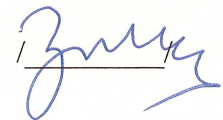


«Затверджую»

Завідувач кафедри
проф. Карпінський Ю.О. / 

«___» _____ 2022 р.

Розробник силябусу
доцент Зіборов В.В. / 



СИЛАБУС

Математичні методи і моделі

(назва освітньої компоненти (дисципліни))

1) Шифр за освітньою програмою: вибіркова				
2) Навчальний рік: <u>2022-2023</u> рр.				
3) Освітній рівень: перший (бакалавр) рівень				
4) Форма навчання: денна, заочна, дистанційна				
5) Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво				
6) Спеціальність, назва освітньої програми: 193 – Геодезія і землеустрій				
8) Статус освітньої компоненти: вибіркова				
9) Семестр: 1 та 2 семестр				
11) Контактні дані викладача: доцент, канд. техн. наук, Зіборов В.В., ziborov.vv@knuba.edu.ua , 099-72-161-52,				
12) Мова викладання: українська				
13) Пререквізити (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс):				
14) Мета курсу: Метою викладання курсу "Інформатика і програмування" є надати знання про принципи кодування числових, текстових, табличних даних, зображень, звуку, відео та потокового медіа; опанування основами роботи на персональному комп'ютері, операційної системою, програмами-оболонками, офісними системами, основами програмування мовою Visual Basic та мовою MatLab..				
15) Результати навчання:				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання компетентності
ПРН.01	ПРС301. Розробляти технологічні схеми збирання, введення та опрацювання геопросторових даних в ГІС для прикладних задач в сфері топографії, землеустрою, містобудування та моніторингу природного навколишнього середовища. ПРС302. Здійснювати пошук, оцінювати якість та	Обговорення під час занять, перевірка результатів виконання лабораторних робіт, тематичне дослідження, індивідуальне завдання, метод проблемного	Лекція, лабораторні заняття	ЗК01.Здатність вчитися й оволодівати учасними знаннями. ЗК04. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. СК03. Здатність застосовувати нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали у

	<p>завантажувати дані дистанційного зондування землі, геопросторові та інші дані, що розміщені на серверах і геопорталах в мережі Інтернет та необхідні для виконання поставленого проектного або виробничого завдання.</p>	<p>викладу, дослідницький метод, наочні методи</p>		<p>професійній діяльності. СК05. Здатність застосовувати сучасне інформаційне, технічне і технологічне забезпечення для вирішення складних питань 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. КСП301. Розуміння принципів географічного та геоінформаційного підходів до вивчення об'єктів і явищ реального світу з урахуванням цілісності геосистеми та взаємодії об'єктів в просторі та часі. 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.</p>
<p>ПРН.02</p>	<p>ПРС303. Розробляти концептуальні та логічні моделі геопросторових даних з використанням уніфікованої мови моделювання UML та відповідних програмних засобів редагування моделей. ПРС304. Створювати бази геопросторових даних в середовищі об'єктно-орієнтованих систем керування базами даних, формувати запити до баз даних з використанням мови SQL з умовами на множині атрибутів та просторових відношень просторових об'єктів.</p>	<p>Обговорення під час занять, перевірка результатів виконання лабораторних робіт, тематичне дослідження, індивідуальне завдання, метод проблемного викладу, дослідницький метод, наочні методи</p>	<p>Лекція, лабораторні заняття</p>	<p>ЗК04. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. СК07. Здатність збирати, оновлювати, опрацьовувати, критично оцінювати, інтерпретувати, зберігати, оприлюднювати і використовувати геопросторові дані та метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження. СК12. Здатність проводити технічний контроль та оцінювати якість топографо-геодезичної та картографічної продукції. КСП301. Розуміння принципів географічного та геоінформаційного підходів до вивчення об'єктів і явищ реального світу з урахуванням цілісності геосистеми та</p>

