

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою

05-04-089S

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

SYLLABUS

Супутникові навігаційні системи		Satellite navigation systems	
Шифр за ОП	БК 4	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 – 2024

Силабус навчальної дисципліни «Супутникові навігаційні системи» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньою програмою Геодезія та землеустрій спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій». Рівне: НУВГП, 2024. 12 стор.

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

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

Силабус схвалений на засіданні кафедри геодезії та картографії
Протокол № 2 від 2 жовтня 2024 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 № 4 від “22” жовтня 2023 року

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

© НУВГП, 2024

ПРОГРАМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА	
<i>Супутникові навігаційні системи</i>	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Геодезія та землеустрій
Спеціальність	193 Геодезія та землеустрій
Рік навчання семестр	2 д.ф.н.; 2 д.ф.н.(інтегр.); 3 з.ф.н. 3,4 д.ф.н.; 3,4 д.ф.н.(інтегр.); 5,6 з.ф.н.
Кількість кредитів	7
Лекції:	36 д.ф.н.; 4 з.ф.н.
Лабораторні/практичні заняття:	36 д.ф.н.; 16 з.ф.н.
Самостійна робота:	138 д.ф.н.; 190 з.ф.н.
Курсова робота/проект:	ні
Форма навчання	Денна, заочна
Форма підсумкового контролю	залік/залік
Мова викладання	державна
ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКІВ	
Лектор	 <p>Янчук Руслан Миколайович доцент кафедри геодезії та картографії, кандидат технічних наук, доцент</p>
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	
<p>Мета вивчення освітньої компоненти – додаткове набуття теоретичних та практичних знань щодо вимірювань із застосуванням супутникових технологій, опрацювання результатів вимірювань та їх інтерпретації, застосування методів супутникової геодезії в розв’язанні основних задач геодезії та землеустрою.</p> <p>Завдання вивчення освітньої компоненти –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, згущення та використання державної опорної геодезичної мережі України.</p>	

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=6758>

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

Вивченню курсу передують освітні компоненти «Основи цифрових технологій», «Фізика», «Геодезія»

Компетентності

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

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

СК04. Здатність обирати та використовувати ефективні методи, технології та обладнання для здійснення професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою.

СК05. Здатність застосовувати сучасне інформаційне, технічне і технологічне забезпечення для вирішення складних питань геодезії та землеустрою.

СК06. Здатність виконувати дистанційні, наземні, польові та камеральні дослідження, інженерні розрахунки з опрацювання результатів досліджень, оформляти результати досліджень, готувати звіти при вирішенні завдань геодезії та землеустрою.

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

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

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

СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ ОСВІТЬОГО КОМПОНЕНТА

РН10. 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)

Навчитися обирати та застосовувати сучасне GNSS-обладнання при виконанні польових робіт геодезії та землеустрою

Навчитися 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

РН11. 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

ЛЕКЦІЙНІ ТА ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

Змістовий модуль 1

СУЧАСНІ РЕФЕРЕНЦІНІ СИСТЕМИ В ГЕОДЕЗІЇ

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

лекції – 18 год.; лабораторні – 18 год.; с.р. – 69 год.

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

лекції – 2 год.; лабораторні – 8 год.; с.р. – 95 год.

Тема 1. Системи відліку і координат супутникової геодезії

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
РН10	Лекції	2	0,5	[3],[4],[8],	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6758
РН11	Лабораторні	2	4	[9],	
	Самостійна	11	16	[10],[12],[17]	
Опис теми	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. Двовимірні плоска прямокутна система координат Гаусса-Крюгера. Зв'язки між основними системами координат. Прямі і обернені геодезичні задачі в просторовій системі координат. 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 2. Земні геодезичні референці системи

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
РН10	Лекції	4		[2],[17],	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6578
РН11	Лабораторні	4		[20]	
	Самостійна	11	16		
Опис теми	Нормальний геопотенціал і геодезичні референці системи GRS80 та WGS84. Призначення, характеристика і основні параметри систем GRS80 та WGS84. Фундаментальні сталі. Реалізації референціальних систем GRS80 та WGS84. Умовна небесна референціальна система ICRS та її реалізація. Геоцентрична земна референціальна система ITRS. Основи перетворення від небесної до земної системи координат.				

Тема 3. Міжнародна земна референціальна система ITRS

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
РН10	Лекції	2		[2],[17],	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6758
РН11	Лабораторні			[20]	
	Самостійна	11	16		
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 4. Умовні статичні і кінематичні референці системи регіонального та національного масштабів

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
РН10	Лекції	2		[2],[6],[7],[11],	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6758
РН11	Лабораторні	2		[12],[16],	
	Самостійна	12	16	[17],[22]	
Опис теми	Визначення умовної статичної та кінематичної системи. Підстави створення регіональних та локальних систем. Кінематичні референсні системи та їх географічне розташування. Модифікації та географічне розташування регіональних статичних референсних систем. Європейська земна референсна система ETRS89. Реалізації ETRF системи ETRS89. Трансформації з ITRF до ETRF. Державна референсна система України УСК2000: підходи і методи створення, реалізація і стан запровадження. Структура Державної геодезичної мережі України: УПС GNSS і класична.				

Тема 5. 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.		
РН10	Лекції	4	0,5	[5],[6],[15],[16],	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6758
РН11	Лабораторні	4	2	[19],[21],	
	Самостійна	12	16	[23]	
Опис теми	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 постійних 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 TRI, GEOTERRACE. 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.				

