

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

СИЛАБУС

вибіркового освітнього компонента

ГЕОДЕЗИЧНІ РЕФЕРЕНЦІНІ СИСТЕМИ

(назва освітнього компонента)

підготовки _____ **другого (магістерського) 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 навчальної дисципліни «ГЕОДЕЗИЧНІ РЕФЕРЕНЦНІ СИСТЕМИ» другого (магістерського) рівня вищої освіти, галузі знань 19 Архітектура та будівництво, спеціальності 193 Геодезія та землеустрій, за освітньо-професійною програмою Геодезія та землеустрій.

Розробники: Волошин В.У., кандидат технічних наук, доцент

Погоджено

Гарант

освітньо-професійної програми:

Володимир ВОЛОШИН

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

вибіркового освітнього компонента

ГЕОДЕЗИЧНІ РЕФЕРЕНЦНІ СИСТЕМИ

ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна/заочна форма навчання	Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій Освітня програма: Геодезія та землеустрій, другий (магістерський) рівень освіти	Нормативна
120 год. 4 кредити		Рік навчання – 1
		Семестр – 1
ІНДЗ: немає		Лекції – 20 год./ 6год
		Практичні – 20 год./ 4 год
		Самостійна робота – 72 / 96 год
	Консультації – 8 / 14год	
	Форма контролю: залік	
Мова навчання		українська

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Викладач	Волошин Володимир Ульянович
Науковий ступінь	кандидат технічних наук
Вчене звання	доцент
Посада	доцент кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру
Профайл	https://scholar.google.ru/citations?user=_mIchNIAAAAJ&hl=uk
Телефон	+38 050 721 66 11
e-mail	Voloshyn.Volodymyr@vnu.edu.ua
Дні занять	http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi



ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Освітній компонент Геодезичні референцні системи є складовим елементом багатогранного блоку загальної підготовки майбутніх здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань 19 – Архітектура та будівництво спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій освітньо-професійної програми "Геодезія та землеустрій".

Програма освітнього компонента передбачає засвоєння сучасних методів побудови і обробки опорних мереж із використанням сучасних геодезичних технологій, практичного засвоєння систем координат космічної геодезії; здійснення спостереження ШСЗ та їх обробки; рішення геометричних задач космічної геодезії. Вивчення даної дисципліни дозволить опанувати методіку реалізації української національної системи відліку ITRF/ETRF; інструментарій створення комбінованих розв'язків для мережі GNSS-станцій; способи визначення оптимальної конфігурації опорних станцій для реалізації системи відліку в комбінованих розв'язках; методіку для створення української національної системи відліку ETRF2000_UKR.

Предметом вивчення дисципліни є

- методи та технології, які мають значення для підвищення ефективності використання координатної основи геодезичних та кадастрових робіт;
- методи досліджень сучасної концепції референцних систем координат та картографічних проєкцій;
- методи координатних визначень з використанням супутникових технологій, комп'ютерного моделювання та математичної обробки даних;

Пререквізити

Освітні компоненти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, що містять знання, уміння й навички, необхідні для освоєння досліджуваної дисципліни: фундаментальна основа (науково-практична) побудови земної системи геодезичних координат та єдиної моделі зовнішнього гравітаційного поля Землі за допомогою теоретичних досліджень та математичної обробки результатів наземних астрономічних, геодезичних та гравіметричних вимірювань, супутникових спостережень. Для опанування освітнім компонентом потрібні знання з наступних ОК: Вища математика, Фізика, Математична обробка геодезичних вимірів, Вища геодезія, Супутникова геодезія, Фотограмметрія та дистанційне зондування; основи елементарної математики та інформатики в обсязі програми загально освітньої школи.

Постреквізити

Освітні компоненти, для вивчення яких потрібні знання, уміння й навички, що здобуваються по завершенню вивчення дисципліни: Геопросторові бази дани, ГІС-технології в геодезії та землеустрої, а також дисципліни вільного вибору.



Мета і завдання освітнього компонента

Мета вибіркового освітнього компонента Геодезичні референцні системи полягає у цілісному уявленні та розширенні світогляду здобувачів з питань супутникової навігації та формування у студентів засвоєння методів побудови та застосування референцних геодезичних систем.

