Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасні високоточні інженерно-геодезичні вимірювання» для здобувачів вищої освіти галузі знань 19 Архітектура та будівництво спеціальності 193 Геодезія та землеустрій освітньої програми «Геодезія та землеустрій».

**Розробники:**

Калинич Іван Васильович, доцент, к.т.н, доцент кафедри геодезії, землеустрою та геоінформатики;

Каблак Наталія Іванівна, професор, д.т.н., кафедри геодезії, землеустрою та геоінформатики;

Ничвид Марія Романівна, старший викладач кафедри геодезії, землеустрою та геоінформатики;

Ваш Ярослав Іванович, старший викладач кафедри геодезії, землеустрою та геоінформатики

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри *геодезії, землеустрою та геоінформатики*

протокол № 10 від « 26 » червня 2024 р.

Завідувач кафедри:  Владислав ПЕРЕСОЛЯК

Схвалено методичною комісією *географічного факультету*

протокол № 11 від « 28 » червня 2024 р.

Голова методичної комісії:  Людвиг ПОТИШ

© Калинич І.В., 2024 р., Каблак Н.І., 2024 р.,

Ничвид М.Р., 2024 р., Ваш Я.І., 2024 р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2024 р

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
<b>Кількість кредитів – <u>4</u></b>	Рік підготовки:	
	<b>перший</b>	<b>перший</b>
Модулів – 2	Семестр:	
Змістових модулів – 4	<b>1</b>	<b>1</b>
Індивідуальне науково-дослідне завдання	Лекції:	
Загальна кількість годин -120	<b>22</b>	<b>6</b>
Тижневих годин для денної форми навчання:	Практичні (семінарські):	
аудиторних – 3	<b>0</b>	<b>0</b>
Вид підсумкового контролю: іспит	Лабораторні:	
	<b>22</b>	<b>6</b>
Формою підсумкового контролю усна	Самостійна робота:	
	<b>76</b>	<b>108</b>

## 2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета навчальної дисципліни «Сучасні високоточні інженерно-геодезичні вимірювання»** полягає у вивченні питань пов'язаних з високоточними геодезичними вимірюваннями при будівництві спеціальних інженерних споруд, поглибленні практичних вмінь в роботі з сучасними геодезичними приладами .

Завдання навчальної дисципліни:

- ознайомлення з застосування в геодезичних роботах високоточних вимірювань кутів і довжин ліній;
- систематизація теоретичних і методичних знань, отриманих в процесі вивчення фахових дисциплін в контексті їх прикладного використання при створенні геодезичної основи спеціальних інженерних споруд;
- вдосконалення практичних умінь і навичок із застосування у геодезичних роботах сучасних новітніх високоточних геодезичних приладів.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни «Сучасні високоточні інженерно-геодезичні вимірювання» сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких загальних та фахових компетентностей:

- ✓ ЗК02. Здатність навчатися сприймати набуті знання у сфері геодезії, фотограмметрії, землеустрою, кадастру, картографії та геоінформатики та інтегрувати їх з уже наявними.
- ✓ ЗК04. Здатність здійснювати пошук та критично аналізувати інформацію з різних джерел.
- ✓ ЗК05. Здатність до гнучкого способу мислення, який дає можливість зрозуміти і розв'язати проблеми та задачі, зберігаючи при цьому критичне відношення до усталених наукових концепцій.
- ✓ ЗК07. Мати дослідницькі навички.
- ✓ ФК12. Знання наукових понять, теорій і методів, необхідних для розуміння принципів роботи та функціонального призначення сучасних геодезичних приладів та навігаційних систем та їх устаткування;
- ✓ ФК18. Здатність застосовувати професійно-профільовані знання й практичні навички для розв'язання типових задач спеціальності, а також вибору технічних засобів для їх виконання;
- ✓ ФК21. Уміння ідентифікувати, класифікувати та описувати цифрові моделі шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання;
- ✓ ФК22. Уміння досліджувати проблему та визначати обмеження, у тому числі зумовлені проблемами сталого розвитку та впливу на навколишнє середовище;

### 3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами для вивчення дисципліни «Сучасні високоточні інженерно-геодезичні вимірювання» є наявність освіти за першим (бакалаврським рівнем) або вищої освіти за другим рівнем з іншої спеціальності.

