


Силабус курсу «Вища геодезія»	
Освітній ступінь: Бакалавр Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій Освітньо-професійна програма: Геодезія та землеустрій Кількість кредитів: 4,5 Рік підготовки: 3 Компонент освітньої програми: обов'язкова викладання: українська	

Назва курсу	Геодезія
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	Калинич Іван Васильович Ничвид Марія Романівна Карабінюк Микола Миколайович
Профайл викладачів	https://www.uzhnu.edu.ua/uk/cat/geograph-zemlevp
E-mail	ivan.kalynych@uzhnu.edu.ua mykola.karabiniuk@uzhnu.edu.ua mariya.nychvyd@uzhnu.edu.ua
Сторінка курсу в Moodle	https://e-learn.uzhnu.edu.ua/course/view.php?id=1317
Мова викладання	Українська
Тривалість курсу	4,5 кредитів ЄКТС/135годин
Обсяг курсу	68 години аудиторних занять (34 годин лекційних занять; 34 годин лабораторних робіт); 67 годин самостійної роботи.
Формат курсу	Очний Проведення лекцій, практичних занять, консультацій тощо.
Анотація до курсу	Курс "Вища геодезія" є обов'язковою дисципліною та одним із найважливіших елементів багатогранного блоку професійної підготовки майбутніх фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 19 – "Архітектура та будівництво" спеціальності 193 – "Геодезія та землеустрій" освітньо-професійної програми "Геодезія та землеустрій". Внаслідок надзвичайної складності зовнішнього

	<p>вигляду фізичної поверхні Землі, її неможливо представити певним скінченим математичним рівнянням, тому вивчення фігури Землі, що є одним з фундаментальних завдань вищої геодезії, передбачає визначення координат її окремих точок – геодезичних пунктів, що пов'язані між собою вимірними напрямками і відстанями.</p> <p>Кінцевою метою усіх видів геодезичних вимірювань є визначення взаємного положення точок земної поверхні у встановленій системі координат. За вихідну координатну поверхню приймають математичну поверхню еліпсоїда обертання, розміри і орієнтування у просторі якого встановлюються таким чином, щоб його поверхня була достатньо наближеною до основної рівневої поверхні – геоїда.</p>
Ключові слова	Сила тяжіння, рівневі поверхні, Нормальне та аномальне гравітаційне поле Землі, сферична тригонометрія, теорема Лежандра, формули Шрейбера, малий сферичний трикутник, перетворення координат
Мета та цілі курсу	<p>Мета навчальної дисципліни «Вища геодезія» полягає у формуванні знань фахівців з питань використання методів дослідження фігури та побудови методів Землі; знайомство з сучасними дослідженнями та розробками з актуальних проблем вищої геодезії; з використання результатів високоточних астрономо-геодезичних, гравіметричних та супутникових вимірів для вирішення основної задачі вищої геодезії – вивчення форми, розмірів і зовнішнього гравітаційного поля Землі, а також їх змін у часі; створення глобальних, регіональних та опорних геодезичних мереж.</p> <p>Завданням дисципліни є відповідно до освітньої програми рмуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:</p> <p>ЗК01. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК10. Здатність здійснювати безпечну діяльність.</p> <p>ЗК11. Усвідомлення рівних можливостей та гендерних проблем.</p> <p>ЗК13. Здатність зберігати, примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії, закономірностей розвитку предметної області, її місця в загальній системі знань про природу й суспільство, а також в розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для відпочинку та ведення здорового способу життя.</p> <p>СК01. Здатність застосовувати фундаментальні знання для аналізу явищ природного і техногенного походження при виконанні професійних завдань у сфері геодезії та землеустрою.</p> <p>СК02. Здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально-економічних, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.</p> <p>СК04. Здатність обирати та використовувати ефективні методи, технології та обладнання для здійснення професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою.</p> <p>СК05. Здатність застосовувати сучасне інформаційне, технічне і технологічне забезпечення для вирішення складних питань геодезії та землеустрою.</p> <p>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.</p> <p>СК07. Здатність збирати, оновлювати, опрацьовувати, критично</p>