Основними завданнями вивчення вибіркового освітнього компонента Геодезичні референцні системи є:

- вивчення основних принципів побудови існуючих й перспективних супутникових навігаційних систем;
- вивчення технічних вимог, пропонованих стандартами і рекомендованою практикою Міжнародної організації цивільної авіації (ICAO) до апаратури супутникової радіонавігації;
- вивчення принципів дії та побудови існуючих й перспективних супутникових систем позиціонування: GPS, ГЛОНАСС, GALILEO, а також широкозонних, регіональних та локальних диференційних підсистем;
- вивчення методів контролю цілісності, точності, доступності, експлуатаційної готовності;
- вивчення принципів побудови супутникової апаратури споживачів;
- оволодіння методами розрахунку навігаційних параметрів на основі навігаційних радіосигналів, випромінюваних глобальними супутниковими системами і їхніми функціональними доповненнями;
- набування практичних навичок при роботі на сучасному устаткуванні, що функціонує в реальному часі в інформаційному просторі створеному діючими супутниковими системами;
- впроваджувати територіальні реалізацій земної референцної системи ITRF;
- використовувати ресурси національних служб для розповсюдження реалізацій земної референцної системи ITRF;
- закріплення у студентів достатніх знань, вмінь та навичок, необхідних для ефективного використання основних методів курсу у майбутній професійній діяльності.

Компетентності

До кінця навчання студенти набудуть такі компетентності:

інтегральна компетентність:

- Здатність розв'язувати складні прикладні задачі та практичні проблеми у сфері геодезії та землеустрою або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій і характеризується комплексністю та/або невизначеністю умов із застосуванням сучасних технологій, теоретичних положень та методів сучасних досягнень геодезичної і землевпорядної науки та виробництва.

загальні компетентності:



- здатність учитися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузях, відмінних від технічних (ЗК-1);
- здатність використовувати у професійній діяльності знання з галузей природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук (ЗК-2);
- здатність до пошуку, обробки і аналізу інформації із різних джерел, що необхідна для розв'язування наукових і професійних завдань (ЗК-4);
- здатність використовувати на практиці вміння та навички в організації дослідних і проектних робіт та управлінні колективом (ЗК-5);

спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

- знання та практичні навички на рівні новітніх досягнень, що необхідні для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері геодезії та землеустрою (ФК-1);
- здатність управляти діючими програмно-технологічними здатність проводити та аналізувати польові, камеральні та дистанційні дані на теоретичній основі з метою синтезування нових знань у сфері геодезії та землеустрою (ФК-5);
- здатність розуміти проблеми сучасних технологій геодезії, землеустрою, галузевих кадастрів, науково-технічної політики в галузі геодезії, землеустрою і кадастру нерухомості (ФК-6);
- здатність використовувати сучасне обладнання, прилади та методи дослідження в області геодезії та землеустрою для виконання науково-дослідних та виробничих завдань (ФК-7);
- здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері геодезії та землеустрою (ФК-10);

Результати навчання

- забезпечення, вміти: використовувати технічні прийоми вводу та редагування просторових даних; проектувати базові моделі типових реєстрів геопросторових даних; готувати геопросторові дані для поточних потреб в галузі геодезії та землеустрою (ПРН-9);
- володіти методами організації топографо-геодезичного і землевпорядного виробництва від польових вимірювань до менеджменту та реалізації топографічної та землевпорядної продукції, використовуючи технології і методики проектування та виконання геодезичних та/або кадастрових знімачів, а також їх комп'ютерного оброблення в геоінформаційних системах вміти забезпечувати повний цикл дослідницької та/або інноваційної діяльності в галузі геодезії та землеустрою (ПРН-10);
- використовуючи комп'ютерну техніку та спеціальне програмне забезпечення, вміти: формулювати задачу та будувати формальні інформаційні моделі кадастрових даних; стандартизувати геоінформаційні ресурси; формувати інфраструктури геопросторових кадастрових даних; формулювати задачу та будувати формальні інформаційні моделі процесів обробки кадастрових даних в ГІС; проектувати бази геопросторових даних ГІС кадастрових систем на основі об'єктно орієнтованого підходу; проектувати бази геопросторових даних ГІС кадастрових систем на основі



уніфікованої мови моделі; використовувати технічні прийоми формування просторових запитів до баз кадастрових даних; виконувати просторовий аналіз даних; формувати тематичні карти (ПРН-11).