				<p>взаємодії об'єктів в просторі та часі. КСП302. Розуміння концепції, принципів та компонентів національної інфраструктури геопросторових даних, її місця і ролі в забезпеченні сталого розвитку. КСП303. Здатність демонструвати знання і розуміння архітектури сучасних інструментальних геоінформаційних систем. РН4. Знати та застосовувати у професійній діяльності нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали в сфері геодезії та землеустрою і суміжних галузей.</p>
ПРН.03	<p>ПРС305. Використовувати скриптові мови програмування для розробки сценаріїв опрацювання та аналізу геопросторових даних з використанням базових функцій інструментальних ГІС. ПРС306. Створювати картографічні веб-сторінки з використанням мови HTML, об'єктної моделі документів та спеціалізованих бібліотек взаємодії з геоінформаційними сервісами геопросторових даних в мережі Інтернет.</p>	<p>Обговорення під час занять, перевірка результатів виконання лабораторних робіт, тематичне дослідження, індивідуальне завдання, метод проблемного викладу, дослідницький метод, наочні методи</p>	<p>Лекція, лабораторні заняття</p>	<p>ЗК04. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. КСП301. Розуміння принципів географічного та геоінформаційного підходів до вивчення об'єктів і явищ реального світу з урахуванням цілісності геосистеми та взаємодії об'єктів в просторі та часі. КСП302. Розуміння концепції, принципів та компонентів національної інфраструктури геопросторових даних, її місця і ролі в забезпеченні сталого розвитку. КСП303. Здатність демонструвати знання і розуміння архітектури сучасних інструментальних геоінформаційних систем. КСП305. Знання принципів, методів та засобів моделювання геопросторових даних на концептуальному, логічному та фізичному рівнях. КСП306. Знання принципів застосування універсальних систем керування базами даних (СКБД) для реалізації баз геопросторових даних. РН9. Збирати, оцінювати, інтерпретувати та використовувати геопросторові дані, метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження, застосовувати</p>

				статистичні методи їхнього аналізу для розв'язання спеціалізованих задач у сфері геодезії та землеустрою.
--	--	--	--	---

16) Структура курсу:

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійні робота здобувача, год.	Форма підсумко-вого контролю
24		34		44	екзам
Сума годин:				102	
Загальна кількість кредитів ECTS				4	
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:				58(1,8)	

17) Зміст курсу: (окремо для кожної форми занять – Л/Пр/Лаб/ КР/СРС)

Лекції:

Лекція 1. Вимоги до моделей. Система класифікацій моделей.

Мета і задача дисципліни, її зв'язок з геодезичною спеціальністю. Основні поняття та терміни. Вимоги до математичної моделі: адекватність, компактність, інтерпретування аналітичного опису. Розробка математичних моделей. Задачі математичного моделювання. Система класифікації моделей: символічні, математичні, аналітичні, імітаційні, структурні, функціональні, теоретичні

Лекція 2. Джерела похибок моделей. Похибки обчислювання на комп'ютері. Похибки математичної моделі. Методичні похибки. Похибки вихідних даних. Похибки округлення. Похибки переповнення машинних слів. Розповсюдження похибок. Моделі джерел похибок. Імітація псевдовипадкових чисел з заданим законом розподілення. Імітація неперервних та дискретних випадкових величин. Імітація випадкових векторів з нормальним розподілом ймовірностей. Приклади використання моделей при реалізації на комп'ютері

Лекція 3. Інженерне розуміння першої та другої похідної, членів розкладу Тейлора і інтегрування. Численне диференціювання. Інженерне розуміння першої та другої похідної. Розрахунок інтервалу геодезичних вимірювань по другій похідній. Аналіз першої та другої похідної для означення характерних точок рельєфу. Друга похідна та геодезичне проектування перехідної кривої.

Лекція 4. Одновимірні моделі. Використання методу найменших квадратів при побудові моделі. Поліноміальні моделі, експоненціальні моделі, моделювання рядами Фур'є. Одновимірні моделі. Класи апроксимуючих моделей. Поліноміальні моделі. Лінійна модель. Критерії узгодження: точне проходження моделі через вузли (інтерполяція), метод найменших квадратів, метод мінімальної суми модулів, Чебишевський принцип мінімаксу. Квадратична модель. Кубічна модель. Компроміс між складністю моделі та її адекватністю. Степенна модель. Експоненціальні моделі. Моделювання процесу осідання. Дрібно-раціональні функції. Приклад моделювання процесу осідання дрібно-раціональною функцією. Моделювання рядами Фур'є. Одновимірні інтерполяційні сплайни та сплайни що згладжують. Лінійний сплайн. Кубічний сплайн. Приклад моделювання замкнутого та розімкнутого контуру параметричним кубічним сплайном. Побудова моделі профільної кривої з використанням фундаментальних кубічних сплайнів

Лекція 5. Двовимірні моделі. Методи цифрового моделювання рельєфу. Двовимірні моделі. Побудова цифрової моделі рельєфу методом середнє вагового. Урахування трьох членів розкладу Тейлора. Побудова цифрової моделі рельєфу методом бікубічних сплайнів. Уявлення топографічної поверхні, як однієї з реалізацій стаціонарної випадкової функції. Побудова цифрової моделі рельєфу методом оптимальної інтерполяції (Kriging). Методи цифрового моделювання рельєфу, які основані на триангуляції даних. Урахування структурних ліній рельєфу: тальвегів та водорозділів. Лінійна інтерполяція за допомогою барицентричних координат. Інтерполяція нелінійної поверхнею у межах кожного трикутника. Алгоритм означення належності точці трикутника