Тема 6. Системи висот

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
РН10	Лекції	2		[2],[6],[11],[12],[17]	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6758
РН11	Лабораторні	2	2		
	Самостійна	12	15		
Опис теми	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. Теллуroid. 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.				

Змістовий модуль 2.

СУПУТНИКОВІ НАВІГАЦІЙНІ СИСТЕМИ

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

лекції – 18 год.; лабораторні – 18 год.; с.р. – 69 год.

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

лекції – 2 год.; лабораторні – 8 год.; с.р. – 95 год.

Тема 1. 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.		
	Лекції	2			
РН10	Лабораторні	2	1	[1],[2]	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6758
РН11	Практичні				
	Самостійна	8	11		
Опис теми	Одиниці вимірювання часу. Системи вимірювання часу. Системи всесвітнього часу. Системи відліку часу в космічних системах. Календар GPS.				

Тема 2. 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.		
	Лекції	2			
РН10	Лабораторні	2	1	[1],[2]	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6758
РН11	Практичні				
	Самостійна	8	11		
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 3. 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.		
	Лекції	2			
РН10	Лабораторні	2	1	[1],[2]	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6758
РН11	Практичні				
	Самостійна	8	11		
Опис теми	Активні та пасивні ШСЗ. Класифікація методів спостережень ШСЗ. Оптичні та радіотехнічні спостереження. Доплерівські спостереження. Умови радіовидимості супутників.				

Тема 4. Глобальні радіонавігаційні системи

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
	Лекції	2	0,5		
РН10	Лабораторні	2	1	[1],[2],[3]	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6758
РН11	Практичні				
	Самостійна	8	11		
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. Практична складова: вивчення будови геодезичних GNSS-приймачів				

Тема 5. 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.		

	Лекції	2			
RH10	Лабораторні	2	1	[1],[2],[3]	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6758
RH11	Практичні				
	Самостійна	8	11		
Опис теми	Вимірювальні величини при GNSS-спостереженнях. Фізичні принципи вимірювання та опрацювання приймачами. Формування розв'язків. Можливий та достатній набір розв'язків.				

Тема 6. 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.		
	Лекції	2	0,5		
RH10	Лабораторні	2	1	[1],[2],[3]	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6758
RH11	Практичні				
	Самостійна	8	10		
Опис теми	Загальна характеристика похибок при GNSS – вимірюваннях. Похибки, обумовлені сузір'ям супутників, критерії їх оцінки. Похибки, обумовлені зовнішніми умовами. Похибки, обумовлені GNSS-приймачем.				

Тема 7. Статичні методи визначення координат. Перманентні станції

Результати навчання	Види робіт	Кількість годин		Література	Лінк на навчальній платформі Moodle
		д.ф.н.	з.ф.н.		
	Лекції	2	1		
RH10	Лабораторні	2	1	[1],[2],[3]	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6758
RH11	Практичні			[4],[6]	
	Самостійна	8	10		
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 8. 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.		
	Лекції	2	0,5		
RH10	Лабораторні	2	1	[1],[2],[3]	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6758
RH11	Практичні			[6]	
	Самостійна	8	10		
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 мережевих рішень. Практична складова: 1. Визначення координат точок в режимі RTK. 2. Організація отримання диференційних поправок від власної одиночної станції. 3. Перенесення в природу меж земельних ділянок, проектних елементів за даними робочих проектів, даними Державної автоматизованої системи земельного кадастру.				

Тема 9. 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.

Лекції 2

PH10 Лабораторні 2

[1],[2],[3]

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6758>

PH11 Практичні
Самостійна 8 10

Опис теми Особливості визначення висот за даними GNSS-вимірювань. Застосування моделей геоїда при розрахунках висот точок в польових умовах та в спеціалізованому програмному забезпеченні.

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 референціальних 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.

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=6758>.

Лінк на нормативні документи, що регламентують проведення поточного та підсумкового контролів знань здобувачів, можливість їм подання апеляції: <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/navch-nauk-tsentri-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan>

Рекомендована література (основна, допоміжна)

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. Референсні 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.
5. 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/>
6. 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.
7. 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

1. 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.
2. Bernese GNSS Software [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.bernese.unibe.ch/>. - Назва з екрана.
3. EUREF Permanent Network. EPN Central Bureau [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.epncb.oma.be/>. - Назва з екрана.
4. International Association of Geodesy (IAG) [Електронний ресурс]. - Режим доступу: www.iag-aig.org . - Назва з екрана.
5. International Centre for Global Earth Models (ICGEM) [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://icgem.gfz-potsdam.de/home> . - Назва з екрана.
6. International GNSS Service (IGS) [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.igs.org/> . - Назва з екрана.
7. ITRS Center IERS [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://itrf.ign.fr/>. - Назва з екрана.
8. SOPAC (Scripps Orbit and Permanent Array Center) [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://sopac.ucsd.edu/> . - Назва з екрана.
9. J.Couba, A guide to using International GNSS service (IGS) products - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://files.igs.org/pub/resource/pubs/UsingIGSProductsVer21_cor.pdf,2015.
10. RTKLIB ver. 2.4.2 Manual [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://www.rtklib.com/prog/manual_2.4.2.pdf,2013
11. Геодезична NRTK мережа System.NET [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://systemnet.com.ua/>
12. 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=6758>

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-dopomogu-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.

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/struktturni-pidrozdzili/navch-nauk-tsentri-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=6758>

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=6758>; 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.

Автор
Завідувач кафедри

Руслан ЯНЧУК

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №1464
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100