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лекцій.	Практичні роботи.	Самостійна робота	Консультації	Форма контролю*/ Бали
Змістовий модуль 1.						
Тема 1. Основні визначення та числові стандарти	16/13	2/1	2/0	12/10	0/2	ДС / 2
Тема 2. Небесна та земна система координат	17/13	2/1	2/0	12/10	1/2	ДС / 2
Тема 3. Кінематика тектоніки плит та системи координат	15/14	2/0	2/0	10/12	1/2	ДС / 2
Тема 4. Визначення параметрів перетворення геодезичних координат	12/18	2/2	2/2	8/12	0/2	ІРС / 14
Тестування	2/0				2/0	Т / 30
Разом за модулем 1	62/58	8/4	8/2	42/44	4/8	50
Змістовий модуль 2.						
Тема 5. Висоти. Європейська вертикальна система EVRS	20/26	4/2	4/2	10/20	2/2	ДС / 2
Тема 6. Перетворення геодезичних координат методом скінченних елементів	18/18	4/0	4/0	10/16	0/2	ДС / 2
Тема 7. Перетворення нормальних висот	18/18	4/0	4/0	10/16	0/2	ІРС / 6
Тестування	2/0				2/0	Т / 40
Разом за модулем 2	58/62	12/2	12/2	30/52	4/6	50
Всього годин / Балів	120/120	20/6	20/4	72/96	8/14	100

*Форма 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

1. Геодезичні координати.
2. Нормальний потенціал та геодезичні системи GRS80 та WGS84.
3. Числові стандарти IERS 2010.
4. Геодезичні виміри та їх залежність від часу.
5. Основні шкали часу та їх еволюція.
6. Умовна небесна референцна система ICRS.
7. Реалізація ICRF референцної системи ICRS.
8. Земна геоцентрична система координат ITRS.
9. Реалізація ITRF земної геоцентричної системи координат ITRS.
10. Реалізації ITRF2000, ITRF2005, ITRF2008 та ITRF2014 земної системи координат.
11. Теорія прецесії-нутації MHB2000.
12. Параметри орієнтації Землі.
13. Перетворення від небесної до земної системи
14. Основні положення концепції тектоніки земних плит.
15. Моделювання кінематики тектонічних плит.
16. Апроксимація тензора деформацій на сфері.
17. Система координат Тіссерана.
18. Європейська земна система координат ETRS.
19. Перетворення геодезичних координат.
20. Перша наближена форма лінеаризованих рівнянь.
21. Друга наближена форма лінеаризованих рівнянь.
22. Моделі перетворення тривимірних прямокутних систем координат
23. Основні вимоги до системи висот.
24. Натуральні координати та геопотенціальні числа.
25. Характеристика основних систем висот.
26. Обчислення нормальних висот, геопотенціальних чисел, та нев'язок у різницях геопотенціальних чисел.
27. Перетворення геопотенціальних чисел, нормальних висот і висот квазігеоїда із однієї системи в іншу.
28. Перетворення геопотенціальних чисел та зв'язок між висотними системами. Оцінювання впливу різниць між нормальними формулами сили тяжіння на перетворення геопотенціальних чисел.
29. Реалізація Європейської вертикальної референцної системи
30. Основи методу скінченних елементів

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 імітаційного комп'ютерного моделювання, 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, залік.

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

Виконання усіх форм робіт, які підлягають оцінюванню, відбувається у визначені розкладом терміни. Пропуск з поважних причин теми чи окремого заняття може бути відпрацьованим під керівництвом викладача та захистити у час передбачений графіком консультацій. Терміни підсумкового контролю, ліквідації академічної заборгованості визначає розклад заліково-екзаменаційної сесії.



Неформальна освіта при викладанні освітнього компонента

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 здобувача освіти 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/2022/07/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 контрольні заходи змістових модулів, які проводяться у формі тестування (максимум – 20 балів та 40 балів за кожен змістовий модуль, всього 60 балів), виконання завдань тем змістових модулів (максимум – 4 балів).

До контрольного заходу у вигляді комп'ютерного тестування допускаються здобувачі освіти, які опрацювали весь обсяг теоретичного матеріалу, в тому числі і матеріал самостійно, та частково виконали лабораторні роботи із даного змістового модуля. Завдання комп'ютерного опитування обов'язково включають матеріал, який передбачено до самостійного опрацювання. Тестове завдання кожного контрольного заходу складається з 20 питань. За кожну правильну відповідь здобувач освіти отримує 1 бал за першим тестуванням та 2 бали за другим тестуванням.

За виконання завдань тем змістових модулів здобувачі освіти отримують максимум 40 балів.

