

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут автоматичної, кібернетики та обчислювальної техніки

04-05-158S

СИЛАБУС навчальної дисципліни		SYLLABUS	
Основи ГІС технологій		GIS technologies essentials	
Шифр за ОП	ВБ 1.2	Code in Degree Programme	
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Level of Education: Bachelor's (first)	
Галузь знань Інформаційні технології	12	Fields of knowledge Information Technology	
Спеціальність Інформаційні системи та технології	126	Fields of study: Information Systems and Technologies	
Освітня програма: Інформаційні системи і технології		Degree Programme: Information Systems and Technologies	

РІВНЕ – 2023

Силабус навчальної дисципліни «Основи ГІС технологій» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Інформаційні системи і технології» за спеціальністю 126 «Інформаційні системи та технології». Рівне. НУВГП. 2023. 11 стор.

ОП на сайті університету: ep3.nuwm.edu.ua/21061/

Розробник силабусу: Бабич Тетяна Юріївна, к.е.н., доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики

Силабус схвалений на засіданні кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики

Протокол №1 від " 30 " серпня 2023 року

Завідувач кафедри: Грицюк П. М., д-р екон. наук, професор.

Керівник (гарант) ОП: Гладка О. М., канд. техн. наук, доцент.

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІАКОТ
Протокол №9 від "31" серпня 2023 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІАКОТ:
Мартинюк П. М., д-р. техн. наук, професор

Попередня версія силабуса: 04-05-94S

© НУВГП, 2023

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	
«Основи ГІС технологій»	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	<i>бакалавр</i>
Освітня програма	<i>Інформаційні системи і технології</i>
Спеціальність	<i>126 Інформаційні системи та технології</i>
Рік навчання, семестр	<i>3 рік, 5 семестр</i>
Кількість кредитів	<i>4</i>
Лекції:	<i>20 годин</i>
Лабораторні заняття:	<i>20 год</i>
Самостійна робота:	<i>80 год</i>
Курсова робота:	<i>Не передбачено</i>
Форма навчання	<i>денна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>залік</i>
Мова викладання	<i>державна</i>
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА	
Лектор	<i>Бабич Тетяна Юріївна, Кандидат економічних наук, доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики</i>



Вікіситет	http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Бабич_Тетяна_Юріївна
ORCID	https://orcid.org/0000-0001-6927-7313
Як комунікувати	t.iu.babych@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2303

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Мета і завдання

Мета дисципліни: надати майбутнім бакалаврам теоретичні знання з основ ГІС технологій та практичні навички щодо принципів роботи з сучасними геоінформаційними системами.

Завданням дисципліни є:

- ознайомити здобувачів вищої освіти з концептуальними основами ГІС, метою та принципами їх побудови;*
- розглянути сучасні технології обробки геопросторової інформації, моделі, що лежать у їх основі, сучасні напрями застосування ГІС і перспективи їх розвитку;*
- представити можливості популярних ГІС-пакетів;*
- надати необхідні математичні основи роботи з цифровими моделями рельєфу.*

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=2303>

<https://nuwm.edu.ua/dystsypliny>

Передумови вивчення навчальної дисципліни

Дисципліни, що передують вивченню дисципліни: “Вища математика”, “Комп’ютерна дискретна математика”, «Системний аналіз».

Результати вивчення дисципліни стануть у нагоді при вивченні «Методи оптимізації та дослідження операцій», «Управління ІТ-проектами», «Проектування та розробка інформаційних систем», при виконанні кваліфікаційної роботи.

Компетентності

КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
КЗ 3. Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.
КС 1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область.
КС 5. Здатність оцінювати та враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні фактори на всіх етапах життєвого циклу інфокомунікаційних систем.
КС 6. Здатність використовувати сучасні інформаційні системи та технології (виробничі, підтримки прийняття рішень, інтелектуального аналізу даних та інші), методика й техніки кібербезпеки під час виконання функціональних завдань та обов'язків.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПР 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.
ПР 6. Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.
ПР 12. Розробляти бізнес-логіку відповідно до предметної області та призначення інформаційних систем; об'єктно-орієнтовані моделі.
ПР 14. виявляти ініціативу та підприємливість, бути критичним і самокритичним, вміти працювати як самостійно, так і в команді.