### 4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми 193«Геодезія та землеустрій», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Знати теоретичні основи геодезії, вищої та інженерної геодезії, топографічного і тематичного картографування, складання та оновлення карт, дистанційного зондування Землі та фотограмметрії, землеустрою, оцінювання нерухомості і земельного кадастру.	ПРН02.
Застосовувати методи і технології створення державних геодезичних мереж та спеціальних інженерно-геодезичних мереж, топографічних знімачів місцевості, топографогеодезичних вимірювань для вишукування, проектування, зведення і експлуатації інженерних споруд, громадських, промислових та сільськогосподарських комплексів з використанням сучасних наземних і аерокосмічних методів.	ПРН04.
Використовувати методи збирання інформації в галузі геодезії і землеустрою, її систематизації і класифікації відповідно до поставленого проектного або виробничого завдання.	ПРН05
Використовувати геодезичне і фотограмметричне обладнання і технології, методи математичного оброблення геодезичних і фотограмметричних вимірювань.	ПРН06.
Обробляти результати геодезичних вимірювань, топографічних і кадастрових знімачів, з використанням геоінформаційних технологій та комп'ютерних програмних засобів і системи керування базами даних.	ПРН09
Застосовувати на практиці знань з геодезії, землеустрою, державного земельного кадастру, земельного права, моніторингу земель для забезпечення умов сталого розвитку.	ПРН15.
Володіти способами забезпечення безпеки життєдіяльності та охорони праці при здійсненні геодезичних та земельно-кадастрових робіт.	ПРН16

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами

освіти після опанування навчальної дисципліни «Сучасні високоточні - інженерно-геодезичні вимірювання»

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен <b>Знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- завдання і зміст високоточних інженерно-геодезичних вимірювань;</li> <li>- знати теоретичні основи геодезії, вищої та інженерної геодезії;</li> <li>- методи і технології побудови планово-висотних опорних геодезичних мереж;</li> <li>- знати будову геодезичного і фотограмметричного обладнання, технології,</li> <li>- види високоточних інженерно-геодезичних вимірювань;</li> <li>- обробляти результати геодезичних вимірювань</li> </ul>	<p>ПРН02, ПРН04, ПРН06, ПРН09.</p>
<p><b>Вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- використовувати методи збирання інформації в галузі геодезії її систематизації і класифікації відповідно до поставленого виробничого завдання.</li> <li>- використовувати геодезичне і фотограмметричне</li> <li>- застосовувати на практиці знання з геодезії;</li> <li>- володіти способами забезпечення безпеки життєдіяльності та охорони праці при здійсненні геодезичних;</li> </ul>	<p>ПРН05,06, 15,16</p>

## 5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

### 5.1. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

#### 5.1.1. МЕТОДИ НАВЧАННЯ:

Навчальна дисципліна «Сучасні високоточні інженерно-геодезичні вимірювання» викладається на основі технологічного підходу до навчання, який передбачає виклад теоретичного матеріалу на лекціях, що добре ілюструється за допомогою мультимедійних пристроїв, виконання лабораторних робіт за допомогою сучасного електронного геодезичного обладнання. Частина лабораторних робіт буде виконуватися на місцевості, а саме - роботи з ГНСС обладнанням, сучасними електронними та аналоговими геодезичними приладами. Самостійна робота студентів здійснюється за використанням технологій дистанційного навчання.

1. За характером подачі (викладення) навчального матеріалу: словесні, наочні, практичні.

2. За організаційним характером навчання:

➤ Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності;

- Методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності;
  - Методи контролю та самоконтролю у навчанні; Бінарні(подвійні) методи навчання.
3. За логікою сприймання та засвоєння навчального матеріалу:
- індуктивно-дедукційні,
  - репродуктивні, прагматичні,
  - дослідницькі,
  - проблемні тощо.

**5.1.2. ЗАСОБАМИ ОЦІНЮВАННЯ** результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- – іспит;
- – тести;
- – розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- – завдання на лабораторному обладнанні.

## 5.2. Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: усна або письмова.

Поточний контроль це оцінка роботи студентів за всіма видами аудиторної занять (лекції, лабораторні заняття) та самостійної роботи, яка відображає навчальні досягнення студентів в освоєнні програмного матеріалу дисципліни. Поточний проводиться у формі: комп'ютерного тестування, усного опитування або письмового експрес-контролю на лабораторно-практичних заняттях, виконання та захисту лабораторних робіт, опрацювання завдань робочих зошитів, підготовки статей, презентацій, доповідей на конференціях тощо.

