

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою

05-04-042S

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

SYLLABUS

Основи вищої та супутникової геодезії		Fundamentals of higher and satellite geodesy	
Шифр за ОП	ОК 18	Code in Degree Programme	
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Level of Education: bachelor's (first)	
Галузь знань Архітектура та будівництво	19	Field of Knowledge Architecture and Building	
Спеціальність Геодезія та землеустрій	193	Field of Study Geodesy and Land Management	
Освітня програма: Геодезія та землеустрій		Degree Programme: Geodesy and Land Management	

РІВНЕ – 2023

Силабус навчальної дисципліни «Основи вищої та супутникової геодезії» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньою програмою Геодезія та землеустрій спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій». Рівне: НУВГП, 2023. 20 стор.

ОП на сайті університету:
<http://ep3.nuwm.edu.ua/22940/>

Розробники силабусу:
e-підпис Тадеєв О.А., к.т.н., доцент кафедри геодезії та картографії;
e-підпис Янчук Р.М., к.т.н., доцент кафедри геодезії та картографії.

Силабус схвалений на засіданні кафедри геодезії та картографії
Протокол № 8 від “08”травня 2023 року

Завідувач кафедри геодезії та картографії:
е-підпис Янчук Р.М., к.т.н., доцент.


Керівник освітньої програми:
е-підпис Янчук Р.М., к.т.н., доцент.

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІАЗ
Протокол № 11 від “23” травня 2023 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІАЗ:
е-підпис Прищепя А.М., д.с.-г. н., професор.

Попередня версія силабусу: 05-04-224

© НУВГП, 2023

ПРОГРАМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА	
<i>Основи вищої та супутникової геодезії</i>	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	<i>бакалавр</i>
Освітня програма	<i>Геодезія та землеустрій</i>
Спеціальність	<i>193 Геодезія та землеустрій</i>
Рік навчання семестр	<i>3 д.ф.н.; 2 д.ф.н.(інтегр.); 4 з.ф.н. 5,6 д.ф.н.; 3,4 д.ф.н.(інтегр.); 7,8 з.ф.н.</i>
Кількість кредитів	<i>7</i>
Лекції:	<i>46 д.ф.н.; 6 з.ф.н.</i>
Лабораторні/практичні заняття:	<i>16 д.ф.н.; 6 з.ф.н. 22 д.ф.н.; 10 з.ф.н.</i>
Самостійна робота:	<i>126 д.ф.н.; 188 з.ф.н.</i>
Курсова робота/проект:	<i>ні</i>
Форма навчання	<i>Денна, заочна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>залік/екзамен</i>
Мова викладання	<i>державна</i>
ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКІВ	
Лектор	<i>Тадеев Олександр Антонович, доцент кафедри геодезії та картографії, кандидат технічних наук, доцент.</i>
	

Вікіситет	https://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Тадєєв_Олександр_Антонович
ORCID	https://orcid.org/0000-0003-4566-0160
Канали комунікації	o.a.tadyeyev@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення на сторінці освітньої компоненти в системі MOODLE
Лектор	Янчук Руслан Миколайович доцент кафедри геодезії та картографії, кандидат технічних наук, доцент
	
Вікіситет	https://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Янчук_Руслан_Миколайович
ORCID	https://orcid.org/0000-0002-4809-032X
Канали комунікації	r.m.yanchuk@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення на сторінці освітньої компоненти в системі MOODLE

Мета та завдання

Мета вивчення освітньої компоненти – набуття теоретичних знань та формування практичних навичок роботи з використання методів дослідження фігури і побудови моделей Землі, створення сучасних геодезичних референцних систем, використання алгоритмів і програмного забезпечення опрацювання результатів спостережень в глобальних геодезичних системах та баз даних різного цільового призначення, методів створення глобальних, регіональних та опорних державних геодезичних мереж, набуття теоретичних знань та практичних навичок щодо використання сучасних GNSS-технологій, методів супутникової геодезії в розв’язанні основних задач геодезії та землеустрою.

Завдання вивчення освітньої компоненти – вивчення основ моделювання фігури та гравітаційного поля Землі та практичного застосування каталогів створених моделей, основ створення та використання сучасних земних геодезичних референцних систем, методів побудови глобальних, регіональних та локальних геодезичних мереж, просторових систем координат та їх взаємозв’язків, баз даних часових рядів координат, вивчення основ побудови, функціонування та застосування сучасних GNSS-систем, приладового та програмно-технічного забезпечення, практики опрацювання GNSS-вимірювань. Здобуті знання та навички потрібні у щоденній організаційно-виробничій діяльності, в практичних роботах зі створення, згушення та використання державної опорної геодезичної мережі України.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1356> – модуль 1;
<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1345> – модуль 2;

Передумови вивчення (місце освітнього компонента в структурно-логічній схемі)

Вивченню курсу передують освітні компоненти «Основи цифрових технологій», «Фізика», «Геодезія», «Геодезичні прилади», «Математична обробка геодезичних вимірів».

Компетентності

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.

СК03. Здатність застосовувати нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали у професійній діяльності.

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.

СК07. Здатність збирати, оновлювати, опрацьовувати, критично оцінювати, інтерпретувати, зберігати, оприлюднювати і використовувати геопросторові дані та метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження.

СК08. Здатність здійснювати професійну діяльність у сфері геодезії та землеустрою з урахуванням вимог професійної і цивільної безпеки, охорони праці, соціальних, екологічних, етичних, економічних аспектів.

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

СК11. Здатність здійснювати геодезичний моніторинг земної поверхні, природних об'єктів, інженерних споруд.

СК12. Здатність проводити технічний контроль та оцінювати якість топографо-геодезичної та картографічної продукції.

Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)

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

РН5. Застосовувати концептуальні знання природничих і соціально-економічних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

РН7. Виконувати обстеження і вишукувальні, топографо-геодезичні, картографічні, проектні та проектно-вишукувальні роботи при виконанні професійних завдань з геодезії та землеустрою.