Структура та зміст навчальної дисципліни

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Загальні відомості про ГІС

Тема 1. Основні поняття про геоінформаційні системи

Геоінформаційні системи (ГІС). Структура ГІС. Апаратні засоби ГІС. Критерії вибору оптимального апаратного забезпечення для ГІС. Відмінності ГІС від інших інформаційних систем. Історія розвитку ГІС. ГІС-аналіз як підсистема ГІС. Функції ГІС. Основні споживачі сучасних ГІС.

Тема 2. Методи одержання та представлення даних

Бібліографічні джерела даних. Дані дистанційного зондування. Дані польових вишукувань. Дані кадастрів. Статистичні джерела даних. Internet як джерело даних для ГІС. Створення Internet-джерела даних. Текстові матеріали як джерело даних для ГІС. Об'єднання об'єктів у шари. Класифікація та кодування об'єктів. Системи координат та картографічні проекції у геоінформаційних системах.

Тема 3. Огляд сучасних ГІС. Можливості та перспективи

ГІС- в'юери. Системи автоматизованого картографування. Internet-сервіси і ГІС. Структура інтерактивного картографічного Internet-сервісу. Система глобального позиціонування GPS.

Програмне ГІС- забезпечення компанії ESRI (США). Сімейство програмних пакетів ArcGIS. Застосування сучасних комп'ютерних технологій в просторовому плануванні ОТГ. ГІС– пакет MapInfo Professional. Класифікація сучасних ГІС. Перспективи розвитку технологій геоінформаційних систем. Тенденції розвитку програмного ГІС - забезпечення.

Тема 4. Використання ГІС для створення тематичних та соціально-економічних карт
 Методи і технології візуалізації інформації в ГІС. Тематичне картографування. Картодіаграми. Карти як результат і засіб візуалізації. Технології створення електронних (цифрових) карт. Програмні і технічні засоби візуалізації картографічної інформації. Електронні атласи. Основні принципи створення соціально-економічних карт та їх наукове значення. Соціально-економічне картографування методами ГІС. Картометричні операції як аналітична можливість ГІС.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Моделювання географічних об'єктів

Тема 5. Растрові моделі географічних об'єктів

Особливості формалізації метричних даних. Растрове представлення метричних даних. Растрові моделі на основі регулярних мереж. Растрові моделі даних на основі нерегулярних мереж. Полігони Тиссена. Діаграми Г. Вороного. Трикутні сітки неправильної форми. Просторовий аналіз у растрових моделях. Сіткові моделі. Стиснення растрових файлів. Формати растрових файлів.

Тема 6. Векторні моделі географічних об'єктів

Базові поняття. Просторові відношення. Подання просторових об'єктів у векторній моделі. Нетопологічні (прості) векторні моделі. Модель "Спагеті". Шейп-файли. Точкова полігональна структура. Лінійно-вузлова модель. Топологічне представлення області. Топологічне представлення суміжності. Топологічне представлення зв'язності.

Тема 7. Тріангуляційні моделі географічних об'єктів

Визначення моделі TIN. Властивості моделі TIN. Тріангуляція Делоне. Топологія в TIN. Етапи створення моделі TIN. Засоби TIN для відображення поверхні. Ланцюгове кодування. Порівняння векторної й растрової моделі даних. Вибір способу формалізації і перетворення структур даних.

Тема 8. Використання графів і мереж для моделювання просторових даних

Використання графів і дерев для моделювання просторово-розподіленої інформації. Транспортні мережі. Задача про найкоротший шлях. Задача про мінімальне покриття графа. Задачі про розміщення. Транспортна задача у мережевій постановці.