Лекція 6. Застосування методів математичного програмування. Класифікація задач та методів оптимізації. Застосування методів математичного програмування. Класифікація задач та методів оптимізації. Методи лінійного

програмування. Цільова функція. Симплекс-метод. Динамічне програмування. Нелінійне програмування. Оптимальне проектування варіантів трасування лінійних споруд. Застосування оптимізаційних задач математичного програмування для геодезичного проектування рихтування підкранових колій, а також питання утворення спеціальних планів міст, зв'язаних з розвитком кадастру

Лекція 7. Застосування теорії графів для рішення мережних задач в ГІС на прикладі рішення задачі комівояжера. Евристичні методи розробки алгоритмів на прикладі проектування оптимального маршруту між пунктами триангуляції 3 класу. Вибір моделі. Оптимальне розв'язання. Евристичне розв'язання. Інші завдання, які вирішуються в ГІС на основі теорії графів

Лекція 8. Якість алгоритмів. Оцінка "О-велике" та "О-мале". Якість алгоритму. Залежність кількості операцій від розмірності задачі. Оцінка "О-велике" та "О-мале". Сутність О-оцінок. Остаточний вибір алгоритму

Лабораторні заняття:

Лабораторне заняття 1.

Аппроксимация вимірювань лінійною моделлю по МНК по варіантах.

Лабораторне заняття 2.

Перетворення координат за способом Гельмерта по варіантах.

Лабораторне заняття 3.

Афінне перетворення координат по варіантах.

Лабораторне заняття 4.

Побудова ЦМР методом триангулювання даних по варіантах.

Лабораторне заняття 5.

Модельовання процесу осідання споруди по варіантах.

Лабораторне заняття 6.

Побудова одномірного кубічного інтерполяційного сплайну за трьома точками по варіантах.

Лабораторне заняття 7.

Завдання комівояжера у мережевому аналізі дорожній мережі по варіантах.

Лабораторне заняття 8.

Критерії угоди по варіантах.

Самостійна робота студента:

1. Білінійне перетворення координат по варіантах.

2. Порівняння спотворень у трьох перетвореннях по варіантах. Дивіться методичні вказівки.

18) Основна література:

1. Mathematical Techniques in GIS, 2nd Edition: textbook / Peter Dale. — Boca Raton, Florida, USA, CRC Press, 359 Pages.

2. Mathematical Modelling in Geographical Information System, Global Positioning System and Digital Cartography: textbook / H.S. Sharma, D.R. Ram, Rama Prasad, R.R. Binda — Delhi: Concept Publishing Co, 2006, — 188 p.

3. Числові методи: навч. посібник / О.І. Ярошенко, М.В. Григорків. — Чернівці: Чернівецький нац. університет, 2018. — 172 с.

4. Математичні методи і моделі в оцінці нерухомості: навч. посіб. / К.А. Мамонов, Д.С. Творошенко; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. — Х.: ХНУМГ, 2014. — 212 с.

5. Зіборов В.В. В.М. Математичні методи і моделі: Методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів спеціальностей 7.070901 "Геодезія", 7.070904 "Землепорядкування та кадастр" і 7.070908 "Геоінформаційні системи і технології". — КНУБА, Київ, 2004. — 16 с.

19) Додаткова література:

1. Майкл Ласло Вычислительная геометрия и компьютерная графика на C++. М. Бином, 1997, 304с.
2. Мамонов К. А. Конспект лекцій з дисципліни "Математичні методи і моделі у землеустрої" (для студентів спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій) / К. А. Мамонов, Ю. Б. Радзінська; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 116 с.
http://eprints.kname.edu.ua/50053/1/2016_печ_14Л_КЛ%20ММиМвОН%2025.pdf
3. Математичні методи дослідження операцій: підручник / С.А.Лавров, Л.П.Перхун, В.В.Шендрик та ін. – Суми: Сумський державний університет, 2017. – 212 с.
4. <https://library.knuba.edu.ua/>
5. <https://www.mathworks.com/>

20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

Поточне оцінювання			Підсумковий контроль	Сума
ПРН.01	ПРН.02	ПРН.03		
20	20	20	40	100

21) Умови допуску до підсумкового контролю:

Здобувачі вищої освіти можуть отримати підсумкову оцінку з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

22) Політика щодо академічної доброчесності:

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною ГІС в містобудуванні і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі).

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

23) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни: