



СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ «GNSS СПОСТЕРЕЖЕННЯ В ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧАХ ГЕОДЕЗІЇ»

Ступінь вищої освіти - Бакалавр
Спеціальність 193 - «Геодезія та землеустрій»
Освітня програма «Геодезія та землеустрій»
Рік навчання 3, семестр 6
Форма навчання денна
Кількість кредитів ЄКТС 3
Мова викладання українська

Лектор курсу
Контактна інформація
лектора (e-mail)

Опенько Іван Анатолійович
0636792954
ivan_openko@nubip.edu.ua

URL ЕНК на
навчальному порталі
НУБіП України

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2658>

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

(до 1000 друкованих знаків)

Метою вивчення дисципліни є теоретична і практична підготовка студентів з питань супутникової навігації та засвоєння методів побудови зйомочного обґрунтування і застосування глобальних навігаційних супутникових систем (GNSS) при вирішенні геодезичних і землепорядних задач.

Основними завданнями вивчення дисципліни «GNSS спостереження в прикладних задачах геодезії» виступають:

- вивчення основних принципів роботи та побудови існуючих і перспективних супутникових навігаційних систем;
- освоєння методів GNSS-спостереження при вирішенні прикладних задач геодезії;
- набуття практичних навичок при роботі на сучасному устаткуванні, що функціонує в реальному часі в інформаційному просторі, створеному діючою GNSS;
- аналіз впливу різних зовнішніх факторів на процес GNSS-спостережень;

Компетентності навчальної дисципліни:

інтегральна компетентність (ІК): здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі геодезії та землеустрою.

загальні компетентності (ЗК):

- ЗК02** – здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях;
- ЗК06** – здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології;
- ЗК07** – здатність працювати автономно;
- ЗК08** – здатність працювати в команді;
- ЗК09** – здатність до міжособистісної взаємодії.ЗК10.Здатність здійснювати безпечну діяльність.

спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК01 – здатність застосовувати фундаментальні знання для аналізу явищ природного і техногенного походження при виконанні професійних завдань у сфері геодезії та землеустрою;

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

СК04 – здатність обирати та використовувати ефективні методи, технології та обладнання для здійснення професійної діяльності у сфері 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;

СК09 – здатність застосовувати інструменти, прилади, обладнання, устаткування при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

Програмні результати навчання навчальної дисципліни (ПРН):

РН3 – доносити до фахівців і нефахівців інформацію, ідеї, проблеми, рішення, власний досвід та аргументацію;

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

РН8 – брати участь у створенні державних геодезичних мереж та спеціальних інженерно-геодезичних мереж, організовувати та виконувати топографічні та кадастрові знімання, геодезичні вимірювання, інженерно-геодезичні вишукування для проектування, будівництва та експлуатації об'єктів будівництва;

РН9 – збирати, оцінювати, інтерпретувати та використовувати геопросторові дані, метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження, застосовувати статистичні методи їхнього аналізу для розв'язання спеціалізованих задач у сфері геодезії та землеустрою;

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.

СТРУКТУРА КУРСУ

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
6 семестр				
Змістовий модуль 1 «GNSS-спостереження, сутність та завдання»				
Тема 1. Вступ до дисципліни «GNSS-спостереження у прикладних задачах геодезії»	2/2	Знати мету і завдання вивчення дисципліни. Вміти аналізувати історичний шлях розвитку супутникових технологій. Володіти інформацією про методи GNSS спостереження в прикладних задачах геодезії.	Здача лабораторної роботи через платформу elearn.	14

Тема 2. Структура роботи GNSS	2/2	Знати структуру роботи GNSS. Вміти аналізувати супутниковий сигнал та структуру сигналу. Використовувати навігаційне повідомлення, альманах. Розуміти багатозадачність і точність GPS.	Здача лабораторної роботи через платформу elearn.	14
Тема 3. Основні чинники, що впливають на точність GNSS-спостереження	2/2	Знати інформацію про вплив геометричних факторів, супутникової апаратури, способів спостереження на точність GNSS спостереження. Вміти здійснювати планування супутникових спостережень (GNSS - planning).	Здача лабораторної роботи через платформу elearn.	14
Тема 4. Джерело похибок при GNSS-спостереженні	2/2	Вміти визначати й аналізувати похибку інструменту, похибку впливу атмосфери на процес спостереження, похибку ефемерид супутників, похибку через відбиття радіохвиль, «багатолінійність сигналу». Знати будову та розуміти функціональні характеристики комплексу приймачів Elnav i70.	Здача лабораторної роботи через платформу elearn.	14
Тема 5. Супутникова апаратура при GNSS-спостереженні	2/2	Знати математичний алгоритм визначення положення пункту.	Здача лабораторної роботи через платформу elearn.	14

		<p>Розуміти будову та функціональні характеристики комплексу Elnav M3.</p> <p>Вміти здійснювати класифікацію супутникової апаратури.</p> <p>Розуміти архітектуру супутникового приймача.</p>		
Змістовий модуль 2 «Сучасний стан супутникових навігаційних систем та системи часу»				
Тема 1. Системи часу	4/4	<p>Розуміти синхронізацію годинника і різні шкали часу.</p> <p>Знати будову і технічні характеристики комплексу GPS приймачів Sokkia Stratus.</p> <p>Розуміти структуру файлу GPS-сигналу та файлу спостереження у форматі RINEX.</p>	Здача лабораторної роботи через платформу elearn.	28
Тема 2. Сучасний стан глобальної супутникової системи	2/2	<p>Вміти аналізувати сучасний стан GNSS.</p> <p>Вміти застосовувати програмне забезпечення для постопрацювання даних GPS спостереження – «GNSS Solutions».</p>	Здача лабораторної роботи через платформу elearn.	14
Тема 3. Поняття про мережі перманентних станцій та використання їх даних при GNSS – спостереженні	4/4	<p>Знати сучасний стан державної геодезичної референцної системи України.</p> <p>Вміти працювати з архівом SOPAC міжнародної служби IGS та здійснювати опрацювання GNSS- даних.</p> <p>Аналізувати приватні мережі щодо забезпечення</p>	Здача лабораторної роботи через платформу elearn.	28

		коригування даних GNSS-спостереження (System Solutions, Компанія «ТНТ ТПІ», ZAKPOS).		
Змістовий модуль 3 «Проектування геодезичної супутникової мережі за допомогою GNSS спостережень»				
Тема 1. Опрацювання даних GNSS – спостереження	2/2	Знати загальну послідовність та завдання, що виникають при опрацюванні даних GNSS-спостереження. Вивчити інтерфейс програмного забезпечення LandStar 7	Здача лабораторної роботи через платформу elearn.	14
Тема 2. Побудова геодезичних мереж супутниковими методами	2/2	Вміти здійснювати GNSS-вимірювання в режимі реального часу RT (RTK) приймачами Elnav i70, Elnav M3 (використовуючи річну підписку від System Solutions для навчальних цілей)	Здача лабораторної роботи через платформу elearn.	14
Тема 3. Проектування і планування і планування робіт при супутникових вимірюваннях	2/2	Знати теоретичні засади проектування і планування робіт при супутникових вимірюваннях. Вміти застосовувати методику вимірювання GPS-приймачами Sokkia Stratus (L1) у режимі Static. Володіти технологією створення базису за допомогою GNSS-спостереження (диференційний метод).	Здача лабораторної роботи через платформу elearn.	14
Тема 4. Метрологічна атестація	4/4	Знати технологічний процес	Здача лабораторної роботи через	28

супутникових приймачів		метрологічної атестація супутникових приймачів. Вміти здійснювати постобробка даних в GNSS Solutions.	платформу elearn.	
Всього за 6 семестр				70
Екзамен				30
Всього за курс				100

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Опенько І.А. Методичні рекомендації для виконання практичних робіт з дисципліни "GNSS спостереження в прикладних задачах геодезії": Опенько І.А., Жук О.П. – 2019. С. 160. (Рішення вченої ради факультету землевпорядкування протокол № 2 від 12 вересня 2019 р.)
2. Опенько І.А. Конспект лекцій з дисципліни "GNSS спостереження в прикладних задачах геодезії": Опенько І.А., Жук О.П. – 2019. С. 102. (Рішення вченої ради факультету землевпорядкування протокол № 2 від 12 вересня 2019 р.)
3. Пилип'юк Р.Г. Супутникова геодезія: лабораторний практикум. Івано-Франківськ: Факел, 2009. 67 с.
4. 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, 2022. – 53 с (https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/21085/1/GNSS_metod.pdf).
5. Застосування ГНСС-технології у землеустрої: навч.-метод. посіб. / Р.І. Безпалько, Т.В. Гуцул. Чернівці: Чернівецький ун-т ім. Ю. Федьковича, 2022. 140 с.

<https://archer.chnu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/5714/%D0%93%D0%9D%D0%A1%D0%A1%20%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97%20%D1%83%20%D0%B7%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D0%B5%D1%83%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%97.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

6. Заблоцький Ф. ГНСС-метеорологія : навч. посібник. Львів. Видавництво Львівської політехніки, 2013. 96 с.
7. Калинич І.В., Ничвид М.Р. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з дисципліни «ГНСС – спостереження» студентами географічного факультету. ДВНЗ «УжНУ». 2021. 34 с.
8. Grewal, M.S. Global Positioning Systems, Inertial Navigation, and Integration [Text] / M. S. Grewal, L. R. Weill, A. P. Andrews. – New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto: John Willey & Sons, Inc. – 2001. – 392 p. – АНГЛ.
9. Andrii Martyn, Ivan Openko, Taras Ievsiukov, Oleksandr Shevchenko, Artem Ripenko (2019). Accuracy of geodetic surveys in cadastral registration of real estate: value of land as determining factor. 18th International Scientific Conference. Engineering for Rural Development. 22-24.05.2019 Jelgava, LATVIA. P. 1818-1825. Режим доступа: <http://www.tf.llu.lv/conference/proceedings2019/Papers/N236.pdf>
10. Araszkiewicz, A., Nykiel, G. and Bałdysz, Z. (2015). Impact of higher order ionospheric corrections on the rate of baseline length changes in GPS differential positioning. In 15th International Multidisciplinary Scientific GeoConferences SGEM 2015, Bulgaria. DOI: 10.5593/SGEM2015/B22/S9.038.
11. Baldysz, Z., Nykiel, G., Araszkiewicz, A., Figurski, M. and Szafranek, K. (2016). Comparison of GPS tropospheric delays derived from two consecutive EPN reprocessing campaigns from the point of view of climate monitoring. Atmos. Meas. Tech., 9, 4861–4877. DOI: 10.5194/amt-9-4861-2016.
12. Baldysz, Z., Nykiel, G., Figurski, M. and Araszkiewicz, A. (2018). Assessment of the Impact of GNSS Processing Strategies on the Long-Term Parameters of 20 Years IWV Time Series. Remote Sens., 10(4), 496. DOI: 10.3390/rs10040496.
13. Baldysz, Z., Nykiel, G., Figurski, M., Szafranek, K. and Kroszczynski, K. (2015). Investigation of the '16-year and 18-year ZTD Time Series Derived from GPS Data Processing. Acta Geophys., 63(4), 1103–1125. DOI: 10.1515/acgeo-2015-0033.
14. Banville, S., Sieradzki, R., Hoque, M., Węzka, K. and Hadas, T. (2017). On the estimation of higher-order ionospheric effects in precise point positioning. GPS Solut., 21(4), 1817–1828. DOI: 10.1007/s10291-017-0655-0.
15. Borio, D., Gioia, C. and Mitchison, N. (2016). Identifying a low-frequency oscillation in Galileo IOV pseudorange rates. GPS Solut., 20(3), 363–372. DOI: 10.1007/s10291-015-0443-7.
16. Cai, C. and Gao, Y. (2013). Modeling and assessment of combined GPS/GLONASS precise point positioning. GPS Solut., 17(2), 223-236. DOI: 10.1007/s10291-012-0273-9.
17. Cellmer, S., Nowel, K. and Kwasniak, D. (2017). Optimization of a grid of candidates in the search procedure of the MAFA method. In Environmental Engineering 10th International Conference, 2017 Vilnius, Lithuania. DOI: 10.3846/enviro.2017.179.
18. Cellmer, S., Nowel, K. and Kwasniak, D. (2018). The New Search Method in Precise GNSS Positioning. IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst., 54(1), 404-415. DOI: 10.1109/TAES.2017.2670578.
19. Cherniak, I., Krankowski, A. and Zakharenkova, I. (2018). ROTI Maps: a new IGS ionospheric product characterizing the ionospheric irregularities occurrence. GPS Solut., 22:69. DOI: 10.1007/s10291-018-0730-1.
20. Dawidowicz, K. (2018). Differences in GPS coordinate time series caused by changing type-mean to individual antenna phase center calibration model. Stud. Geophys. Geod., 62, 38-56. DOI: 10.1007/s11200-016-0630-1.