

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ ТА КАДАСТРУ

СИЛАБУС

нормативного освітнього компонента

ОСНОВИ GNSS-ВИМІРЮВАНЬ

(назва освітнього компонента)

підготовки _____ **першого (бакалаврського) рівня вищої освіти** _____
(назва освітнього рівня)

спеціальності _____ **193 – Геодезія та землеустрій** _____
(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійної програми _____
(назва освітньо-професійної освітньо-наукової / освітньо-

_____ **Геодезія та землеустрій** _____
творчої програми)



Силабус освітнього компонента «Основи GNSS-вимірювань» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, галузі знань 19 Архітектура та будівництво, спеціальності 193 Геодезія та землеустрій, за освітньо-професійною програмою Геодезія та землеустрій.

Розробник: Расюн В.Л., старший викладач

Погоджено

Гарант

освітньо-професійної програми:

Олександр МЕЛЬНИК

Силабус освітнього компонента затверджений на засіданні кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру

протокол № 1 від 30 серпня 20 22 р.

Завідувач кафедри:

Анна УЛЬ



**Волинський національний університет
імені Лесі Українки
Географічний факультет
Кафедра геодезії,
землевпорядкування та кадастру**



СИЛАБУС

Нормативної навчальної дисципліни

ОСНОВИ GNSS-ВИМІРЮВАНЬ

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Денна форма навчання	Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій Освітня програма: Геодезія та землеустрій, перший (бакалаврський) рівень освіти	Нормативна
120 год. 4 кредити		Рік навчання – 3
ІНДЗ: немає		Семестр – 5
Мова навчання		Лекції – 26 год.
		Практичні – 28 год.
		Самостійна робота – 58 год.
		Консультації – 8 год.
		Форма контролю: екзамен
		українська

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Викладач	Расюн Віктор Леонідович
Науковий ступінь	-
Вчене звання	-
Посада	Старший викладач кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру
Профайл	https://wiki.vnu.edu.ua/wiki/%D0%A0%D0%B0%D1%81%D1%8E%D0%BD_%D0%92%D1%96%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_%D0%9B%D0%B5%D0%BE%D0%BD%D1%96%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87
Телефон	+38 098 630 18 76
e-mail	vityokko@vnu.edu.ua
Дні занять	http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi



ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Анотація курсу

Дисципліна «Основи GNSS-вимірювань» належить до переліку нормативних навчальних дисциплін циклу професійної підготовки бакалавра.

Вона забезпечує формування у студентів професійно-орієнтованої компетентності та вдосконалення фахових вмінь набутих під час вивчення інших освітніх компонент (топографія, геодезія, вища геодезія, математична обробка геодезичних вимірювань,) за освітнім рівнем «бакалавр».

Пререквізити

Освітні компоненти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, що містять знання, уміння й навички, необхідні для освоєння досліджуваної дисципліни: "Інформаційні технології в галузі знань", "Геодезія", "Фотограмметрія та дистанційне зондування", "Картографія" "Геоінформаційні системи", "Вища геодезія", "Інженерна та комп'ютерна графіка в землеустрої" тощо.

Постреквізити

Освітні компоненти, для вивчення яких потрібні знання, уміння й навички, що здобуваються по завершенню вивчення дисципліни "Основи GNSS-вимірювань", "Тематична картографія", "ГІС-технології в геодезії та землеустрої", "Новітні технології геодезії та землеустрою", а також дисципліни вільного вибору.

Мета і завдання освітнього компонента

Мета освітнього компонента «Основи GNSS-вимірювань» – вивчення загальних принципів будови й роботи глобальних супутникових систем як одного з найбільш ефективних засобів сучасних геодезичних вимірів й їхнього застосування в знімальних і кадастрових роботах.

Спектр застосування освітнього компонента надзвичайно широкий (кадастрові системи, інженерні вишукування та проектування, військова справа, регіональне управління і планування і т. ін.).

Основними завданнями вивчення освітнього компонента «**Основи GNSS-вимірювань**» є:

- набуття знань про сучасні супутникові технології, прийоми їх застосування при землепорядному виробництві;
- оволодіння спеціалізованими програмними продуктами, які використовують при роботі із геопросторовими даними;
- формування системи знань про геометричні та динамічні методи супутникової геодезії, техніку і методи спостережень штучних супутників Землі;

Згідно з вимогами освітньо- професійної програми студенти повинні **знати:**

- порядок виконання геодезичних вимірювань на фізичній поверхні Землі;
- фактори впливу (зовнішнє середовище, метеорологічні умови,



особливості конструкції вимірювальних приладів) на процес виконання вимірювань;

- технічні засоби і методику виконання геодезичних вимірювань;
- теорію руху супутників та технологію проведення спостережень за ними в геодезичних цілях;
-

вміти:

- організовувати виконання розрахункових робіт щодо математичного опрацювання результатів супутникових спостережень при геодезичних вимірюваннях;
- оцінювати одержані результати вимірювань, а також їх подальша обробка;
- розробляти методику створення космічних геодезичних мереж та використання її в практичних цілях;
- кваліфіковано розв'язувати геодезичні задачі та виконувати контроль за виконанням їх рішень;

Результати навчання (компетентності)

До кінця навчання студенти набудуть такі компетентності:

інтегральна компетентність:

- здатність розв'язувати складні прикладні задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або опрацювання інновацій і характеризується комплексністю та/або невизначеністю умов;

загальні компетентності:

- здатність до узагальнення, аналізу, сприйняття інформації, постановки мети і вибору шляхів її досягнення, оволодіння культурою мислення (ЗК-1);
- здатність до саморозвитку, підвищення власної кваліфікації і фахової майстерності (ЗК-5);
- володіння основними методами, способами і засобами отримання, зберігання, обробки інформації, наявність навичок роботи з комп'ютером як засобом управління інформацією (ЗК-9);

спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

- здатність використовувати основні закони природничо-наукових дисциплін у професійній діяльності, застосовувати математичні методи і моделі у теоретичних та експериментальних дослідженнях (СК-2);
- здатність здійснювати пошук, зберігання, обробку та аналіз інформації, що отримані з різних джерел і баз даних, представляти її в необхідному форматі з використанням інформаційних, комп'ютерних та мережевих технологій (СК-3);
- здатність використовувати знання сучасних технологій проектних, кадастрових та інших робіт, що пов'язані з геодезією, землеустроєм та кадастрами (СК-4);



- здатність виконувати комплекс робіт щодо дешифрування відеоінформації, аерокосмічних і наземних знімків фотограмметричними методами, створення та оновлення топографічних карт за матеріалами космічних і наземних знімків (СК-8);
- здатність до виконання робіт щодо топографо-геодезичного забезпечення кадастру територій та землеустрою, створення оригіналів кадастрових карт і планів та інших графічних матеріалів (СК-10);
- здатність здійснювати основні технологічні процеси отримання наземної і аерокосмічної просторової інформації про стан навколишнього середовища, використовувати матеріали дистанційного зондування та геоінформаційні технології при моделюванні та інтерпретації результатів вивчення територій (СК-13);
- здатність глибокого і адекватного пізнання навколишнього світу шляхом використання карт як зменшених, узагальнених, просторових, образно-знакових моделей дійсності (СК-14);
- здатність визначати достовірність, сучасність і точність картографічної інформації (СК-15);
- здатність до створення цифрових моделей місцевості та доцільного використання інфраструктури геопросторових даних (СК-16);
- здатність використовувати знання сучасних технологій збору, систематизації, обробки та обліку інформації про об'єкти нерухомості в сучасних географічних і земельно-інформаційних системах (СК-22).

Структура освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лекції.	Практичні роботи.	Самостійна робота	Консультації	Форма контролю */ Бали
Змістовий модуль 1. Системи координат і часу. Закони руху ШСЗ						
Тема 1. Предмет та завдання супутникової геодезії.	6	2		4		ДС / 2
Тема 2. Системи небесних та земних координат.	10	2	4	4		ДС, ІРС / 4
Тема 3. Системи виміру часу і зв'язки між ними.	10	4	2	4		ДС, ІРС / 3
Тема 4. Елементи та класифікація орбіт ШСЗ. Основи теорії руху ШСЗ.	10	2	4	4		ДС, ІРС / 4
Тема 5. Технічні засоби та методи спостереження за ШСЗ.	10	2	2	4	2	ДС, ІРС / 3
Модульна контрольна робота №1	7			5	2	МКР / 30
Разом за модулем 1	53	12	12	25	4	46
Змістовий модуль 2. Супутникові радіонавігаційні системи						
Тема 6. Глобальні радіонавігаційні системи.	9	2	2	5		ДС / 2



Силабус: Основи GNSS-вимірювань
Перший (бакалаврський) рівень. ОПП Геодезія та землеустрій
Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій



Тема 7. Структура похибок GPS – спостережень.	9	2	2	5		IPC / 4
Тема 8. Побудова та розвиток державної геодезичної мережі з використанням супутникових радіонавігаційних систем. Перманентні станції супутникових спостережень.	11	2	4	5		IPC / 6
Тема 9. Методи визначення координат при GPS - спостереженнях	9	2	2	5		IPC / 4
Тема 10. Проектування та планування геодезичних робіт при супутникових спостереженнях.	11	2	2	5	2	IPC / 2
Тема 11. Підготовка обладнання до польових супутникових спостережень	7	2	2	3		IPC / 2
Тема 12. Опрацювання даних GPS – спостережень.	4	2	2			IPC / 4
Модульна контрольна робота №2	7			5	2	МКР / 30
Разом за модулем 2	67	14	16	33	4	54
Всього годин / Балів	120	26	28	58	8	100

Методи контролю*: ДС – дискусія, ДБ – дебати, Т – тести, ТР – тренінг, РЗ/К – розв’язування задач / кейсів, ІНДЗ / ІРС – індивідуальне завдання / індивідуальна робота студента, РМГ – робота в малих групах, МКР / КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, Р – реферат, а також аналітична записка, аналітичне есе, аналіз твору тощо.



Завдання для самостійного опрацювання

Самостійна робота студентами виконується у формі реферату, теми робіт обираються за вибором:

1. Предмет і задачі супутникової геодезії
2. Зоряні (небесні) системи координат.
3. Географічні (земні) системи координат
4. Системи часу
5. Рух штучних супутників Землі в просторі.
6. Обчислення ефемерид руху супутника.
7. Кеплеровий незбурений рух.
8. Орбітальна система координат.
9. Техніка і методи спостережень супутників.
10. Фотографічні методи спостережень супутників.
11. Обробка матеріалів фотографічних спостережень супутників
12. Радіотехнічні методи спостережень супутників.
13. Рух супутника в гравітаційному полі Землі.
14. Лазерні спостереження ШСЗ.
15. Супутники та супутникові системи.
16. Геометричні методи супутникової геодезії.
17. Супутникова векторна мережа.
18. Супутникова тріангуляція.
19. Принципи використання доплерівських спостережень для визначення координат станції спостережень.
20. Комбіновані супутникові побудови.
21. Принципи спільної обробки супутникових та наземних мереж.
22. Масштабування супутникових мереж.
23. Динамічні методи супутникової геодезії.
24. Спільне використання супутникових, гравіметричних та астрономо-геодезичних даних для визначення фігури Землі і її гравітаційного поля.
25. Короткі відомості з історії створення глобальних навігаційних супутникових систем.
26. Основні концепції глобальних супутникових систем.
27. Будова системи NAVSTAR GPS. Її сучасне застосування
28. Передавачі супутникової системи GPS.
29. Наземні приймачі системи GPS.
30. Технології спостережень відносним статичним методом.

Методи та форми навчання

Словесні методи: лекція, пояснення, розповідь, бесіда: відбувається з використанням традиційних засобів навчання у поєднанні з засобами ІКТ.

Наочні методи: мультимедійні презентації.

Практичні методи: експерименти на основі наявних супутникових приладів, розв'язування задач з професійно-орієнтованим змістом.

Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації: дискусії і



диспути, створення ситуації пізнавальної новизни та зацікавленості.

Методи контролю: індивідуальне та фронтальне опитування, дискусія, модульний контроль за допомогою комп'ютера – комп'ютерне тестування, модульна контрольна робота, екзамен.

Методи самоконтролю: самостійний пошук помилок, уміння самостійно критично оцінювати свої знання, визначати пріоритетні напрямки власного навчального процесу, самоаналіз.

Форми роботи: індивідуальна, групова, фронтальна.

Форми організації навчання: лекційні заняття, практичні заняття, самостійна робота студентів, контрольні заходи.

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика викладача щодо студента

Для одержання високого рейтингу необхідно виконувати наступні умови:

- не пропускати навчальні заняття, не спізнюватися на них та не займатися сторонніми справами на заняттях;
- чітко й вчасно виконувати навчальні завдання та завдання для самостійної роботи;
- виключати мобільний телефон під час занять і під час контролю знань;
- брати участь у контрольних заходах (поточний, модульний, підсумковий та контроль самостійної роботи).

За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі (змішана форма навчання) за погодженням із деканатом та керівником курсу.

Політика щодо академічної доброчесності

Прослуховуючи цей курс, Ви погодились виконувати положення принципів академічної доброчесності:

- виконувати всі поточні завдання та підсумковий контроль самостійно без допомоги сторонніх осіб;
- списування під час контрольних заходів (в т. ч. із використанням мобільних пристроїв) заборонено;
- надавати для оцінювання лише результати власної роботи;
- не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити Ваші результати чи погіршити/покращити результати інших студентів;
- не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань студентів.

Політика щодо дедлайнів та перескладання

Самостійно вивчати матеріал пропущеного заняття, за умов не виконання завдань практичного або лабораторного занять відпрацювати їх під керівництвом викладача та захистити у час передбачений графіком консультацій викладача. Терміни підсумкового контролю, ліквідації академічної заборгованості визначає розклад заліково-екзаменаційної сесії.



Неформальна освіта при викладанні дисципліни

Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті здійснюється відповідно до «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки» (https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/11/1_%D0%92%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D1%80%D0%B5%D0%B7%D1%83%D0%BB_%D1%82%D0%B0%D1%82i%D0%B2_%D0%92%D0%9D%D0%A3_i%D0%BC.%D0%9B.%D0%A3.2_%D1%80%D0%B5%D0%B4.pdf)

Сертифікати участі у майстер-класах (семінарах, курсах тощо) на тематику, яка відповідає темам курсу, є достатньою підставою для зарахування відповідних тем.

ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

Рейтинг студента з навчальної роботи визначається відповідно до "Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки " (https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/Polozh_pro_otzin_%D0%A0%D0%B5%D0%B4_%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%9C%D0%95%D0%94.pdf).

Рейтингову кількість балів здобувача освіти формують бали, отримані за дві контрольні роботи, які проводяться у формі комп'ютерного тестування та модульної контрольної роботи за ПК (максимум – 60 балів) та виконання завдань тем змістових модулів (максимум – 40 балів).

До модульної контрольної роботи допускаються здобувачі освіти, які опрацювали весь обсяг теоретичного матеріалу в т.ч. і матеріал самостійно, виконали практичні роботи. Модульний контроль проводиться у вигляді комп'ютерного тестування, завдання якого обов'язково включають матеріал, який передбачено до самостійного опрацювання студентами. Тестове завдання кожної модульної контрольної роботи складається з 30 питань. За кожну правильну відповідь студент отримує 1 бал.

Якщо у підсумку виконання всіх видів навчальної роботи з даної дисципліни студент набирає не менше 75 балів, то вона може бути зарахована як підсумкова оцінка з навчальної дисципліни. У протилежному випадку, або за бажанням підвищити рейтинг, студент складає екзамен. При цьому бали, набрані за результатами модульних контрольних робіт, анулюються. Екзаменаційна оцінка визначається в балах (від 0 до 60) за результатами виконання екзаменаційних завдань.

