

Силабус курсу «ГНСС спостереження» Освітній ступінь: Магістр Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво» Спеціальність: 193 «Геодезія та землеустрій» Освітньо-професійна програма: Геодезія та землеустрій Кількість кредитів: 4,5 Рік підготовки: 1 Компонент освітньої програми: вибіркова викладання: українська	
---	---

Назва курсу	ГНСС спостереження
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Географічний факультет Кафедра геодезії, землеустрою та геоінформатики
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	19 «Архітектура та будівництво» 193 «Геодезія та землеустрій»
Викладачі курсу	Каблак Наталія Іванівна Калинич Іван Васильович Ничвид Марія Романівна
Профайл викладачів	https://www.uzhnu.edu.ua/uk/cat/geograph-zemlevp
E-mail	nataliya.kablak@uzhnu.edu.ua ivan.kalynych@uzhnu.edu.ua mariya.nychvyd@uzhnu.edu.ua
Сторінка курсу в Moodle	https://e-learn.uzhnu.edu.ua/course/index.php?categoryid=24
Мова викладання	Українська
Тривалість курсу	4,5 кредити ЄКТС/135 годин
Обсяг курсу	40 години аудиторних занять (20годин лекційних занять; 20 годин лабораторних робіт); 95 годин самостійної роботи.
Формат курсу	Очний Проведення лекцій, практичних занять, консультацій тощо.
Анотація до курсу	Курс «ГНСС спостереження» є вибірковою дисципліною зі спеціальності 193 Геодезія та землеустрій освітньо-професійної програми Геодезія та землеустрій. Предметом вивчення дисципліни є побудова геодезичних супутникових мереж та ГНСС – спостереження, які широко використовуються в

	геодезичному виробництві для згущення геодезичних мереж, інженерних вишукувань для забезпечення кадастрів, землеустрою та будівництва. Завдання вивчення дисципліни «ГНСС - спостереження» полягають у: - вивченні основних принципів дій та побудови існуючих й перспективних супутникових навігаційних систем; - освоєнні методів ГНСС спостереження при вирішенні задач геодезії; - набуванні практичних навичок при роботі сучасними приладами, які функціонують в реальному часі в інформаційному просторі створеному діючою ГНСС; - вивченні аналізу впливу різних зовнішніх факторів на процес ГНСС-спостережень; Знання та вміння, отримані під час вивчення курсу дадуть можливість студентам застосовувати їх при виконанні практичних завдань. В результаті вивчення дисципліни студенти одержать наступні практичні навички та знання: здійснення геодезичних вимірювань за допомогою ГНСС обладнання; освоєння методів ГНСС спостереження при вирішенні задач геодезії; постобробки даних ГНСС спостережень у форматі RINEX.
Ключові слова	Структура роботи ГНСС; ГНСС спостереження; джерела похибок ГНСС спостережень; RTR; кінематика, статика
Мета та цілі курсу	Метою вивчення дисципліни є теоретична і практична підготовка студентів з питань супутникової навігації та засвоєння методів побудови і застосування глобальних навігаційних супутникових систем. Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни «ГНСС спостереження» сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких загальних та фахових компетентностей: Загальні компетентності (ЗК) ✓ 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; ✓ ЗК06. Здатність до застосування знань на практиці. ✓ ЗК08. Здатність працювати як індивідуально, так і в команді. ✓ ЗК09. Здатність ефективно спілкуватися на професійному та соціальному рівнях. ✓ ЗК11. Відповідальність за якість виконуваної роботи. Фахові компетентності спеціальності (ФК) ✓ ФК12. Знання наукових понять, теорій і методів, необхідних для розуміння принципів роботи та функціонального призначення сучасних геодезичних приладів та навігаційних систем та їх устаткування; ✓ ФК13. Знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів в професійній діяльності; ✓ ФК14. Знання спеціалізованого програмного забезпечення і ГІС-систем та базові вміння програмувати для вирішення прикладних професійних задач;