Тема 9. Математичні методи моделювання кривих та поверхонь

Моделювання кривих і поверхонь за допомогою сплайнів. Реконструкція кривої за набором базових точок. Апроксимація Без'є. Інтерполяція поліномами і сплайнами. Моделювання замкнених кривих. Моделювання поверхонь. Алгоритми побудови ліній тальвегу та водорозділу

Тема 10. Задачі математичної картографії та обчислювальної геометрії

Основні задачі математичної картографії та обчислювальної геометрії. Тріангуляція на площині. Тріангуляція Делоне. Методика побудови діаграми Вороного. Використання тріангуляції Делоне та діаграми Вороного при розв'язуванні задач математичної картографії.

Тема 11. Цифрові моделі рельєфу

Цифрові моделі рельєфу. Регулярна модель. Розрахунок ухилів. Нерегулярна модель. Картографічна модель. Алгоритм переходу від регулярної моделі до картографічної моделі. Алгоритм переходу від нерегулярної моделі до регулярної моделі. Метод обернених зважених відстаней. Побудова карти рівня ґрунтових вод. Побудова карти врожайності. Побудова карти забруднення регіону викидами промислових підприємств.

Розподіл годин за темами змістових модулів

Лекції	Год	Лабораторні роботи	Год	Сам. робота (год.)	Всього (год.)	Навчальні матеріали
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Загальні відомості про ГІС						
Тема 1. Основні поняття про геоінформаційні системи	2	ЛР-1. Відкриті сервери просторової інформації. Google Maps	2	6	10	[1, 3]
Тема 2. Методи одержання та представлення даних	2	ЛР-2. Розроблення контенту користувачів до карт за допомогою Leaflet	2	6	10	[1-4]
Тема 3. Огляд сучасних ГІС. Можливості та перспективи	2	ЛР-3. Технологія побудови карт в середовищі MapInfo	2	6	10	[8, 10, 11]
Тема 4.	2	ЛР-4. Створення та	2	6	12	[4, 5, 7, 10]

Використання ГІС для створення тематичних та соціально-економічних карт		використання тематичних карт для аналізу територій				
		ЛР-5. Створення інтерактивних карт у програмі ArcGIS.com	2			
МК-1	0		2	0	2	
За змістовим модулем 1	8		12	24	44	
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Моделювання географічних об'єктів						
Тема 5. Растрові моделі географічних об'єктів	2	-	0	6	8	[1, 2, 3, 5]
Тема 6. Векторні моделі географічних об'єктів	2	--	0	6	8	[1, 2, 3, 5]
Тема 7. Тріангуляційні моделі географічних об'єктів	2	-	0	6	8	[1, 2, 3, 5]
Тема 8. Використання графів і мереж для моделювання просторових даних	0	-	0	20	20	[1, 6, 9]
Тема 9. Математичні методи моделювання кривих та поверхонь	2	ЛР-6. Візуалізація регулярної моделі рельєфу із застосуванням програми Surfer. Розрахунок та візуалізація ухилів рельєфу	2	6	10	[1, 12]
Тема 10. Задачі математичної картографії та обчислювальної геометрії	2	ЛР-7. Розрахунок і побудова діаграми Вороного для системи об'єктів.	2	6	10	[1, 3, 6]
Тема 11. Цифрові моделі рельєфу	2	ЛР-8. Перехід від нерегулярної моделі рельєфу до регулярної моделі	2	6	12	[1, 5]
МК-2	0		2	0	0	
За змістовим модулем 2	12		8	56	76	
Разом	20		20	80	120	

Відповідність програмних результатів навчання навчальним матеріалам

Теми	ПР 2	ПР 6	ПР 12	ПР 14
Тема 1				
Тема 2				
Тема 3				
Тема 4				
Тема 5				

Тема 6				
Тема 7				
Тема 8				
Тема 9				
Тема 10				
Тема 11				

Форми та методи навчання

Методи навчання: контекстне навчання, імітаційне навчання, проблемне навчання, модульне повне засвоєння знань, дистанційне навчання.