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.

РН15. Розробляти і приймати ефективні рішення щодо професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою, у тому числі за умов невизначеності.

СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

РН4. Знати та застосовувати у професійній діяльності нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали в сфері геодезії та землеустрою і суміжних галузях

Види навчальної роботи здобувача (що здобувачі повинні виконати) Ознайомитися з нормативною документацією та довідковою літературою.

Методи та технології навчання Лекції, презентації, обговорення, індивідуальні практичні завдання

Засоби навчання Мультимедіа, проекційна апаратура, інформаційно-комунікаційні системи

РН5. Застосовувати концептуальні знання природничих і соціально-економічних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою

Види навчальної роботи здобувача (що здобувачі повинні виконати) Навчитися використовувати базові знання вищої математики, геології (геотектоніки), океанографії (альтиметрії), геофізики (гравіметрії, градієнтометрії), фізики радіохвиль, інформатики при вирішенні поставлених завдань курсу

Методи та технології навчання Лекції, презентації, обговорення, індивідуальні

Засоби навчання	практичні завдання Мультимедіа, проекційна апаратура, інформаційно-комунікаційні системи.
PH7. Виконувати обстеження і вишукувальні, топографо-геодезичні, картографічні, проектні та проектно-вишукувальні роботи при виконанні професійних завдань з геодезії та землеустрою	
Види навчальної роботи здобувача (що здобувачі повинні виконати)	Виконувати визначення координат методами супутникової геодезії з використанням GNSS-обладнання
Методи та технології навчання	Лекції, презентації, обговорення, індивідуальні практичні завдання наближені до реальних умов виробництва, метод «роби як я, роби зі мною»
Засоби навчання	Мультимедіа, проекційна апаратура, інформаційно-комунікаційні системи, програмні засоби опрацювання результатів вимірювань, GNSS-обладнання
PH8. Брати участь у створенні державних геодезичних мереж та спеціальних інженерно-геодезичних мереж, організувати та виконувати топографічні та кадастрові знімання, геодезичні вимірювання, інженерно-геодезичні вишукування для проектування, будівництва та експлуатації об'єктів будівництва	
Види навчальної роботи здобувача (що здобувачі повинні виконати)	Освоїти методи створення та використання сучасних референцних систем і технології побудови геодезичних мереж на основі глобальних навігаційних супутникових систем. Навчитись виконувати перетворення геодезичних систем координат. Виконувати високоточні вимірювання на пунктах планово-висотного обґрунтування.
Методи та технології навчання	Лекції, презентації, обговорення, індивідуальні практичні завдання наближені до реальних умов виробництва, метод «роби як я, роби зі мною»
Засоби навчання	Мультимедіа, проекційна апаратура, інформаційно-комунікаційні системи, програмні засоби опрацювання результатів вимірювань, GNSS-обладнання
PH9. 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	
Види навчальної роботи здобувача (що здобувачі повинні виконати)	Навчитись виконувати пошук і аналіз даних в міжнародних, регіональних та національних архівах і базах даних глобальних моделей Землі та часових рядів координат, використовувати їх у розв'язанні прикладних геодезичних завдань. Виконувати збір геопросторових даних з використанням GNSS-технологій.
Методи та технології навчання	Лекції, презентації, обговорення, індивідуальні практичні завдання наближені до реальних умов виробництва, метод «роби як я, роби зі мною»
Засоби навчання	Мультимедіа, проекційна апаратура, інформаційно-комунікаційні системи, програмні засоби опрацювання результатів вимірювань, GNSS-обладнання
PH10. Обирати і застосовувати інструменти, обладнання, устаткування та програмне забезпечення, які необхідні для дистанційних, наземних, польових і камеральних досліджень у сфері геодезії та землеустрою.	
Види навчальної роботи здобувача (що здобувачі повинні виконати)	Навчитись обирати та застосовувати сучасне GNSS-обладнання при виконанні польових робіт геодезії та землеустрою Навчитись використовувати прикладне програмне забезпечення для виконання відповідних поставленим завданням курсу камеральних робіт
Методи та технології навчання	Лекції, презентації, обговорення, індивідуальні практичні завдання наближені до реальних умов виробництва, метод «роби як я, роби зі мною»
Засоби навчання	Мультимедіа, проекційна апаратура, інформаційно-

комунікаційні системи, програмні засоби опрацювання результатів вимірювань, GNSS-обладнання

PH11. Організувати та виконувати дистанційні, наземні, польові і камеральні роботи в сфері геодезії та землеустрою, оформляти результати робіт, готувати відповідні звіти.

Види навчальної роботи здобувача (що здобувачі повинні виконати) Навчитися організації та проведенню вимірювань із застосуванням GNSS-технологій в цілях реалізації завдань геодезії та землеустрою, формуванню звітних матеріалів

Методи та технології навчання

Навчитися практично виконувати перетворення в геоцентричних і топоцентричних системах координат
Лекції, презентації, обговорення, індивідуальні практичні завдання наближені до реальних умов виробництва, метод «роби як я, роби зі мною»

Засоби навчання

Мультимедіа, проекційна апаратура, інформаційно-комунікаційні системи, програмні засоби опрацювання результатів вимірювань, GNSS-обладнання

PH15. Розробляти і приймати ефективні рішення щодо професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою, у тому числі за умов невизначеності.

Види навчальної роботи здобувача (що здобувачі повинні виконати) Виконувати планування проведення GNSS-спостережень в залежності від умов місцевості, заданої точності, приладового забезпечення, тощо.

Методи та технології навчання

Навчитися приймати ефективні рішення з вибору оптимальних методів розв'язання головних геодезичних задач в просторових системах координат, контролю камеральної обробки результатів
Лекції, презентації, обговорення, індивідуальні практичні завдання

Засоби навчання

Мультимедіа, проекційна апаратура, інформаційно-комунікаційні системи.