Семестровий залік – це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння здобувачем освіти навчального матеріалу з певного компонента освіти на підставі результатів виконання всіх видів запланованої навчальної роботи протягом семестру: аудиторної роботи під час лекційних, практичних (семінарських, індивідуальних), лабораторних занять (тощо), самостійної роботи, виконання ІНДЗ, контрольних робіт тощо.

Залік викладач виставляє за результатами поточної роботи за умови, що здобувач освіти виконав ті види навчальної роботи, які визначено силабусом (програмою) ОК.



У випадку, якщо здобувач освіти не відвідував окремі аудиторні заняття (з поважних причин), на консультаціях він має право відпрацювати пропущені заняття та добрати ту кількість балів, яку було визначено на пропущені теми.

У дату складання заліку викладач записує у відомість суму поточних балів, які здобувач освіти набрав під час поточної роботи (шкала від 0 до 100 балів).

У випадку, якщо здобувач освіти протягом поточної роботи набрав менше як 60 балів, він складає залік під час ліквідації академічної заборгованості. У цьому випадку бали, набрані під час поточного оцінювання анулюються. Максимальна кількість балів на залік під час ліквідації академічної заборгованості, як правило, 100 балів.

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

На залік 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.

Орієнтований перелік питань до заліку

1. Геодезичні координати.
2. Нормальний потенціал та геодезична система GRS80
3. Нормальний потенціал та геодезична система WGS84.
4. Числові стандарти IERS 2010.
5. Геодезичні виміри та їх залежність від часу.
6. Основні шкали часу та їх еволюція.
7. Умовна небесна референцна система ICRS.
8. Реалізація ICRF референцної системи ICRS.
9. Земна геоцентрична система координат ITRS.
10. Реалізація ITRF земної геоцентричної системи координат ITRS.
11. Реалізації ITRF2000, ITRF2005, ITRF2008 та ITRF2014 земної системи координат.
12. Теорія прецесії-нутації MHB2000.
13. Параметри орієнтації Землі.
14. Перетворення від небесної до земної системи
15. Основні положення концепції тектоніки земних плит.
16. Моделювання кінематики тектонічних плит.
17. Апроксимація тензора деформацій на сфері.
18. Система координат Тіссерана.
19. Європейська земна система координат ETRS.
20. Перетворення геодезичних координат.
21. Перша наближена форма лінеаризованих рівнянь.
22. Друга наближена форма лінеаризованих рівнянь.
23. Моделі перетворення тривимірних прямокутних систем координат
24. Основні вимоги до системи висот.
25. Натуральні координати та геопотенціальні числа.
26. Характеристика основних систем висот.



- 27.Обчислення нормальних висот, геопотенціальних чисел, та нев'язок у різницях геопотенціальних чисел.
- 28.Перетворення геопотенціальних чисел, нормальних висот і висот квазігеоїда із однієї системи в іншу.
- 29.Перетворення геопотенціальних чисел та зв'язок між висотними системами. Оцінювання впливу різниць між нормальними формулами сили тяжіння на перетворення геопотенціальних чисел.
- 30.Реалізація Європейської вертикальної референцної системи
- 31.Основи методу скінченних елементів

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ

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

**Шкала оцінювання знань здобувачів освіти з освітніх компонентів,
де формою контролю є залік**

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка
90–100	Зараховано
82–89	
75–81	
67–74	
60–66	
1–59	Незараховано (необхідне перескладання)

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. Бондар А. Л., Заєць І.М. Кучер О.В. Державна геодезична мережа України: навчальний посібник. Київ: Геоіздат. 2017. с. 315.
2. Глобальна система визначення місцеположення (GPS). Теорія і практика/Б. Гофманн-Велленгоф, Г. Ліхтенеггер, Д. Коллінз; Пер. з англ. третього вид. Під ред. Я. С. Яцківа. Київ: Наук, думка, 2015. 380 с.
3. Кучер О., Ренкевич О., Лепетюк Б. Дослідження референцних систем координат для території України : навчальний посібник. Київ: Геоіздат. 2016. 186 с.



4. Марченко О. Референцні системи в геодезії: Навчальний посібник / О. М. Марченко, К. Р. Третьак, Н. П. Ярема. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. 216 с.
5. Савчук С.Г. Вища геодезія. Житомир: ЖДТУ, 2015. 315 с.
6. Скутов А.М. Моделювання параметрів референцної системи координат : навчальний посібник Житомир: ЖДТУ, 2018. 225 с.
7. Третьак К.Р. Сучасна геодинаміка та геофізичні поля Карпат і суміжних територій. Львів 2015. 420 с.