Технології навчання: структурно-логічні, інформаційно-комп'ютерні, інтеграційні, навчання у співробітництві, мозковий штурм, дослідницьке навчання.

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

-технічні засоби навчання: мультимедійне обладнання, ноутбук;
 -програмне забезпечення: MS Windows, доступ до Інтернет;
 -програмне забезпечення: технології Google (Google Maps); MapInfo; ArcGIS; Surfer.
 -програмне забезпечення: система дистанційного навчання Moodle.

Порядок оцінювання програмних результатів навчання

Поточний контроль здійснюється за виконанням завдань лабораторних робіт; за підсумками роботи під час лекційних занять. Підсумковий контроль відбувається у вигляді проходження двох модульних контролів у формі тестування на університетській платформі MOODLE.

У тесті передбачено 32 запитання різної складності:

- рівень 1 – 24 запитання по 0,5 бала (12 балів),
- рівень 2 – 8 запитань по 0,7 бала (5,6 бала),
- рівень 3 – 2 запитання по 1,2 бала (2,4 бала).

Усього – 20 балів.

Усі форми контролю включено до 100-бальної шкали оцінювання. За конкретні пропозиції з удосконалення змісту навчальної дисципліни студентам також можуть бути зараховані додаткові бали (до 3 балів).

Шкала оцінювання навчальних досягнень студентів

Вид заняття	Бали
1. Поточна складова оцінювання	
1.1. Лабораторна робота 1. Відкриті сервери просторової інформації. Google Maps.	5
1.2. Лабораторна робота №2. Розроблення контенту користувачів до карт за допомогою Leaflet.	6
1.3. Лабораторна робота №3. Технологія побудови карт в середовищі MapInfo.	5

1.4. Лабораторна робота №4. Створення та використання тематичних карт для аналізу територій.	5
1.5. Лабораторна робота №5. Створення інтерактивних карт у програмі ArcGIS.com.	5
1.6. Лабораторна робота №6. Візуалізація регулярної моделі рельєфу із застосуванням програми Surfer. Розрахунок та візуалізація ухилів рельєфу	5
1.7. Лабораторна робота №7. Розрахунок і побудова діаграми Вороного для системи об'єктів.	6
1.8. Лабораторна робота №8. Перехід від нерегулярної моделі рельєфу до регулярної моделі.	6
1.9. Самостійна робота 1. Задачі про розміщення об'єктів на мережі.	12
1.10. Самостійна робота. Робота під час лекцій	5
Всього поточна складова оцінювання:	60
2. Модульна складова оцінювання	
2.1. Модульний контроль №1	20
2.2. Модульний контроль №2	20
Всього підсумкова складова оцінювання:	40
Разом:	100

Рекомендована література

Основна

1. Грицюк П.М., Бабич Т.Ю. Геоінформаційні системи і технології : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2014. 239 с.
2. Зацерковний В.І., Бурачек В.Г., Железняк О.О., Терещенко А.О. Геоінформаційні системи і бази даних : монографія. Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2014. 492 с.
3. Зацерковний В.І., Тішаєв І.В., Віршило І.В., Демидов В. К. Геоінформаційні системи в науках про Землю : монографія. Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2016. 510 с.
4. Павленко Л.А. Геоінформаційні системи: навчальний посібник. Харків : Вид. ХНЕУ, 2013. 260 с.
5. Світличний О.О., Плотницький С.В. Основи геоінформатики. Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. 295 с.
6. Шипулін В.Д. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. посібник. Харків: ХНАМГ, 2010. 313 с.