	<p>оцінювати, інтерпретувати, зберігати, оприлюднювати і використовувати геопросторові дані та метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження.</p> <p>СК08. Здатність здійснювати професійну діяльність у сфері геодезії та землеустрою з урахуванням вимог професійної і цивільної безпеки, охорони праці, соціальних, екологічних, етичних, економічних аспектів.</p> <p>СК09.Здатність застосовувати інструменти, прилади, обладнання, устаткування при виконанні завдань геодезії та землеустрою.</p> <p>СК10. Здатність здійснювати моніторинг та оцінку земель.</p> <p>СК11.Здатність здійснювати геодезичний моніторинг земної поверхні, природних об'єктів, інженерних споруд.</p> <p>СК12.Здатність проводити технічний контроль та оцінювати якість топографо-геодезичної та картографічної продукції</p>
<p>Пререквізити курсу</p>	<p>Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Геодезія» є опанування таких навчальних дисциплін освітньої програми 193 Геодезія та землеустрій</p> <p>OK13 Геодезія</p> <p>OK5 Вища математика</p> <p>OK6 Фізика</p> <p>OK23 Інформатика та програмування гео задач</p> <p>OK24 Математична обробка геодезичних вимірювань</p> <p>OK 28 Електронні геодезичні прилади</p>
<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати:(РН2, РН4, РН6, РН9, РН10, РН11, РН15.)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ сучасні теорію, принципи, методи і засоби вимірювання з вищої геодезії; ✓ математичну теорію обробки результатів вимірів з вищої геодезії; ✓ основи теорії сферичної і сфероїдичної геодезії; ✓ рішення сферичних і сфероїдичних трикутників; ✓ обчислення геодезичних широт, довгот та азимутів на референц - еліпсоїді; ✓ рішення редуційних задач; ✓ основи фізичної геодезії, вирішення задач на визначення потенціалу сили тяжіння; ✓ знати історію та особливості розвитку геодезії та землеустрою, їх місце в загальній системі знань про природу і суспільство; ✓ планувати і виконувати геодезичні, топографічні та кадастрові знімання, опрацьовувати отримані результати у геоінформаційних системах; ✓ розробляти і приймати ефективні рішення щодо професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою, у тому числі за умов невизначеності <p>Вміти: (РН1,РН2,РН4, РН7, РН9, ПРН12)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ розв'язувати конкретні практичні задачі з вищої геодезії; ➤ визначати відхилення прямовисних ліній на референц-еліпсоїда та поверхні Землі; ➤ розв'язувати редуційні задачі; ➤ обчислювати геодезичні широти, довготи та азимуту на земній поверхні математичну теорію обробки результатів вимірів з

	<p>вищої геодезії;</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 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; ➤ планувати і виконувати геодезичні, топографічні та кадастрові знімання, опрацьовувати отримані результати у геоінформаційних системах; ➤ розробляти і приймати ефективні рішення щодо професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою, у тому числі за умов невизначеності.
<p>Навчальні техніки та методи, які будуть використовуватися під час викладання курсу</p>	<p>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.</p>
<p>Необхідне обладнання</p>	<p><i>Інформаційні технології та засоби онлайн навчання:</i> 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 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. <p>Прилади: Перманентна GNSS станція Trimble R9s Base Двочастотний GPS – приймач типу Trimble Теодоліти типу Т-2; Т-5К; Нівеліри типу Н-05; Електронні тахеометри типу ЗТА5; Topkon/</p>
<p>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</p>	<p>Поточний контроль для змістового модуля № 1 включає 7 лабораторних робіт 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</p>

	<p>модуль 100 балів.</p> <p>Змістовий модуль № 2 включає 5лабораторних занять, 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</p> <p>Виконання модульної контрольної роботи передбачає надання відповідей на тести та теоретичні питання. Робота містить 25 тестів, за кожен правильну відповідь з яких студент отримує по 2 бали (разом 50 балів) та оцінку за захист практично – лабораторні заняття (50балів)</p> <p>Разом за модуль 100 балів.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
<p>Підсумковий контроль, форма</p>	<p>Семестровий контроль з дисципліни «Вища геодезія» проводиться відповідно до навчального плану у вигляді семестрового <i>іспиту</i> в терміни, встановлені графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеного робочою програмою дисципліни.</p> <p>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.</p> <p>Форма проведення семестрового контролю усна.</p>
<p>Зміст курсу</p>	<p style="text-align: center;">Модуль 1. Елементи сфероїдної геодезії</p> <p>Тема1: Геометрія земного еліпсоїда.</p> <p>Параметри земного еліпсоїда, зв'язки між ними. Рівняння поверхні еліпсоїда. Зв'язки між координатами. Зв'язок між геодезичною,приведенною і геоцентричною широтами. Зв'язки між різними видами координат. Головні радіуси кривини в даній точці еліпсоїда.</p> <p>Довжини дуг меридіана та паралелі. Площа сфероїдальної трапеції. Обчислення довжини дуги меридіана .Обчислення довжини дуги паралелі. Обчислення площі сфероїдальної трапеції. Геодезична лінія. Геодезичні полярні координати. Приведена довжина геодезичної лінії.</p> <p>Тема2. Рішення сфероїдних трикутників</p> <p>Види геодезичних задач. Основні шляхи розв'язання геодезичних задач. Розв'язання сфероїдальних трикутників. Розв'язання головних геодезичних задач на сфері, поверхні еліпсоїда та в просторі. Методи розв'язання головних геодезичних задач на поверхні еліпсоїда.</p> <p>Тема3. Рішення геодезичних задач на поверхні Земного еліпсоїда та у просторі</p> <p>Загальні обґрунтування вибору проекції еліпсоїда на площину. Конформне зображення .Математичні основи проекції Гаусса.</p>

	<p>Редукційна задача проекції Гаусса - Крюгера. Перетворення координат із зони в зону. Огляд інших проекцій еліпсоїда на площину.</p> <p>Модуль II. Основи теоретичної геодезії</p> <p>Тема 4. Фігура і гравітаційне поле Землі Фігура Землі. Розвиток уявлень про фігуру Землі. Поняття геоїда. Гравітаційне поле Землі. Гравітаційний потенціал Землі. Проблеми визначення сили тяжіння на поверхні Землі. Карта аномалій висот геоїда.</p> <p>Тема5. Поняття про системи висот і координат Геодезична референц - система. Трансформація систем координат. Вихідні геодезичні дати. Національні референц - еліпсоїди. Система геодезичних координат в Україні</p> <p>Тема6. Редукційна задача Редукція наземних астрономо - геодезичних мереж на геоїді, референц – еліпсоїд.</p> <p>Тема7. Конформне зображення земного еліпсоїда на площині (4год) Орієнтування геодезичної мережі на еліпсоїді.</p> <p>Тема8. «Перехід від однієї координатної системи до іншої (перетворення координат)». Методи перетворення координат. Метод перетворення Гельмерта (семи параметричне). Двовимірний метод перетворення координат. Основні властивості матриці повороту.</p>
<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p style="text-align: center;">Основна література</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Тяпкін К.Ф. Фізика Землі. – К.: Вища школа, 1998. Ст. 26-33 2.А.М.Вировец « Высшая геодезия» М.,1970 3.Савчук С.Г. Вища геодезія. Сфероїдна геодезія: підручник / С.Г. Савчук. – Львів: Ліга-Прес, 2000. – 248 с. 4.Монін В.Г. Вища геодезія: підручник / І.Ф. Монін. – К.: Вища школа, 1993. – 230 с 5.Гофман-Веленгоф Б. Глобальна система визначення місцеположення (GPS). Теорія і практика [Текст] / Б. Гофман-Веленгоф, Г. Ліхтенеггер, Д. Коллінз; під. ред. Я.С. Яцківа. – К.: Наукова думка, 1995. – 380 с. <p style="text-align: center;">Допоміжна література</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98) 2.Основні положення створення Державної геодезичної мережі України затверджені Постановою Кабінету Міністрів України від 8 червня 1998 р. № 844 3.Положення про порядок встановлення місцевих систем координат затверджено наказом Мінекоресурсів України від 3 липня 2001 р. № 245 4.Практическое руководство по камеральной обработке геодезических измерений М.,1969 <p style="text-align: center;">Методичне забезпечення</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.І.Калинич «Сфероїдна геодезія» Лабораторний практикум 2.Калинич І.В.Конспект лекцій « Вища геодезія», 2007
<p>Інформаційні ресурси</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.Бібліотека ДВНЗ «Ужгородський національний університет », м.Ужгород вул.Університетська 14, цифровий репозитарій ДВНЗ « УжНУ» https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/

	<p>2. http://www.nbu.gov.ua – адрес пошукової сторінки реферативних матеріалів Національної бібліотеки України ім. Вернадського.</p> <p>3. http://zakon.rada.gov.ua</p> <p>4. База «Законодавство України» на сайті Верховної Ради [Електронний ресурс]. – Режим доступу: zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi</p> <p>5. МОН України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://mon.gov.ua</p> <p>6. Закарпатська обласна універсальна наукова бібліотека ім. Ф. Потушняка, м.Ужгород, – Режим доступу: http://biblioteka.uz.ua</p>
<p>Питання для підсумкового контролю</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет та задачі Вищої геодезії. 2. Сучасний стан та перспективи розвитку Вищої геодезії. 3. Теорія фігури Землі. Історичні аспекти вивчення геометричної фігури Землі. 4. Системи координат, які використовуються у сфероїдній геодезії. 5. Геодезична та астрономічна системи координат. Нормаль і прямовисна лінія. 6. Система просторових еліпсоїдальних координат. 7. Система просторових прямокутних прямолінійних координат. 8. Система плоских прямокутних координат Гаусса-Крюгера. 9. Зв'язки між різними системами координат. 10. Зв'язок між геодезичною, приведеною та геоцентричною широтами. 11. Параметри земного еліпсоїда та зв'язки між ними. 12. Рівняння поверхні еліпсоїда. 13. Головні радіуси кривини в даній точці еліпсоїда. 14. Лінійний елемент поверхні еліпсоїда. 15. Криві на поверхні еліпсоїда. 16. Нормальні перерізи. 17. Геодезична лінія. 18. Геодезичні полярні координати. Приведена довжина геодезичної лінії. 19. Різниці азимутів і довжин дуг геодезичної лінії та нормального перерізу. 20. Сферична тригонометрія. Тригонометричні функції. 21. Сферична тригонометрія. Формули сферичної тригонометрії. 22. Сферичний надлишок. Теорема Лежандра. 23. Методи вирішення малих сфероїдних трикутників. 24. Диференційні формули для геодезичної лінії. 25. Диференційні формули для довільної точки простору. 26. Диференційні формули для системи геодезичних координат. 27. Обчислення довжини дуги паралелі на еліпсоїді. 28. Обчислення довжини дуги меридіана на еліпсоїді. 29. Обчислення довжин сторін сфероїдної трапеції. 30. Обчислення площі сфероїдної трапеції. 31. Обчислення стрілки провису сфероїдної трапеції. 32. Обчислення головних радіусів кривини на еліпсоїді. 33. Обчислення сферичного надлишку сфероїдного трикутника. 34. Вирішення малих сфероїдних трикутників за теоремою Лежандра. 35. Вирішення малих сфероїдних трикутників способом адітаментів. 36. Види геодезичних задач. Точність вирішення головної геодезичної задачі на поверхні еліпсоїда. 37. Вирішення прямої геодезичної задачі на поверхні сфери. 38. Вирішення оберненої геодезичної задачі на поверхні сфери.

- 39.Вирішення прямої геодезичної задачі на еліпсоїді методом середніх аргументів за формулами Гауса.
- 40.Вирішення оберненої геодезичної задачі на еліпсоїді методом середніх аргументів за формулами Гауса.
- 41.Вирішення прямої геодезичної задачі на еліпсоїді методом допоміжної точки за формулами Шрейбера.
- 42.Вирішення оберненої геодезичної задачі на еліпсоїді методом допоміжної точки за формулами Шрейбера.
- 43.Вирішення прямої геодезичної задачі на еліпсоїді методом переходу на поверхню сфери за формулами Бесселя.
- 44.Вирішення оберненої геодезичної задачі на еліпсоїді методом переходу на поверхню сфери за формулами Бесселя.
- 45.Вирішення прямої геодезичної задачі на еліпсоїді методом чисельного інтегрування Рунге-Кутта-Інгленда.
- 46.Вирішення оберненої геодезичної задачі на еліпсоїді методом чисельного інтегрування Рунге-Кутта.
- 47.Вирішення прямої геодезичної задачі в просторі.
- 48.Вирішення оберненої геодезичної задачі в просторі.
- 49.Обчислення прямокутних просторових координат точки за її геодезичними координатами.
- 50.Обчислення геодезичних координат точки за її прямокутними просторовими координатами.
- 51.Обчислення загальноземних координат точки за її просторовими прямокутними референцними координатами.
- 52.Обчислення загальноземних координат точки за її референцними геодезичними координатами.
- 53.Рівняння конформної проекції Гаусса-Крюгера.
- 54.Обчислення плоских прямокутних координат Гаусса-Крюгера за геодезичними.
- 55.Обчислення геодезичних координат за плоскими прямокутними координатами Гаусса-Крюгера.
- 56.Перетворення координат Гаусса-Крюгера із зони в зону.