	✓ ФК15. Знання професійної та цивільної безпеки при виконанні завдань професійної діяльності; ✓ ФК16. Знання сучасних технологічних процесів та систем технологічної підготовки виробництва; ✓ ФК18. Здатність застосовувати професійно-профільовані знання й практичні навички для розв'язання типових задач спеціальності, а також вибору технічних засобів для їх виконання; ✓ ФК19. Готовність до виконання спеціалізованих інженерно-геодезичних робіт та робіт із землеустрою; ✓ ФК24. Використання відповідної термінології та форм вираження у професійній діяльності.
Пререквізити курсу	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «ГНСС - спостереження» є наявність освіти за першим (бакалаврським рівнем) або вищої освіти за другим рівнем з іншої спеціальності та опанування таких навчальних дисциплін освітньої програми 193 Геодезія та землеустрій ОК1.1 Моніторинг та охорона земель; ОК1.3 Охорона праці в галузі та цивільний захист ОК1.7 Галузеві кадастри
Очікуванні результати навчання	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати: (ПРН 02,04,06,16) ➤ будову GPS-приймачів; ➤ способи вимірювань GPS-приймачами (режим статика, кінематика, RTK); ➤ Порядок обробки файлів ГНСС- спостережень; ➤ порядок формування файлу помилок при плануванні ГНСС-спостережень; ➤ алгоритм розрахунку коефіцієнтів втрати точності при проведенні ГНСС- спостережень; ➤ організацію роботи з проведення ГНСС - вимірів та їх подальшої обробки; ➤ засоби забезпечення безпеки життєдіяльності Вміти: (ПРН 09,15) ➤ обробляти результати ГНСС- спостережень; ➤ організовувати виконання геодезичних робіт щодо ГНСС спостережень; ➤ оцінювати одержані результати вимірювань; ➤ проектувати геодезичну супутникову мережу;
Навчальні техніки та методи, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Словесні методи – лекція, бесіда, диспут. Наочні методи – усне опитування на практичних заняттях, ситуаційні завдання прикладного характеру, ілюстрації, демонстрації, презентації, лабораторні роботи. Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності – контроль за самостійною роботою студентів. Інтегровані (універсальні) методи. Методи контролю (самоконтролю, взаємоконтролю) за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності – поточне опитування, модульне контрольне опитування, підсумковий контроль.
Необхідне обладнання	Інформаційні технології та засоби онлайн навчання: прикладні програми (Classic Menu for Office 2010, Windows PowerShell), система

	електронного навчання Moodle https://elearn.uzhnu.edu.ua, електронна пошта на базі глобальних інформаційно - комунікаційних порталів, внутрішня корпоративна електронна пошта УжНУ; електронний репозитарій ДВНЗ «УжНУ» https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui, сайт УжНУ https://www.uzhnu.edu.ua, інформаційні ресурси в мережі Інтернет. Програмне забезпечення : Acrobat 4.0; Arc Gis 9,3; Classic Menu for Office 2010; Open Office 1.0; Windows old; DIGITALS; Технічні засоби: ➤ доступ до інформації GPS мережі; ➤ дидактичні матеріали (електронний варіант лекцій, комплексні контрольні роботи; презентації тощо); ➤ технічні пристрої (мультимедійні апарати, стенди, моделі, Інтернет ресурси) для пред'явлення дидактичного матеріалу; ➤ пакети завдань для модульного та підсумкового контролю; система віртуального навчання «Moodle»; офісні додатки; сервіс Google Meet. Прилади: Перманентна GNSS станція Trimble R9s Base Двочастотний GPS – приймач типу Trimble.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Поточний контроль для змістового модуля № 1 включає 4 лабораторні за захист яких можна максимально отримати 50 балів; контроль за самостійною роботою відбувається у формі перевірки знань при проведенні практичних занять та написання модульної контрольної роботи для виявлення рівня теоретичних та практичних знань, яка максимально оцінюється у 50 балів. Разом за модуль 100 балів. Змістовий модуль № 2 включає 3 лабораторні заняття, за захист яких можна максимально отримати 50 балів; контроль за самостійною роботою відбувається у формі перевірки знань при проведенні лабораторних робіт та написання модульної контрольної роботи для виявлення рівня теоретичних та практичних знань, яка максимально оцінюється у 50 балів. Разом за модуль 100 балів Виконання модульної контрольної роботи передбачає надання відповідей на тести та теоретичні питання. Робота містить 25 тестів, за кожну правильну відповідь з яких студент отримує по 2 бали (разом 50 балів) та оцінку за захист практично – лабораторні заняття (50балів) Разом за модуль 100 балів. 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. Студенти, які не були присутні (з поважних причин) також повинні скласти модульну контрольну роботу протягом двох тижнів. Під час другого модульного контролю викладач оголошує загальну кількість балів накопичених студентом. Якщо студент набрав 60 і більше балів, то іспит може бути виставлений за результатами підсумкового модульного контролю. Семестровий контроль з дисципліни «ГНСС спостереження» проводиться відповідно до навчального плану у вигляді семестрового заліку в терміни, встановлені графіком навчального процесу та в обов'язі 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.
Підсумковий контроль, форма	Залік у формі усної перевірки знань
Зміст курсу	<i>Змістовний модуль 1: ГНСС технології визначення координат точок земної поверхні</i> Тема 1. Вступ до вивчення дисципліни «ГНСС спостереження» 1.1.Розвиток сучасної супутникової геодезії 1.2.Історія розвитку глобальних навігаційних систем 1.3.Історія розвитку системи GPS 1.4.Історія розвитку ГЛОНАСС 1.5.Про систему ГАЛІЛЕО 1.6.Про систему БЕЙДОУ 1.7.Про систему NAVIC Тема 2. Структура роботи ГНСС 2.1. Підсистема космічних апаратів. 2.2.Підсистема наземного контролю і управління. 2.3. Підсистема апаратури користувачів. Тема 3. Основні чинники, що впливають на точність ГНСС спостереження 3.1. Вплив типу ефемерид на точність супутникових визначень 3.2. Вплив кута відсічки на точність визначення положення пунктів 3.3. Вплив спільного використання сигналів супутників систем GPS і ГЛОНАСС на точність визначення довжини векторів та положення пунктів Тема 4. Джерело похибок при ГНСС спостереженні 4.1.Помилка годинника приймача 4.2.Помилка годинника супутника 4.3.Помилки викликані тропосферою 4.4.Помилки спричинені іоносферою 4.5.Багатошляховість 4.6.Зсув фазового центру антени приймача 4.7.Зсув фазового центру антени супутника 4.8.Помилки приймача (зсуви псевдовіддалі та несучої фази) 4.9.Помилки супутника (зсуви псевдовіддалі та несучої фази) Тема 5. Супутникова апаратура при ГНСС спостереженні 5.1.Вимоги до супутникових приймачів 5.2. Перелік рекомендованого обладнання і його підготовка до роботи <i>Змістовний модуль 2: Проектування геодезичної супутникової мережі за допомогою ГНСС спостережень</i> Тема 6. Системи часу 6.1. Класифікація систем координат 6.2. Перетворення деяких систем координат 6.3. Системи відліку часу Тема7. Сучасний стан глобальної супутникової системи 7.1.GPS 7.2. ГЛОНАСС