Допоміжна

7. Гуцул Т.В., Скрипник Я.П., Дутчак С.В. Практикум з основ ГІС та геоінформаційного картографування: Навчально-методичний посібник. Чернівці: ЧНУ, 2021. 171 с.
8. Створення інтерактивних карт за допомогою ArcGIS.com
<http://respond.org.ua/file/27u.pdf>
9. Christofides N. Graph Theory: An Algorithmic Approach. Academic Press, 1975. 400 p.
10. Introduction to GIS. Using ArcGIS Desktop 10.5.
<https://www.lib.umd.edu/sites/default/files/imported/introduction-to-gis-10-5-workbook9.12.18.pdf>.
11. Precisely MapInfo. Pro User Guide. Version 2021.
<https://docs.precisely.com/docs/sftw/mapinfo-pro/v2021/en-us/pdf/mapinfo-pro-v2021-user-guide.pdf>.

12. Schumaker, L. Spline Functions: Basic Theory (3rd ed., Cambridge Mathematical Library). Cambridge: Cambridge University Press. 2007.

Поєднання навчання та досліджень

Здобувачі мають можливість додатково отримати бали за виконання індивідуальних завдань дослідницького характеру, можуть бути долучені до написання та опублікування наукових статей з тематики навчальної дисципліни, участі в науково-практичних конференціях ІТ спрямування.

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

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

Комунікативність: вміння чітко формулювати свою думку; навички колективної роботи. навички ефективного мислення: вміння сприймати конструктивну критику; здатність до саморозвитку; стресостійкість та інші.

Дедлайни та перескладання

Поточні терміни захисту лабораторних робіт становлять два тижні після проведення заняття. Крайні терміни захисту лабораторних робіт регламентується останнім тижнем перед початком екзаменаційної сесії. У разі невиконання студентом вимог щодо поточного оцінювання протягом семестру (невчасне виконання) завдання) оцінку може бути знижено в межах 10%.

Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно з «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>. За цим документом реалізується право студента на повторне проходження навчальної практики. Оголошення стосовно дедлайнів здачі та перездачі оприлюднюються на сторінці MOODLE <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2303>

Неформальна та інформальна освіта

Студенти мають право на перезарахування результатів навчання, *набутих у неформальній та інформальній освіті* (<http://nuwm.edu.ua/sp/neformalna-osvita>). Студенти можуть самостійно на платформах Prometheus, Coursera, edEx, edEra, Future Learn опанувати матеріал для перезарахування результатів навчання. Наприклад, <http://geomatics.wdc-ukraine.org>, <https://www.udemy.com>, <https://www.esri.com> тощо. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними програмними результатами навчальної дисципліни та перевірялись в підсумковому оцінюванні. Перед початком проходження обраних курсів необхідно отримати згоду викладача.

Правила академічної доброчесності

У разі виявлення копіювання результатів виконання завдань студенту завдання не зараховується. Студент повторно отримує завдання і виконує його самостійно.

Документи стосовно академічної доброчесності (про плагіат, порядок здачі звіту, кодекс честі студентів, документи Національного агентства стосовно доброчесності) наведені на сторінці НУВГП <http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>

Вимоги до відвідування

- Заняття відбуваються згідно розкладу <https://desk.nuwm.edu.ua/cgi-bin/timetable.cgi> офлайн або онлайн за допомогою Google Meet за лінком: <https://meet.google.com/>
- Консультації проводяться за потреби в режимі онлайн за допомогою Google Meet у домовлений час зі студентами.
- Здобувачі можуть на заняттях використовувати мобільні телефони та ноутбуки, але виключно в навчальних цілях.
- Студенту не дозволяється пропускати заняття без поважних причин.
- За наявності об'єктивних причин пропуску занять, студенти можуть самостійно ознайомитися з теоретичним матеріалом на платформі MOODLE <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2303>

Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання

Представники ТОВ "Рівнегеологорозвідка"

Автор

Бабич Т.Ю.

к.е.н., доцент кафедри комп'ютерних технологій
та економічної кібернетики

Автор

Доцент кафедри комп'ютерних технологій
та економічної кібернетики

Тетяна БАБИЧ

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №893 від [sDateTime_SignWriteAgree_Last]
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП): [oSignECP.sSigner_Sert]
Сертифікат 58E2D9E7F900307B0400000807E2D0054327D00