На екзамен виносяться основні питання, типові та комплексні задачі, ситуації, завдання, що потребують творчої відповіді та уміння синтезувати отриманні знання і застосовувати їх під час розв'язання практичних задач.



До екзамену не допускається здобувач вищої освіти, який набрав менше ніж 20 балів за навчальну роботу впродовж семестру, не виконав і не здав усі практичні завдання, не відвідував без поважних причин більшу частину лекцій.

Орієнтований перелік питань до екзамену

1. Динамічний метод космічної геодезії.
2. Радіоінтерференційний метод спостереження за ШСЗ.
3. Фундаментальне рівняння космічної геодезії.
4. Лазерна локація Місяця.
5. Види ШСЗ.
6. Будова та технічні характеристики одночастотного приймача GPS ProMark-2.
7. Види орбіт ШСЗ.
8. Планування GPS-спостережень.
9. Всесвітній час.
10. Будова глобальних навігаційних систем.
11. Зоряна та сонячна доба.
12. Доплерівські спостереження за ШСЗ.
13. Зоряна та сонячна доби.
14. Точність характеристики для визначення координат пунктів GPS-приймачами.
15. Системи часу.
16. Кінематичний метод GPS-спостережень.
17. Етапи розвитку космічної геодезії.
18. Фактори, які впливають на збурений рух супутників.
19. Види трас ШСЗ.
20. Відносні методи GPS-спостережень.
21. Орбітальна і супутнико-центрична система координат.
22. Статичні методи GPS-спостережень.
23. Астрономічна система координат.
24. Програмне забезпечення роботи з GPS-приймачами.
25. Елементи орбіти.
26. Геодезичні ШСЗ.
27. Предмет космічної геодезії.
28. Елементарний вивід рівняння незбуреного руху ШСЗ.
29. Топоцентричні системи координат.
30. Контрольний сегмент GPS-спостережень.
31. Геоцентрична система координат.
32. Космічний сегмент GPS-спостережень.
33. Прямокутна геоцентрична система координат.
34. Абсолютні методи GPS-спостережень.
35. Геодезичні координати в системі референц-еліпсоїда.
36. Сегмент користувачів GPS-спостережень
37. Види орбіт ШСЗ,
38. Класифікація джерел похибок супутникових вимірів.



39. Всесвітній час.
40. Тропосферні затримки сигналів GPS-спостережень.
41. Види ШСЗ.
42. Системи координат WGS-84.
43. Види трас ШСЗ.
44. Визначення координат взаємного положення пунктів GPS-спостережень.
45. Системи часу.
46. Класифікація системи GPS-спостережень.
47. Визначення умов видимості ШСЗ.
48. Обробка результатів вимірювань супутниковими системами GPS.
49. Задачі космічної геодезії.
50. Незбурений та збурений рухи ШСЗ.

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ

Навчальна дисципліна оцінюється за 100 бальною шкалою. Переведення балів внутрішньої 100 бальної шкали в національну шкалу здійснюється наступним чином:

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	Оцінка
90 – 100	Відмінно
82 – 89	Дуже добре
75 - 81	Добре
67 -74	Задовільно
60 - 66	Достатньо
1 – 59	Незадовільно

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. Гофманн-Веленгоф Б., Ліхтенеггер Г., Коллінз Д. Глобальна система визначення місцеположення (GPS): теорія і практика. Київ.: Наукова думка, 1996. 380 с.
2. <http://www.Navcen.Usseg.gov/ftp/GPS/almanacs/Yuma>
3. Островський А.Л., Морз О.І., Тарнавський В.Л. Геодезія: підручник. Львів: НУ «Львівська політехніка», 2007. 508 с.
4. Третьяк К., Романишин І. До питання розрахунку точності навігаційних GPS-вимірів. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. Львів: Ліга-Прес, 2004. С. 149-157.
5. Расюн В.Л. Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Основи GNSS-вимірювань»: навчально-методичне видання Луцьк, Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2023. 53 с.