ЛЕКЦІЙНІ ТА ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

МОДУЛЬ 1. ВИЩА ГЕОДЕЗІЯ

Денна форма навчання: 5 семестр, 3 семестр (інтегр.)

лекції – 18 год.; практичні – 16 год.; с.р. – 56 год.

Заочна форма навчання: 7 семестр, 3 семестр (інтегр.)

лекції – 2 год.; практичні – 8 год.; с.р. – 80 год.

Змістовий модуль 1

ОСНОВНІ ЗАДАЧІ ВИЩОЇ ГЕОДЕЗІЇ

Тема 1. Предмет і задачі вищої геодезії

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
PH5	Лекції	2	0,5	[2],[3],[4], [17]	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1356
PH15	Практичні				
	Самостійна	5	6		
Опис теми	Основна задача вищої геодезії. Зміст моделей Землі: геоїд, квазігеоїд, загальний земний еліпсоїд, референц-еліпсоїд, геосфера. Структура вищої геодезії. Теоретична геодезія. Фізична геодезія. Сфероїдна геодезія. Космічна геодезія. Океанографія. Геодинаміка. Супутникова геодезія. Супутникова градієнтометрія. Супутникова альтиметрія. Методи космічного моніторингу Землі. Система глобальних геодезичних спостережень GGOS.				
	Тема 2. Практика моделювання гравітаційного поля і фігури Землі				

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
РН4	Лекції	2	0,5	[1],[2],[6], [17],[18]	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1356
РН5					
РН9	Практичні	2	2		
РН10					
РН11	Самостійна	10	12		
Опис теми	<p>Основи геометричного та гравіметричного способів вивчення фігури Землі. Сили притягання, відцентрова, тяжіння. Відхилення прямовисної лінії. Потенціал (прискорення) сили тяжіння. Рівневі (еквіпотенціальні) поверхні. Геодезичні та нормальні висоти. Аномалії висоти. Нормальне гравітаційне поле Землі. Гравітаційні аномалії. Основи теорії геопотенціалу. Апроксимація геопотенціалу рядами сферичних функцій. Практика моделювання гравітаційного поля і фігури Землі. Міжнародний центр глобальних моделей Землі ICGEM. Каталог глобальних моделей Землі. Глобальні та регіональні моделі Землі: EGM2008, GGM05G, EIGEN-6C4, UKG2017.</p> <p>Практична складова: Побудувати квазігеоїд у межах визначеної адміністративної території з використанням функціонального веб-сервісу Міжнародного центру глобальних моделей Землі ICGEM.</p>				

Тема 3. Сучасна геотектоніка і геодезичний моніторинг геодинамічних процесів

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
РН5	Лекції	2		[2],[13], [14],[21], [22]	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1356
РН9	Практичні				
	Самостійна	5	6		
Опис теми	<p>Геотектоніка. Неотектоніка. Геодинаміка. Концепція тектоніки літосферних плит. Кінематичні моделі літосферних плит. Кінематика плит і сейсмічність. Рух полюсів, прецесія, нутація. Полюс Ейлера. Припливні деформації. Пластична і пружна деформації Землі. Геодезичні методи оцінювання та інтерпретації рухів і деформацій земної кори. Складові руху. Зміщення та їх швидкості. Загальна теорія і практика деформаційного аналізу. Геодинамічні полігони. GNSS-моніторинг геодинамічних процесів.</p>				

Змістовий модуль 2

СУЧАСНІ РЕФЕРЕНЦІНІ СИСТЕМИ В ГЕОДЕЗІЇ

Тема 4. Системи відліку і координат вищої геодезії

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
РН4	Лекції	2	0,5	[3],[4],[8], [9],	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1356
РН8	Практичні	12	4	[10],[12], [17]	
РН11					
РН15	Самостійна	21	35		
Опис теми	<p>Поняття системи відліку, датуму і системи координат. Класифікація систем координат. Модельні та природні координати. Поняття зоряної та земної істинної (миттєвої) систем координат. Просторові геоцентричні екваторіальні системи координат: прямокутна, полярні сферична та еліпсоїдальна. Поняття астрономічної (фізичної) і географічної систем координат. Просторові топоцентричні (об'єктоцентричні) горизонтні системи координат: прямокутна прямолінійна, полярні сферична та еліпсоїдальна. Двовимірна плоска прямокутна система координат Гаусса-Крюгера. Зв'язки між основними системами координат. Пряма і обернена геодезичні задачі в просторовій системі координат.</p>				

Практична складова: Виконати перетворення в просторових геоцентричних екваторіальних системах координат: прямокутній та полярній сферичній; прямокутній та полярній еліпсоїдальній. Виконати перетворення в просторових прямокутній геоцентричній екваторіальній і прямокутній та полярній топоцентричних горизонтних системах координат. Виконати перетворення в просторовій прямокутній геоцентричній екваторіальній системі координат та двовимірній плоскій прямокутній системі координат Гаусса-Крюгера. Розв'язати пряму та обернену геодезичні задачі в просторових системах координат.

Тема 5. Земні геодезичні референцні системи

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
РН5	Лекції	2		[2],[17],	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1356
РН8	Практичні			[20]	
РН15	Самостійна	5	6		
Опис теми	Нормальний геопотенціал і геодезичні референцні системи GRS80 та WGS84. Призначення, характеристика і основні параметри систем GRS80 та WGS84. Фундаментальні сталі. Реалізації референцних систем GRS80 та WGS84. Умовна небесна референцна система ICRS та її реалізація. Геоцентрична земна референцна система ITRS. Основи перетворення від небесної до земної системи координат.				

Тема 6. Міжнародна земна референцна система ITRS

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
РН5	Лекції	2		[2],[17],	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1356
РН8	Практичні			[20]	
РН15	Самостійна	5	6		
Опис теми	Умови запровадження ITRS. Поступальний та обертальний рухи Землі. Обертання Землі, рух полюсів, параметри орієнтації Землі. Теорія прецесії-нутації. Умова NNR. Мережі станцій спостережень супутниковими методами. Центри опрацювання і аналізу даних. Розв'язки ITRF системи ITRS. Поточні реалізації ITRF системи ITRS. Параметри трансформації. Особливості реалізацій ITRF89 – ITRF97 у порівнянні з наступними поточними реалізаціями. Особливості реалізацій ITRF2014, ITRF2020.				

Тема 7. Умовні статичні і кінематичні референцні системи регіонального та національного масштабів

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
РН4	Лекції	2		[2],[6],[7],	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1356
РН8	Практичні			[11],	
РН15	Самостійна	5	6	[12],[16], [17],[22]	
Опис теми	Визначення умовної статичної та кінематичної системи. Підстави створення регіональних та локальних систем. Кінематичні референцні системи та їх географічне розташування. Модифікації та географічне розташування регіональних статичних референцних систем. Європейська земна референцна система ETRS89. Реалізація ETRF системи ETRS89. Трансформації з ITRF до ETRF. Державна референцна система України УСК2000: підходи і методи створення, реалізація і стан запровадження. Структура Державної геодезичної мережі України: УПІС GNSS і класична.				

Тема 8. Програмне забезпечення опрацювання результатів спостережень і бази даних часових рядів координат станцій GNSS

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
РН4	Лекції	2	0,5	[5],[6],	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1356
РН5	Практичні	2	2	[15],[16],	

PH8	Самостійна	10	12	[19],[21],	
PH9				[23]	
PH10					
Опис теми	<p>Поняття часового ряду координат станції спостережень. Фактори впливу на визначення координат. Шум, сигнал. Амплітуда ряду. Зміщення ряду і методи його видалення. Характеристики основних алгоритмів і програмних комплексів опрацювання даних спостережень: Bernese, GAMIT-GLOBK, GIPSY-OASIS, QOCA package (Combined GAMIT-GIPSY solutions). Міжнародні та регіональні архіви і бази даних часових рядів координат: IGS/IGB/IGb, SOPAC (SIO, JPL, JPLcomb), NGL, UNAVCO, GDC/BKG, EPNCB. Національна мережа активних станцій перманентних спостережень УПС GNSS: методи опрацювання даних спостережень, операційні центри, точність і каталоги координат. База даних GNSS.MAO.UA (ГАО НАНУ). Бази даних вітчизняних операторів мережі УПС GNSS: ZAKPOS/UA-EUPOS, SYSTEM.Net, TNT TPI, GEOTERRACE.</p> <p>Практична складова: Робота з базами даних часових рядів координат станцій вітчизняної мережі УПС GNSS, Центрального Бюро Європейської мережі EPN (EPN Central Bureau), Міжнародної GNSS-служби IGS (International GNSS Service) Міжнародної асоціації геодезії IAG.</p>				

Тема 9. Системи висот

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
PH8	Лекції	2		[2],[6],[11],	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1356
PH15	Практичні			[12],[17]	
Опис теми	Самостійна	5	6		
<p>Геодезичні, нормальні та ортометричні висоти. Особливості відліку висот у взаємозв'язку з методом геометричного нівелювання. Загальні вимоги до системи відліку висот. Еквіпотенціальна і рівнева поверхні. Нормальна система відліку висот. Футшток. Теллуроїд. Геопотенціальні числа. Зв'язок нормальних висот і перевищень, які виміряні методом геометричного нівелювання. Системи відліку висот у країнах Європи. Національна система відліку висот України. Європейські нівелірні мережі UELN та UPLN. Європейська вертикальна референсна система EVRS та її реалізація EVRF2000 (UELN-95/98). Параметри зв'язку між національними референсними висотними системами і системою EVRF2000. Особливості вертикальних дат у Міжнародній вертикальній референсній системі IVRS.</p>					

МОДУЛЬ 2. СУПУТНИКОВА ГЕОДЕЗІЯ

Денна форма навчання: 6 семестр, 4 семестр (інтегр.)

лекції – 28 год.; лабораторні – 16 год.; практичні – 6 год.; с.р. – 70 год.

Заочна форма навчання: 8 семестр, 4 семестр (інтегр.)

лекції – 4 год.; лабораторні – 6 год.; практичні – 2 год.; с.р. – 108 год.

Змістовий модуль 1

Принципи функціонування і побудови супутникових радіонавігаційних систем

Тема 1. Предмет та задачі супутникової геодезії

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
PH4	Лекції	2			
PH5	Лабораторні			[1],[2]	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1345
PH8	Практичні				
PH15	Самостійна	5	8		
Опис теми	<p>Супутникова геодезія та її місце серед інших наук. Предмет та завдання супутникової геодезії. Етапи розвитку супутникової геодезії. Методи супутникової геодезії. Геометричний та динамічний методи.</p>				

Тема 2. Системи виміру часу та зв'язки між ними

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
РН4	Лекції	2			
РН5	Лабораторні			[1],[2]	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1345
РН8	Практичні				
РН15	Самостійна	5	8		
Опис теми	Одиниці вимірювання часу. Системи вимірювання часу. Системи всесвітнього часу. Системи відліку часу в космічних системах. Календар GPS.				

Тема 3. Елементи та класифікація орбіт ШСЗ. Основи теорії руху ШСЗ

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
РН4	Лекції	2			
РН5	Лабораторні	2		[1],[2]	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1345
РН8	Практичні				
РН15	Самостійна	5	8		
Опис теми	Поняття орбіти. Ефемериди орбіти. Класифікація орбіт ШСЗ. Елементи орбіти ШСЗ. Поняття про незбурений рух ШСЗ. Закони Кеплера. Збурюючі фактори. Диференціальні рівняння незбуреного руху ШСЗ. Елементарний вивід рівняння руху супутника. Обчислення незбуреної ефемериди. Визначення попередніх елементів орбіти за спостереженнями супутників. Практична складова: розрахунок Кеплерових параметрів орбіт ШСЗ				

Тема 4. Технічні засоби та методи спостереження за ШСЗ

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
РН4	Лекції	2			
РН5	Лабораторні			[1],[2]	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1345
РН8	Практичні				
РН15	Самостійна	5	8		
Опис теми	Активні та пасивні ШСЗ. Класифікація методів спостережень ШСЗ. Оптичні та радіотехнічні спостереження. Доплерівські спостереження. Умови радіовидимості супутників.				

Тема 5. Глобальні радіонавігаційні системи

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
РН4	Лекції	4	2		
РН5					
РН7	Лабораторні	2			
РН8				[1],[2],[3]	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1345
РН9	Практичні				
РН10					
РН11	Самостійна	10	12		
РН15					
Опис теми	Поняття про глобальні навігаційні супутникові системи (GNSS). Архітектура систем GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo та інших GNSS-систем. Космічні сегменти систем. Контрольні сегменти систем. Сегмент користувачів.				

Тема 6. Спостережувані величини при супутникових GNSS-вимірюваннях та їх аналіз

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
RH4	Лекції	2			
RH5	Лабораторні			[1],[2],[3]	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1345
RH8	Практичні				
RH15	Самостійна	5	8		
Опис теми	Вимірювальні величини при GNSS-спостереженнях. Фізичні принципи вимірювання та опрацювання приймачами. Формування розв'язків. Можливий та достатній набір розв'язків.				

Тема 7. Джерела похибок при GNSS-вимірюваннях та методи мінімізації їх впливу на результати вимірювань

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
RH4	Лекції	2			
RH5	Лабораторні			[1],[2],[3]	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1345
RH7	Практичні				
RH8	Практичні				
RH9	Самостійна	5	8		
RH10					
RH11					
RH15					
Опис теми	Загальна характеристика похибок при GNSS – вимірюваннях. Похибки, обумовлені сузір'ям супутників, критерії їх оцінки. Похибки, обумовлені зовнішніми умовами. Похибки, обумовлені GNSS-приймачем.				

Змістовий модуль 2. Практика застосування супутникових радіонавігаційних систем**Тема 8. Статичні методи визначення координат. Перманентні станції**

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
RH7	Лекції	2	1		
RH8	Лабораторні	2	2	[1],[2],[3],	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1345
RH9	Практичні			[4],[6]	
RH10	Самостійна	5	8		
RH11					
Опис теми	Класифікація технологій визначення координат GNSS-спостережень. Статичний метод. Поняття про перманентну станцію та використання її даних при GNSS-спостереженнях. Мережі перманентних станцій. Загальні вимоги до побудови перманентних станцій. Практична складова: виконання статичних вимірювань на точці спостереження				

Тема 9. Диференційні методи визначення координат. Методи визначення координат в реальному часі

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
RH7	Лекції	2	1	[1],[2],[3],	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1345
RH8	Лабораторні	6	2	[6]	
RH9	Практичні				

RH10	Самостійна	5	8		
RH11					
Опис теми	Диференціальні методи GNSS-спостережень. Методи визначення координат в реальному часі. Сервіси забезпечення користувачів диференційними поправками для визначення координат в реальному часі (RTK). Технології WAAS, SBAS, VRS. Типи мережеских рішень. Практична складова: 1. Визначення координат точок в режимі RTK. 2. Організація отримання диференційних поправок від власної одиночної станції. 3. Перенесення в натуру меж земельних ділянок, проектних елементів за даними робочих проектів, даними Державної автоматизованої системи земельного кадастру.				

Тема 10. Особливості визначення висот за даними GNSS-вимірювань

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
RH7	Лекції	2			
RH8	Лабораторні				
RH9	Практичні			[1],[2],[3]	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1345
RH10	Самостійна	5	8		
RH11					
Опис теми	Особливості визначення висот за даними GNSS-вимірювань. Застосування моделей геоїда при розрахунках висот точок в польових умовах та в спеціалізованому програмному забезпеченні.				

Тема 11. Планування та проведення спостережень

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
RH7	Лекції	2			
RH8	Лабораторні	2			
RH9	Практичні	2	2	[1],[2],[3],[4],[5]	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1345
RH10	Самостійна	5	8		
RH11					
RH15					
Опис теми	Порядок та специфіка планування GNSS -спостережень. Передпольове планування. Технічний проект. Підготовка обладнання. Вимоги до GNSS-приймачів. Метрологічне забезпечення. Програми планування GNSS-спостережень. Практична складова: 1. Складання діаграми перешкод на пункті спостережень 2. Планування сесій супутникових спостережень на точці з врахуванням діаграми перешкод в спеціалізованих онлайн сервісах планування.				

Тема 12. Формати файлів спостережень. Програмні засоби опрацювання результатів GNSS-вимірювань

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
RH7	Лекції	2			
RH8	Лабораторні	2	2		
RH9	Практичні	4		[1],[2],[3],[4],[5],[6]	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1345
RH10	Самостійна	5	8		
RH11					

Опис теми Загальний порядок та завдання, що виникають при опрацюванні даних GPS-вимірювань. Опрацювання даних GNSS-вимірювань із застосуванням спеціальних програмних продуктів як комерційного призначення, так і OpenSource. Критерії оцінки точності GNSS-вимірювань. Складання технічного звіту.
Практична складова:
1. Робота з файлами RINEX.
2. Застосування програмного забезпечення OpenSource RTKlib для пост-опрацювання результатів статичних спостережень, РРК з мобільних платформ (БПЛА).
3. Застосування онлайн-сервісів для опрацювання результатів GNSS-вимірювань (на прикладі сервісів мережі System.NET

Тема 13. Перспективи та напрямки застосування GNSS-систем

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
РН4 РН5 РН15	Лекції	2			
	Лабораторні			[1],[2],[3],	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1345
	Практичні			[7]	
	Самостійна	5	8		
Опис теми	Застосування GNSS-приймачів в навігації рухомих об'єктів, інтеграція з технологіями ІоТ. Перспективи застосування GNSS-приймачів в метеорології. Застосування GNSS-приймачів в системах «точного землеробства». Інші можливі перспективи застосування.				