Форма модульного контролю:

- 1) *тестами в електронному варіанті за рішенням кафедри;*
- 2) *в письмовій формі за вирішенням ситуаційної задачі чи практичного завдання.*

Форма підсумкового семестрового контролю: іспит

Підсумковий контроль – інтегроване оцінювання результатів навчання на певному ступені вищої освіти або на окремих його завершених етапах за національною шкалою і шкалою ЄКТС, яке включає семестровий контроль та атестацію студента. З дисципліни «Сучасні високоточні інженерно-геодезичні вимірювання» передбачено підсумковий контроль у вигляді іспиту – в 1-му семестрі

### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота									Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	...	...	...	50	100
5	9	9	9	9	9					

T1, T2 ... – теми

## Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота								Модульна контрольна робота	Сума
T7	T8	T9	T10		...	...	...	50	100
12	12	12	14						

T1, T2 ... – теми

### Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні роботи (допуск, виконання та захист)	4	20	5	30
Комп'ютерне тестування при тематичному оцінюванні	6	30	4	20
Модульна контрольна робота	1	50	1	50
<b>Разом</b>	<b>9</b>	<b>100</b>	<b>9</b>	<b>100</b>

### 5.3. Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульні контролі проводяться з метою перевірки засвоєння студентами навчальної програми дисципліни, з якою викладач знайомить їх на початку її вивчення.

Модульна контрольна робота є складником семестрового рейтингу.

Семестровий рейтинговий бал є сумою рейтингового бала за дві модульні контрольні роботи протягом семестру.

*Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:*

- Залікову модульну контрольну роботу .
- Оцінка за розрахункові та лабораторні роботи

Переведення даних 100-бальної шкали оцінювання у оцінки за національною шкалою та шкалою ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка: національна та ECTS	Критерії оцінювання
90 – 100	Відмінно A	Студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні лабораторних робіт

		студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.
82-89	Добре В	Студент повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні лабораторних робіт студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою
74-81	Добре С	Студенту розкрив теоретичні питання, програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Лабораторні роботи виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.
64-73	Задовільно D	Студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння матеріалу.
60-63	Задовільно Е	Студент неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні лабораторних робіт студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі.
35-59	Незадовільно FX	Студенту не розкрив теоретичні питання і не може виконати лабораторні роботи. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.

Перескладання підсумкового модульного контролю студентами, які отримали рейтинговий бал за модульний цикл, що відповідає незадовільній оцінці, проводиться не пізніше двох тижнів після атестаційного. Позитивні оцінки з модульного циклу не підвищуються. Під час другого модульного контролю викладач оголошує загальну кількість балів накопичених студентом. Якщо студент набрав 60 і більше балів, то залік може бути виставлений за результатами модульних контролів на момент оголошення результатів. У разі, якщо студент бажає поліпшити свою оцінку, він складає іспит за всією програмою навчальної дисципліни. При цьому в підсумковій оцінці не враховуються накопичені бали.

#### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	

60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

#### **5.4. Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю**

Семестровий контроль з дисципліни «Сучасні високоточні інженерно-геодезичні вимірювання» проводиться відповідно до навчального плану у вигляді іспиту терміни, встановлені графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеного робочою програмою дисципліни. Форма проведення семестрового контролю усна. Протягом семестру студенти можуть набрати від 0 до 100 балів, що переводяться в національну шкалу оцінювання і відповідно у шкалу ECTS. Якщо студент набрав 60 і більше балів, то іспит може бути виставлений за результатами модульних контролів на момент оголошення їх результатів

## **6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **6.1. Теоретичний зміст дисципліни (курс лекцій)**

*Денна форма навчання*

**Модуль 1. Основи високоточних інженерно-геодезичних вимірювань– 12 год.**

#### **Тема 1. Вступ до курсу. (2год)**

1. Задачі високоточних інженерно-геодезичних вимірювань.
2. Відомості про сучасні спеціальні інженерні споруди, де застосовуються високоточні інженерно-геодезичні вимірювання

#### **Література:**

1. *Войтенко С.П. Інженерна геодезія: підручник / С.П. Войтенко. – К.: Знання, 2009. – 557 с. – (Вища освіта XXI століття).*
2. *Войтенко С.П. Високоточні інженерно-геодезичні роботи у будівництві/С.П. Войтенко, В.О. Боровик та ін. – К.: ІСД, 1993. – 134 с*
3. *Калинич І.В., Ничвид М.Р. Конспект лекцій з дисципліни «Високоточні інженерно – геодезичні вимірювання» Методичні вказівки. – ДВНЗ «УжНУ» – 2021. – 50 с.*

#### **Тема 2. Геодезична основа (2 год)**

- 2.1. Геодезична основа інженерних споруд
- 2.2. Вивчення принципів положень та основних схем побудови опорних геодезичних мереж і закріплення пунктів опорної геодезичної мережі
- 2.3. Характеристика та вимоги до точності існуючих міських геодезичних мереж: міська триангуляція; міська полігонометрія; мережі нівелювання

#### 2.4. Вимоги до щільності розміщення пунктів на території

##### **Література:**

1. ЛІТНАРОВИЧ Р.М. Геодезія. Планові державні геодезичні мережі. Конспект лекцій. Чернігів, ЧДДЕіУ, 2002,- 71 с.

2. Войтенко С.П. Інженерна геодезія: підручник / С.П.Войтенко. – К.: Знання, 2009. – 557 с. – (Вища освіта XXI століття). С. 187-214

3. Основні положення про створення Державної геодезичної мережі України (Постанова КМ України №844 від 8.06.1998р.)

4. Калинич І.В., Ничвид М.Р. Конспект лекцій з дисципліни «Високоточні інженерно – геодезичні вимірювання» Методичні вказівки. – ДВНЗ «УжНУ» – 2021. – 50 с.

#### **Тема 3. Сучасне приладове забезпечення інженерно- геодезичних робіт. (2 год)**

3.1. Знімальні та розмічувальні роботи з тахеометром

3.2. Визначення координат точок за допомогою двохчастотного приймача супутникових сигналів Trimble R6.

3.3. Наземні лазерні сканери

3.4. Багатопроменеві лазерні прилади

##### **Література:**

1. Бачшин Б.Д. Інженерна геодезія : навч. посіб. [Електронне видання]. – Рівне : НУВГП, 2020. – 196 с

2. Калинич І.В., Ничвид М.Р. Конспект лекцій з дисципліни «Високоточні інженерно – геодезичні вимірювання» Методичні вказівки. – ДВНЗ «УжНУ» – 2021. – 50 с.

#### **Тема 4. Співвідношення точності кутових і лінійних вимірювань (2 год)**

4.1. Класифікація ДГМ

4.2. Співвідношення точності кутових та лінійних вимірів в комбінованих побудовах триангуляції, трилатерації та полігонометрії.

##### **Література:**

1. І.В.Калинич До питання про класифікацію геодезичних мереж// Геодезія, картографія і аерофотознімання. Вип. 76, 2012 С.57-61

2. ЛІТНАРОВИЧ Р.М. Геодезія. Планові державні геодезичні мережі. Конспект лекцій. Чернігів, ЧДДЕіУ, 2002

3. Основні положення про створення Державної геодезичної мережі України (Постанова КМ України №844 від 8.06.1998р.)

4. Калинич І.В., Ничвид М.Р. Конспект лекцій з дисципліни «Високоточні інженерно – геодезичні вимірювання» Методичні вказівки. – ДВНЗ «УжНУ» – 2021. – 50 с.

#### **Тема 5. Обґрунтування використання сучасних супутникових технологій та регіональних моделей висот квазігеоїда для контролю і розвитку державної висотної основи (2 год)**

5.1. Проблеми використання висотної основи на сучасному етапі

- 5.2. Загальні принципи визначення висот із GPS-спостережень
- 5.3. Сучасні моделі гравітаційного поля Землі та модель Європейського квазігеоїда EGG97
- 4.4. Можливості супутникового нівелювання

**Література:**

- 1. Калинич І.В. Розробка методики побудови мережі GPS- нівелювання в Закарпатському регіоні. Дисертаційна робота. Львів: НУ «Львівська політехніка» - 2006.-С.19-54.
- 2. Геніке А.А., Побединський Г.Г. Глобальна супутникова система визначення GPS та її застосування в геодезії.-1999,-272с.
- 3. Калинич І.В., Ничвид М.Р. Конспект лекцій з дисципліни «Високоточні інженерно – геодезичні вимірювання»*Методичні вказівки.* – ДВНЗ «УжНУ» – 2021. – 50 с.

**Тема 6. Перетворення геодезичних координат і нормальних висот на основі GPS- технологій та моделі квазігеоїда. (2год)**

- 5.1. Загальні положення
- 5.2. Вихідні дані. Приведення квазігеоїда EGG97 у систему DHDN
- 5.3. Приведення квазігеоїда EGG97 у Балтійську 1977 висотну систему
- 5.4. Конформне перетворення геодезичних координат і нормальних висот з системи ITRF у систему СК42

**Література:**

- 1. Калинич І.В. Розробка методики побудови мережі GPS- нівелювання в Закарпатському регіоні. Дисертаційна робота. Львів: НУ «Львівська політехніка» - 2006.-С. 88-125.
- 2. Марченко О.М., Заяць О.С., Калинич І.В., Проданець І.І. Про Узагальнення формул Молоденського перетворення геодезичних координат і нормальних висот//*Вісник геодезії і картографії*. Київ, 2005, №3 С.4-7
- 3. Калинич І.В., Ничвид М.Р. Конспект лекцій з дисципліни «Високоточні інженерно – геодезичні вимірювання»*Методичні вказівки.* – ДВНЗ «УжНУ» – 2021. – 50 с.

**Модуль 2. Види високоточних інженерно-геодезичних вимірювань– 10 год.**

**Тема 7. Супутникові методи вимірювань в інженерно-геодезичних роботах (2год)**

- 6.1. Глобальні системи визначення місця розташування ГЛОНАСС і NAVSTAR GPS
- 6.2. Системи відліку часу і координат
- 6.3. Орбітальний рух супутників. Ефемериди
- 6.4. Вимірювання, що виконуються супутниковими приймачами
- 6.5. Поправки, що вводяться в результати вимірювань
- 6.6. Режими спостережень
- 6.7. Перетворення координат

**Література:**

11. *Войтенко С.П. Інженерна геодезія: підручник / С.П.Войтенко. – К.: Знання, 2009. – 557 с. – (Вища освіта XXI століття).*
2. *Войтенко С.П. Високоточні інженерно-геодезичні роботи у будівництві/С.П.Войтенко, В.О. Боровик та ін. – К.: ІСД, 1993. – 134 с*
3. *Калинич І.В., Ничвид М.Р. Конспект лекцій з дисципліни «Високоточні інженерно – геодезичні вимірювання»Методичні вказівки. – ДВНЗ «УжНУ» – 2021. – 50 с.*

### **Тема 8. Високоточні вимірювання кутів і довжин ліній. (2 год)**

- 7.1. Джерела похибок при високоточних кутових вимірах, методи послаблення їх впливу.
- 7.2. Методи високоточних кутових вимірів. Найвигідніший час для вимірюванні кутів.
- 7.3. Поняття про рефракцію світла при кутових і азимутальних визначеннях.
- 7.4. Вимірювання базисів.

#### **Література:**

1. *Боровий В. О., Бурачек В. Г., Войтенко С. П., Суботін І. Є. Високоточні інженерно-геодезичні роботи при будівництві та експлуатації інженерних споруд. – К.: ІСДО, 1993.*
3. *Калинич І.В., Ничвид М.Р. Конспект лекцій з дисципліни «Високоточні інженерно – геодезичні вимірювання»Методичні вказівки. – ДВНЗ «УжНУ» – 2021. – 50 с.*

### **Тема 9. Високоточні вимірювання перевищень. (2 год)**

- 8.1. Високоточне гідростатичне нівелювання
- 8.2. Мікронівелювання в будівельно-монтажному виробництві
- 8.3. Особливості високоточного геометричного нівелювання
- 8.4. Методи і прилади щодо механічного та оптико-механічного проектування
- 8.5. Оптичні центрировочні геодезичні прилади та їх застосування

#### **Література:**

1. *Боровий В. О., Бурачек В. Г., Войтенко С. П., Суботін І. Є. Високоточні інженерно-геодезичні роботи при будівництві та експлуатації інженерних споруд. – К.: ІСДО, 1993..*
2. *Калинич І.В. Розробка методик побудови мережі GPS- нівелювання в Закарпатському регіоні. Дисертаційна робота. Львів: НУ «Львівська політехніка» - 2006.-С. 56- 86.*
3. *Калинич І.В., Ничвид М.Р. Конспект лекцій з дисципліни «Високоточні інженерно – геодезичні вимірювання»Методичні вказівки. – ДВНЗ «УжНУ» – 2021. – 50 с.*
4. *10. Основні положення про створення Державної геодезичної мережі України (Постанова КМ України №844 від 8.06.1998р.)*

### **Тема 10. Високоточні створні вимірювання. (4 год)**

- 10.1. Високоточні інженерно-геодезичні вимірювання на енергетичних об'єктах (АЕС)
- 10.2. Високоточні інженерно-геодезичні вимірювання на енергетичних об'єктах (ТЕЦ)

- 10.3.Проведення високоточних інженерно-геодезичних вимірювань на сучасних інженерних об'єктах
- 10.4.Відомості про сучасні інженерні споруди, де застосовуються високоточні інженерно-геодезичні вимірювання
- 10.5. Конструктивно-технологічні особливості гідро електростанцій і АЕС
- 10.6. Геодезичні роботи при високоточному монтажі і контролі технологічного обладнання
- 10.7. Застосування приладів метрологічної вимірювальної техніки для високоточних робіт
- 10.8. Врівноваження геодезичних мереж спеціального призначення

**Література:**

- 1.Войтенко С.П. Високоточні інженерно-геодезичні роботи у будівництві/С.П. Войтенко, В.О. Боровик та 14н.. – К.: ІСД, 1993. – 134 с
2. Калинич І.В., Ничвид М.Р. Конспект лекцій з дисципліни «Високоточні інженерно – геодезичні вимірювання»Методичні вказівки. – ДВНЗ «УжНУ» – 2021. – 50 с.
3. Войтенко С.П. Інженерна геодезія: підручник / С.П. Войтенко. – К.: Знання, 2009. – 557 с. – (Вища освіта XXI століття).

**6.2. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання: <i>денна</i>					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
<b>2-й семестр</b>						
<b>Модуль 1. Основи високоточних інженерно-геодезичних вимірювань</b>						
Тема 1. Вступ до курсу.	8	2				6
Тема 2. Геодезична основа	8	2				6
Тема 3. Сучасне приладове забезпечення інженерно- геодезичних робіт.	14	2		4		8
Тема 4. Співвідношення точності кутових і лінійних вимірювань	8	2				6
Тема 5. Обґрунтування використання сучасних супутникових технологій та регіональних моделей висот квазігеоїда для контролю і розвитку державної висотної основи	14	2		6		6

Тема 6. Перетворення геодезичних координат і нормальних висот на основі GPS- технологій та моделі квазігеоїда.	8	2				6
<b>ВСЬОГО ЗА ПЕРШИЙ МОДУЛЬ</b>	<b>60</b>	<b>12</b>		<b>10</b>		<b>38</b>
<b>МОДУЛЬ 2 Види високоточних інженерно-геодезичних вимірювань</b>						
Тема7. Супутникові методи вимірювань в інженерно-геодезичних роботах	14	2		4		10
Тема 8 Високоточні вимірювання кутів і довжин ліній.	11	2		2		9
Тема 9 Високоточні вимірювання перевищень.	11	2		2		9
Тема 10. Високоточні створні вимірювання.	11	4		4		10
<b>ВСЬОГО ЗА ДРУГИЙ МОДУЛЬ</b>	<b>60</b>	<b>10</b>		<b>12</b>		<b>38</b>
<b>ВСЬОГО ЗА КУРС</b>	<b>120</b>	<b>22</b>		<b>22</b>		<b>76</b>

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання: <i>заочна</i>					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні (15х.15хит	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
<b>2-й семестр</b>						
<b>Модуль 1. Основи високоточних інженерно-геодезичних вимірювань</b>						
Тема 1. Вступ до курсу.	10	1				9
Тема 2. Геодезична основа	10	1				9
Тема 3. Сучасне приладове забезпечення інженерно- геодезичних робіт.	12	1		2		9
Тема 4. Співвідношення точності кутових і лінійних вимірювань	9					9
Тема 5. Обґрунтування використання сучасних супутникових технологій та регіональних моделей висот квазігеоїда для контролю і розвитку державної висотної основи	10	1				9
Тема 6. Перетворення геодезичних координат і нормальних висот на основі GPS- технологій та моделі квазігеоїда.	9					9

<b>ВСЬОГО ЗА ПЕРШИЙ МОДУЛЬ</b>	<b>60</b>	<b>4</b>		<b>2</b>		<b>54</b>
<b>МОДУЛЬ 2. Види високоточних інженерно-геодезичних вимірювань</b>						
Тема 7. Супутникові методи вимірювань в інженерно-геодезичних роботах	15	1		2		12
Тема 8. Високоточні вимірювання кутів і довжин ліній.	12					12
Тема 9. Високоточні вимірювання перевищень.	12					12
Тема 10. Високоточні створні вимірювання.	21	1		2		18
<b>ВСЬОГО ЗА ДРУГИЙ МОДУЛЬ</b>	<b>60</b>	<b>2</b>		<b>4</b>		<b>54</b>
<b>ВСЬОГО ЗА КУРС</b>	<b>120</b>	<b>6</b>		<b>6</b>		<b>108</b>

### 6.3. Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Тема 3. Сучасне приладове забезпечення інженерно-геодезичних робіт. <i>Лабораторна робота №1</i> Знімальні та розмічувальні роботи з тахеометром <i>Лабораторна робота №2</i> Вивчення будови та робота з цифровими нівелірами та 3D сканером FARO	2 2	2
2	Тема 5. Обґрунтування використання сучасних супутникових технологій та регіональних моделей висот квазігеоїда для контролю і розвитку державної висотної основи <i>Лабораторна робота №3</i> Робота з електронними високоточними нівелірами <i>Лабораторна робота №4</i> Проектування геодезичної основи для забезпечення будівництва і обслуговування гідротехнічних споруд за допомогою GPS- технологій	2 4	
3	Тема 7. Супутникові методи вимірювань в інженерно-геодезичних роботах <i>Лабораторна робота №5</i> GPS -вимірювання на об'єктах при створенні високоточної опорної мережі та введення поправок у результати вимірювань	2	2
4	Тема 8. Високоточні вимірювання кутів і довжин ліній. <i>Лабораторна робота №6</i> Обробка результатів спостережень за осідання інженерних споруд	2	
5	Тема 9. Високоточні вимірювання перевищень <i>Лабораторна робота №7</i> Високоточні вимірювання перевищень на об'єктах екзогенних процесів	2	
6	Тема 10. Високоточні створні вимірювання. <i>Лабораторна робота №8</i> Високоточні створні виміри сучасними електронними приладами на ділянках екзогенних та техногенних процесів <i>Лабораторна робота №9</i> Високоточні визначення вертикальності і симетричності конструкцій інженерних споруд	4 2	2

<b>Разом</b>	<b>22</b>	<b>6</b>
--------------	-----------	----------

#### 6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Тема 1. Вступ до курсу.	6	9
2	Тема 2. Геодезична основа	6	9
3	Тема 3. Сучасне приладове забезпечення інженерно- геодезичних робіт.	8	9
4	Тема 4. Співвідношення точності кутових і лінійних вимірювань	6	9
5	Тема 5. Обґрунтування використання сучасних супутникових технологій та регіональних моделей висот квазігеоїда для контролю і розвитку державної висотної основи	6	9
6	Тема 6. Перетворення геодезичних координат і нормальних висот на основі GPS- технологій та моделі квазігеоїда.	6	9
7	Тема 7. Супутникові методи вимірювань в інженерно-геодезичних роботах	10	12
8	Тема 8. Високоточні вимірювання кутів і довжин ліній	9	12
9	Тема 9. Високоточні вимірювання перевищень	9	12
10	Тема 10. Високоточні створні вимірювання.	10	18
	<b>Разом</b>	<b>76</b>	<b>108</b>

#### 6.5. Індивідуальні завдання : не передбачені навчальним планом

### 7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

*Інформаційні технології та засоби онлайн навчання:* прикладні програми (MS Office 2010, MS Windows XP), система електронного навчання Moodle <https://e-learn.uzhnu.edu.ua>, електронна пошта на базі глобальних інформаційно-комунікаційних порталів, внутрішня корпоративна електронна пошта УжНУ; електронний 18н.18зитарій ДВНЗ «УжНУ» <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui>, сайт УжНУ <https://www.uzhnu.edu.ua>, інформаційні ресурси в мережі Інтернет.