	7.3. Galileo 7.4. Бейдоу 7.5. IRNSS 7.6. QZSS Тема 8.Поняття про мережі перманентних станцій та використання їх даних при ГНСС – спостереженні 8.1.Глобальні/континентальні мережі перманентних GNSS станцій 8.2.Національні мережі референцних GNSS станцій 8.3.Перша мережа активних референцних станцій в Україні Тема 9.Опрацювання даних ГНСС – спостереження 9.1. Підготовчий етап 9.2. Основний етап обчислень 9.2. Порівняння отриманих координат 9.3. Створення зведеного каталогу Тема 10.Побудова геодезичних мереж супутниковими методами 10.1.Планова і висотна геодезична основа для розвитку геодезичних мереж супутниковими методами 10.2. Схеми побудови супутникових мереж 10.3. Проектування і планування робіт при супутникових вимірах. 10.4.Методика побудови мережі GPS-нівелювання
Література для вивчення дисципліни	Методичне забезпечення 1. Калинич І.В., Ничвид М.Р. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з дисципліни «ГНСС – спостереження» студентами географічного факультету. – ДВНЗ «УжНУ» – 2021. – 34 с. 2. Калинич І.В., Ничвид М.Р. Конспект лекцій з дисципліни «ГНСС – спостереження» Методичні вказівки. – ДВНЗ «УжНУ» – 2021. – 48 с. 3. Калинич І.В., Ничвид М.Р. «ГНСС – спостереження» Курс лекцій. Навчальний посібник /укл.Калинич І.В.,Ничвид М.Р.Ужгород: вид. ДВНЗ УжНУ «Говерла». – 2021. 102.с. 4. Калинич І.В.Розробка методики побудови мережі GPS- нівелювання в Закарпатському регіоні. Дисертаційна робота. Львів:НУ «Львівська політехніка» - 2006.-142с. Основна література 1. Антонович К. М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии [Текст] : в 2 т. – М. : Картоцентр, Новосибирск : Наука. – 2005. – 334 с. – 2006. – 360 с. 2. Генике, А.А. Глобальная спутниковая система определения местоположения GPS и ее применение в геодезии [Текст] / А.А. Генике, Г.Г. Побединский. – М.: Картоцентр: Геодезиздат, 2004. – 272 с. Допоміжна література 1. Болдин, В.А. Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС [Текст] / В.А. Болдин, В.И. Зубинский, Ю.Г. Зурабов и др. Под ред. В.Н. Харисова, А.И.,Перова, В.А. Болдина. – 2-е изд., исправ. – М.: ИПРЖР, 1999. – 560 с. 2. Евстафьев, О.В. Наземная инфраструктура ГНСС для точного позиционирования[Текст] / О.В. Евстафьев. – М. : ООО «Издательство «Проспект», 2009. – 48 с. 3. Конин В.В. Спутниковые системы и технологии. [Электронный ресурс] /В.В. Конин. – 2006. – 245 с. – Режим доступа: www.twirpx.com/user/905294/ 4. 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 5. Конспект лекцій з дисципліни «Супутникова геодезія» (для студентів 4 курсу денної форми навчання, спеціальності 7.070900 «Геоінформаційні системи та технології»)/Авт. Шумаков Ф.Т. – Х., ХНАМГ, 2009. – 88 с.
Інформаційні ресурси	1.Бібліотека ДВНЗ «Ужгородський національний університет », м.Ужгород вул. Університетська 14. цифровий репозитарій ДВНЗ http://eprints.nubip.edu.ua/ - «УжНУ 2. http://www.nbu.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 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
Питання для підсумкового контролю	1.Розвиток сучасної супутникової геодезії 2.Історія розвитку глобальних навігаційних систем 3.Історія розвитку системи GPS 4.Історія розвитку ГЛОНАСС 5.Про систему ГАЛІЛЕО 6.Про систему БЕЙДОУ 7.Про систему NAVIC 8. Підсистема космічних апаратів. 9.Підсистема наземного контролю і управління. 10. Підсистема апаратури користувачів. 11. Вплив типу ефемерид на точність супутникових визначень 12. Вплив кута відсічки на точність визначення положення пунктів 13. Вплив спільного використання сигналів супутників систем GPS і ГЛОНАСС на точність визначення довжини векторів та положення пунктів 14. Помилка годинника приймача 15.Помилка годинника супутника 16.Помилки викликані тропосферою 17.Помилки спричинені іоносферою 18.Багатошляховість 19.Зсув фазового центру антени приймача 20.Зсув фазового центру антени супутника 21.Помилки приймача (зсуви псевдовіддалі та несучої фази) 22.Помилки супутника (зсуви псевдовіддалі та несучої фази) 23.Вимоги до супутникових приймачів 24. Перелік рекомендованого обладнання і його підготовка до роботи 25. Класифікація систем координат 26. Перетворення деяких систем координат 27. Системи відліку часу 28. Сучасний стан глобальної супутникової системи GPS 29. Сучасний стан глобальної супутникової системи ГЛОНАСС 30. Сучасний стан глобальної супутникової системи Galileo 31. Сучасний стан глобальної супутникової системи Бейдоу

	32. Сучасний стан глобальної супутникової системи IRNSS 33. Сучасний стан глобальної супутникової системи QZSS 34. Глобальні/континентальні мережі перманентних GNSS станцій 35. Національні мережі референцних GNSS станцій 36. Перша мережа активних референцних станцій в Україні 37. Підготовчий етап при опрацювання даних ГНСС – спостереження 38. Основний етап обчислень опрацювання даних ГНСС – спостереження 39. Порівняння отриманих координат 40. Створення зведеного каталогу при опрацюванні даних ГНСС – спостереження 41. Планова і висотна геодезична основа для розвитку геодезичних мереж супутниковими методами 42. Схеми побудови супутникових мереж 43. Проектування і планування робіт при супутникових вимірах. 4.4. Методика побудови мережі GPS-нівелювання.
--	--