Форми та методи навчання

Вивчення освітньої компоненти досягається інформаційним, ілюстративним, дистанційним та проблемним методами навчання. Лекції проводяться з використанням технічних засобів навчання і супроводжуються демонстрацією схем, відомостей і таблиць мультимедійним засобом. Під час аудиторних занять та в індивідуальних навчально-дослідних задачах розглядаються ситуаційні завдання, наближені до реальних виробничих задач. Залучаються дані інформативного та довідкового характеру з офіційних порталів міжнародних та національних геодезичних установ і організацій в соціальних мережах. При розв'язуванні всіх завдань на практичних заняттях і в індивідуальних навчально-дослідних завданнях використовується персональний комп'ютер із застосуванням доступних здобувачам сучасних технологій обчислень. Практичні заняття проводяться в комп'ютерному класі та в польових умовах із застосуванням спеціалізованого геодезичного GNSS-обладнання. Завдання супроводжуються прийняттям проблемних рішень, пов'язаних з вибором сучасних методів створення моделей Землі, створення глобальної та національної опорної геодезичних мереж, опрацювання результатів геодезичних вимірів, розв'язування геодезичних задач у просторовій системі координат, методів створення та принципів реалізації сучасних референцих систем та їх використання для практичних потреб та розв'язання актуальних завдань геодезії та землеустрою. Це сприяє не лише оволодінню здобувачем методами збору та обробки інформації і її розміщення у офіційних архівах і базах даних, а й розвитку самостійного мислення, аналізу, засвоєнню методики прийняття рішень щодо вибору даних адекватно поставленому завданню. Самостійна підготовка здобувачів передбачає опрацювання основної та допоміжної навчальної, навчально-методичної, нормативної літератури і періодичних видань, в тому числі дистанційним методом в соціальних мережах. Для досягнення мети і завдань вивчення освітньої компоненти здобувачам надаються індивідуальні консультації, проводяться пояснення окремих питань, дискусії.

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Під час практичних та лабораторних занять застосовується комплекти GNSS-приймачів (як власних навчального закладу, так і залучених з виробництва або наданих фірмами-виробниками), комп'ютерна техніка, спеціалізоване програмне забезпечення за ліцензіями OpenSource або онлайн-сервіси.

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/результатів навчання

Для досягнення цілей та завдань курсу здобувачам потрібно засвоїти теоретичний матеріал, вчасно виконати практичні завдання та здати модульні контролі знань. Контроль

самостійної роботи проводиться за практичними заняттями перевіркою виконаних завдань і за модульними контролями. Для визначення рівня засвоєння навчального матеріалу проводяться заходи поточного та модульного контролю. Для оцінювання знань використовується 100-бальна рейтингова шкала. За результатами вивчення освітньої компоненти здобувачі можуть отримати такі обов'язкові бали:

- 60 балів – за вчасне та якісне виконання завдань практичних занять, що становить поточну (практичну) складову оцінювання;

- 40 балів – модульний контроль 1, модульний контроль 2.

Усього 100 балів.

Модуль 1. Вища геодезія

Модульні контролі проходить у формі тестування із застосуванням системи Moodle.

Змістовий модуль 1, модульний контроль 1. У тесті 12 запитань різних рівнів складності:

- рівень 1 – 8 запитань по 1 балу (8 балів),

- рівень 2 – 3 запитання по 1,5 балів (4,5 балів),

- рівень 3 – 1 запитання по 1,5 балів (1,5 балів).

Усього – 14 балів.

Змістовий модуль 2, модульний контроль 2. У тесті 23 запитання різних рівнів складності:

- рівень 1 – 17 запитань по 1 балу (17 балів),

- рівень 2 – 4 запитання по 1,5 балів (6 балів),

- рівень 3 – 2 запитання по 1,5 балів (3 бали).

Усього – 26 балів.

За поточну (практичну) складову оцінювання, змістовий модуль 1 - 12 балів

За модульний (теоретичний) контроль знань, змістовий модуль 1 - 14 балів

За поточну (практичну) складову оцінювання, змістовий модуль 2 - 48 балів

За модульний (теоретичний) контроль знань, змістовий модуль 2 - 26 балів

Усього за поточну (практичну) складову оцінювання, балів

60

Усього за модульний (теоретичний) контроль знань, балів

40

Усього за модуль 1, балів

100

Шкала оцінювання з детальним розподілом балів розміщена на сторінці модуля 1 освітньої компоненти на навчальній платформі Moodle: <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1356>.

Модуль 2. Супутникова геодезія

Модульні контролі проходить у формі тестування із застосуванням системи Moodle.

Змістовий модуль 1, модульний контроль 1. У тесті 18 запитань різних рівнів складності:

- рівень 1 – 14 запитань по 1 балу (14 балів),

- рівень 2 – 3 запитання по 1,5 балів (4,5 балів),

- рівень 3 – 1 запитання по 1,5 балів (1,5 балів).

Усього – 20 балів.

Змістовий модуль 2, модульний контроль 2. У тесті 18 запитань різних рівнів складності:

- рівень 1 – 14 запитань по 1 балу (14 балів),

- рівень 2 – 3 запитання по 1,5 балів (4,5 балів),

- рівень 3 – 1 запитання по 1,5 балів (1,5 балів).

Усього – 20 балів.

За поточну (практичну) складову оцінювання, змістовий модуль 1 - 6 балів

За модульний (теоретичний) контроль знань, змістовий модуль 1 - 20 балів

За поточну (практичну) складову оцінювання, змістовий модуль 2 - 54 балів

За модульний (теоретичний) контроль знань, змістовий модуль 2 - 20 балів

Усього за поточну (практичну) складову оцінювання, балів

60

Усього за модульний (теоретичний) контроль знань, балів

40

Усього за модуль 2, балів

100

Шкала оцінювання з детальним розподілом балів розміщена на сторінці модуля 2 освітньої компоненти на навчальній платформі Moodle: <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1345>

Лінк на нормативні документи, що регламентують проведення поточного та підсумкового

контролів знань здобувачів, можливість їм подання апеляції: <https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentri-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan>

Рекомендована література (основна, допоміжна)

МОДУЛЬ 1. ВИЩА ГЕОДЕЗІЯ

Основна література

1. Безродний Д.А. Гравіметрія. Книга 1. Теоретичні основи гравіметрії: навч. посібник / Д.А. Безродний. - Київ: КНУ, 2017. – 185с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/gravimetriya1.pdf> - Назва з екрана
2. Марченко О.М. Референційні системи в геодезії: навч. посібник / О.М. Марченко, К.Р. Третяк, Н.П. Ярема. – Львів: Львівська політехніка, 2013. – 216с.
3. Савчук С.Г. Вища геодезія: навч. посібник / С.Г. Савчук. – Житомир: ЖДТУ, 2005. – 315с.
4. Савчук С.Г. Вища геодезія: підручник, видання друге, доповнене / С.Г. Савчук. – Львів: Львівська політехніка, 2005. – 315с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studfiles.net/preview/5198885/> - Назва з екрана.

Допоміжна література

5. Головна астрономічна обсерваторія Національної академії наук України. GNSS-центр [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://gnss.mao.kiev.ua/>. - Назва з екрана.
6. Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру (Нормативні документи. Геопортал ДГМ2.0-b. Державна референційна система України УСК2000. Державна геодезична мережа України. Банк геодезичних пунктів України. Трансформаційне поле СК-42 - УСК2000) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dgm.gki.com.ua/home>. Назва з екрана
7. Деякі питання застосування геодезичної системи координат. – Постанова Кабінету Міністрів України від 22 вересня 2004 року № 1259 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1259-2004-%D0%BF#Text>. - Назва з екрана.
8. Методичні вказівки до виконання практичних та самостійних робіт з навчальної дисципліни «Вища геодезія» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Геодезія та землеустрій» спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій». Перетворення в просторових системах координат. 05-04-104М [Електронне видання] / Тадеєв О.А. – Рівне: НУВГП, 2020. – 19с. <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/18677>
9. Методичні вказівки до виконання практичних та самостійних робіт з навчальної дисципліни «Вища геодезія» на тему для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Геодезія та землеустрій» спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій». Розв'язування головних геодезичних задач в просторових системах координат. 05-04-105М [Електронне видання] / Тадеєв О.А. – Рівне: НУВГП, 2020. – 15с. <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/18965>
10. Методичні вказівки до виконання практичних та самостійних робіт з навчальної дисципліни «Основи вищої та супутникової геодезії» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Геодезія та землеустрій» спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій». Перетворення координат з геоцентричних систем у прямокутну систему в проекції земного еліпсоїда на площину. 05-04-118М [Електронне видання] / Тадеєв О.А. - Рівне: НУВГП, 2022. - 16с. <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/24291>
11. Порядок побудови Державної геодезичної мережі. - Постанова Кабінету Міністрів України від 7 серпня 2013 року № 646 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/646-2013-%D0%BF#Text>. - Назва з екрана.
12. Про затвердження основних положень створення Державної геодезичної мережі України. - Постанова Кабінету Міністрів України від 8 червня 1998 року № 844 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/844-98-%D0%BF#Text>. - Назва з екрана.
13. Тадеєв О.А. Особливості тектонофізичної інтерпретації геодезичних даних в геодинамічних дослідженнях / Тадеєв О.А. // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Збірник наукових праць. Серія: Технічні науки. – 2013. – Вип. 1(61). – с.224-232. <http://ep3.nuwm.edu.ua/1051/>
14. Тадеєв О.А. Проблеми та перспективи оцінювання деформаційних полів Землі за геодезичними даними / Тадеєв О.А. // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 2015. – Вип. 82. – с.73-94. <https://doi.org/10.23939/istcgcap2015.02.073>

15. Bernese GNSS Software [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bernese.unibe.ch/>. - Назва з екрана.
16. EUREF Permanent Network. EPN Central Bureau [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.epncb.oma.be/>. - Назва з екрана.
17. International Association of Geodesy (IAG) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.iag-aig.org. - Назва з екрана.
18. International Centre for Global Earth Models (ICGEM) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://icgem.gfz-potsdam.de/home>. - Назва з екрана.
19. International GNSS Service (IGS) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.igs.org/>. - Назва з екрана.
20. ITRS Center IERS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://itrf.ign.fr/>. - Назва з екрана.
21. Savchuk S., Tadyeyev A., Prokopchuk A. Analysis and research results of GNSS data representativeness in estimation of modern horizontal motion of the earth's surface (on the example of Europe's territory) / S. Savchuk, A. Tadyeyev, A. Prokopchuk // Geodesy, cartography and aerial photography. – 2017. – Vol.86. – P.19-34. <https://doi.org/10.23939/istcgcap2017.02.019>
22. Savchuk S., Tadyeyev O. Method for monitoring of modern reference systems in their relationship with geodynamics / S. Savchuk, O. Tadyeyev // In: Cwiklak J. (Eds.), Wybrane aspekty zabezpieczenia nawigacji lotniczej, cz.2. – Deblin, Wydawnictwo Lotniczej Akademii Wojskowej, 2020. – P.111-127. ISBN 978-83-66514-09-6. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://indd.adobe.com/view/8984c5bb-956b-4cad-bbce-afdaa8ca3267>
23. SOPAC (Scripps Orbit and Permanent Array Center) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sopac.ucsd.edu/>. - Назва з екрана.