**Прилади:**

Перманентна GNSS станція Trimble R9s Base

Двохчастотні GPS – приймачі типу RTK ровер V30 та Qbox8; Теодоліти типу 2T2A; Електронні тахеометри типу 3T5, Topcon GPT -3007N, нівеліри типу Н-05, Н-1, цифровий нівелір EL-32

**Програмне забезпечення :** Acrobat 4.0; Arc Gis 9,3; Office 2003; Open Office 1.0; 7Zip; Windows XP prof; DIGITALS;

## **8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

### **Методичне забезпечення**

1. Калинич І.В., Ничвид М.Р. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Високоточні інженерно – геодезичні вимірювання» студентами географічного факультету. – ДВНЗ «УжНУ» – 2021. – 25 с.
2. Калинич І.В., Ничвид М.Р. Конспект лекцій з дисципліни «Високоточні інженерно – геодезичні вимірювання» Методичні вказівки. – ДВНЗ «УжНУ» – 2021. – 50 с.
3. Калинич І.В. Розробка методики побудови мережі GPS- нівелювання в Закарпатському регіоні. Дисертаційна робота. Львів:НУ «Львівська політехніка» - 2006.-142 с.

### **Основна література**

4. Баран П.І. Інженерна геодезія: Монографія / П.І. Баран. – К.: ПАТ «ВІПОЛ», 2012. – 618 с.
5. Войтенко С.П. Інженерна геодезія: підручник / С.П. Войтенко. – К.: Знання, 2009. – 557 с. – (Вища освіта XXI століття).
6. Войтенко С.П. Високоточні інженерно-геодезичні роботи у будівництві/С.П. Войтенко, В.О. Боровик та 19н.. – К.: ІСД, 1993. – 134 с
7. ЛІТНАРОВИЧ Р.М. Геодезія. Планові державні геодезичні мережі. Конспект лекцій. Чернігів, ЧДІЕіУ, 2002,- 71 с.
8. Бачишин Б.Д. Інженерна геодезія : навч. посіб. [Електронне видання]. – Рівне : НУВГП, 2020. – 196 с

### **Допоміжна література**

9. Калинич І.В., Віват А.Й., Марущенко О.М. Про проведення та опрацювання GPS- спостережень на Закарпатті. // Геодезія, картографія та аерознімання.-2004. Випуск 65.С.28-33
10. Основні положення про створення Державної геодезичної мережі України(Постанова КМ України №844 від 8.06.1998р.)
11. І.В. Калинич До питання про класифікацію геодезичних мереж// Геодезія, картографія і аерофотознімання. Вип. 76, 2012 С.57-61
12. Марченко О.М., Заяць О.С., Калинич І.В., Проданець І.І. Про Узагальнення формул Молоденського перетворення геодезичних координат і нормальних висот//Вісник геодезії і картографії . Київ,2005,№3 С.4-7
13. Калинич І.В. Розробка методики побудови мережі GPS- нівелювання в Закарпатському регіоні. Дисертаційна робота. Львів:НУ «Львівська політехніка» - 2006.-С. 56- 86.

### **Інформаційні ресурси в мережі Інтернет**

1. Бібліотека ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород вул. Університетська 14, цифровий репозитарій. Режим доступу: <http://eprints.nubip.edu.ua/>
2. <http://www.nbuu.gov.ua> – адрес пошукової сторінки реферативних матеріалів Національної бібліотеки України ім. Вернадського.
3. <http://zakon.rada.gov.ua>.
4. База «Законодавство України» на сайті Верховної Ради [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi](http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi).
5. МОН України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mon.gov.ua>.
6. Нормативно-правове і програмно-методичне забезпечення організації навчального процесу в ВНЗ України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.znz.edu-ua.net>.
7. Закарпатська обласна універсальна наукова бібліотека ім. Ф. Потушняка, м. Ужгород, – Режим доступу: <http://biblioteka.uz.ua/>

**Результати перегляду  
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_ / 20\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_ / 20\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_ / 20\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище ініціали)