МОДУЛЬ 2. СУПУТНИКОВА ГЕОДЕЗІЯ

Основна література

1. Супутникова геодезія. Навчальний посібник з грифом МОН / Р.М.Янчук, П.Г.Черняга, І.М.Бялик Рівне: НУВГП, 2013, - 221с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ep3.nuwm.edu.ua/2217/>
2. Гофманн-Веллінгоф Б. Глобальна система визначення місцеположення (GPS). Теорія та практика: пер. з англ. / Б. Гофманн-Веллінгоф, Г. Ліхтенеггер, Д. Коллінз; пер. з англ під ред. Я. С. Яцківа, — Київ: Наукова думка, 1996. – 380 с.
3. An Introduction to GNSS, GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo and other Global Navigation Satellite Systems. Second Edition, Copyright 2015 NovAtel Inc. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.novatel.com

Допоміжна література

4. J.Couba, A guide to using International GNSS service (IGS) products - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://files.igs.org/pub/resource/pubs/UsingIGSPProductsVer21_cor.pdf, 2015.
5. RTKLIB ver. 2.4.2 Manual [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.rtklib.com/prog/manual_2.4.2.pdf, 2013
6. Геодезична NRTK мережа System.NET [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://systemnet.com.ua/>
7. Surveying Using The Global Positioning System. Prepared for the Surveyors Board of Victoria, 2018 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1345>

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Електронні бібліотеки:

- Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://litopus.com.ua/places/b-bl-oteki/r-vnenska-oblasna-un-versalna-naukova-b-bl-oteka/>. - Назва з екрана
 - Наукова бібліотека НУВГП (інформаційні ресурси у цифровому репозиторії) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka;> <http://lib.nuwm.edu.ua/index.php/korisni-posilannya/elektronni-bibliotek>.-Назва з екрана
 - Електронний каталог: <http://nuwm.edu.ua/MySQL/>
2. Як знайти статтю у Scopus: <http://lib.nuwm.edu.ua/index.php/biblioteka/novini/item/506-v-dopomohu-avtoram>
 3. База періодичних видань: <https://www.scimagoir.com/>
 4. Можливості доступу до електронних ресурсів та сервісів: <http://lib.nuwm.edu.ua/index.php/biblioteka/novini/item/516-mozhlyvosti-dostupu-do-resursiv-i-servisiv>

5. Міжнародна асоціація геодезії IAG (International Association of Geodesy) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.iag-aig.org. - Назва з екрана.
6. ITRS-центр Міжнародної служби обертання Землі IERS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://itrf.ign.fr/>. - Назва з екрана.
7. Центральне бюро Європейської мережі EPN (EUREF Permanent Network) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.epncb.oma.be/>. - Назва з екрана.

Поєднання навчання та досліджень

Здобувачі мають можливість бути залученими до виконання індивідуальних завдань дослідницького характеру, а також до написання та опублікування наукових статей з тематики освітньої компоненти. Такий вид діяльності стимулюється додатково отриманими балами.

ПОЛІТИКА ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Здобувачі під час проведення практичних та лабораторних занять працюють в невеликих групах над індивідуальними завданнями зі стимулюванням лідерських позицій групи. Робота в складі такої команди дозволяє додатково здобувати навички командної роботи, відчуття відповідальності кожного учасника за спільні результати роботи.

Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>. Згідно цього документа реалізовується також право здобувача на повторне вивчення освітньої компоненти чи повторне навчання на курсі.

Перескладання модульних контролів реалізовується на навчальній платформі MOODLE згідно діючого порядку, <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdzili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan>. Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин освітньої компоненти відповідно до політики оцінювання оприлюднюються на сторінці освітньої компоненти на платформі MOODLE за посиланням <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1356> ; <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1345>

Неформальна та інформальна освіта

Здобувачі мають право на визнання (перезарахування) результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті згідно з діючим Положенням: <http://nuwm.edu.ua/sp/neformalna-osvita>. Зокрема, здобувачі можуть самостійно проходити онлайн-курси на таких навчальних платформах, як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших, для наступного перезарахування результатів навчання. Важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами освітньої компоненти та перевірялись в підсумковому оцінюванні.

Правила академічної доброчесності

За списування під час проведення модульного контролю здобувач позбавляється подальшого права здавати матеріал і у нього виникає академічна заборгованість. За списування під час виконання окремих завдань, здобувачу знижується оцінка у відповідності до ступеня порушення академічної доброчесності.

Документи стосовно академічної доброчесності (про плагіат, порядок здачі курсових робіт, кодекс честі здобувачів, документи Національного агентства стосовно доброчесності) наведені на сторінці ЯКІСТЬ ОСВІТИ сайту НУВГП - <http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnist>

Вимоги до відвідування

Здобувачам не дозволяється пропускати заняття без поважних причин. При об'єктивних

причинах пропуску занять (лікарняні, мобільність і т. ін.) здобувачі можуть самостійно вивчити пропущений матеріал на платформі MOODLE <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1356> ; <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1345>

Здобувач має право оформити індивідуальний графік навчання згідно відповідного положення <http://ep3.nuwm.edu.ua/6226/>.

Здобувачі можуть на заняттях використовувати мобільні телефони та ноутбуки, але виключно в навчальних цілях.

Лектор

Тадєєв О.А., канд. техн. наук, доцент

Лектор

Янчук Р.М., канд. техн. наук, доцент

Автор
Доцент

Олександр ТАДЄЄВ

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №458 від [sDateTime_SignWriteAgree_Last]
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП): [oSignECP.sSigner_Sert]
Сертифікат 58E2D9E7F900307B0400000807E2D0054327D00