

СИЛАБУС

Числові методи в геоінформаційному моделюванні

Викладачі: *д.т.н., професор Карпінський Ю.О.*

e-mail: karpinskyi.iuo@knuba.edu.ua

http://www.knuba.edu.ua/?page_id=96267

к.т.н., доцент Зіборов Віктор Володимирович

e-mail: ziborov.vv@knuba.edu.ua

http://www.knuba.edu.ua/?page_id=97882

Кафедра: геоінформатики і фотограмметрії,

м. Київ, Повітрофлотський проспект 31, корпус 3, кім. №222, №239, тел. +380442415596

Шифр за ОНП: ПВ.1.06
Карта дисципліни дійсна протягом навчального року: 2020/2021
Освітній рівень: третій рівень вищої освіти (доктор філософії)
Форма навчання: денна, вечірня
Галузь знань: 19 «Архітектура і будівництво»
Спеціальність: 193 «Геодезія та землеустрій»
Компонента спеціальності: дисципліна самостійного вибору
Семестр: III
Необхідні ввідні дисципліни: іноземна мова; академічна доброчесність та академічне письмо; організація та управління науковою діяльністю; спецкурс за науковою спеціальністю "Геодезія та землеустрій"
Посилання на курс в Moodle http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=3071

Форми занять та їх тривалість (кількість годин)

Лекції	Лабораторні роботи	Індивідуальне завдання (науковий реферат)	Самостійна робота студента	Форма контролю
20	30	+	100	залік

ОПИС КУРСУ

Метою вивчення дисципліни є забезпечення фундаментальної теоретичної підготовки аспірантів щодо використання різних числових методів при рішенні задач геоінформаційного моделювання при виконанні геодезичних та землепорядних завдань за вибраною темою дисертаційної роботи.

Результати навчання:

ПР 01. Демонструвати знання та розуміння філософської методології наукового пізнання, психолого-педагогічних аспектів професійно-наукової діяльності, власний науковий світогляд та морально-культурні цінності, розвинене критичне мислення, професійну етику, академічну доброчесність, повагу до різноманітності та мультикультурності в поєднанні з володінням передовими методиками викладання у вищій школі і постійним самовдосконаленням професійного та наукового рівня.

ПР 02. Демонструвати глибинні системні знання і розуміння вітчизняного та зарубіжного наукового доробку та практичного досвіду, сучасної методологічно-методичної бази проведення наукових досліджень.

ПР 03. Демонструвати знання державної та іноземної мови, включаючи спеціальну термінологію, використовуючи навички міжособистісної взаємодії, працюючи в міжнародному контексті з різними стейкхолдерами галузі, з використанням сучасних інформаційних технологій та засобів комунікації

ПР 04. Демонструвати знання із наукової та професійної підготовки для підтвердження достатнього рівня компетентності у виборі методів наукових досліджень, оцінки їх наукової новизни та практичного значення при вирішенні спеціалізованих завдань в галузі.

ПР 05. Вміти виявляти зв'язки між сучасними науковими концепціями в суміжних предметних сферах для обґрунтування нових теоретичних та практичних рекомендацій для розв'язування науково-практичних задач в області теоретичних досліджень, застосовувати їх в галузі професійної діяльності.

ПР 06. Вміти застосовувати універсальні навички дослідника, достатні для розв'язання комплексних проблем у галузі професійної, дослідницько-інноваційної та/або науково-педагогічної діяльності за фахом та продукування нових ідей та методів, спрямованих на покращення науково-практичної діяльності в галузі

ПР 07. Мати передові концептуальні та методологічні знання з геодезії та землеустрою і на межі предметних галузей. Володіти сучасними інформаційними технологіями для розроблення, організації та управління науковими проектами та/або науковими дослідженнями, презентації їх результатів у професійному середовищі

через сучасні форми наукової комунікації.

ПР 08. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень, геодезичних вимірювань, даних ДЗЗ, ринку нерухомості) і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні науково-технічні джерела.

ПР 09. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з геодезії, землеустрою, кадастру, моніторингу земель та об'єктів будівництва, геоінформаційних систем і оцінювання нерухомості та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо проблеми.

ПР 10. Демонструвати вміння самостійно ставити та розв'язувати відповідні організаційно-управлінські завдання на основі дотримання законодавчої бази, принципів доброчесності та відповідальності за успішний кінцевий особистий та командний результат на основі сучасної теорії і практики організації та управління функціонуванням науково-професійних видів діяльності.

Зміст дисципліни:

Лекція 1. Основні поняття числових методів в геоінформаційному моделюванні

- 1.1. Предмет та зміст числових методів в геоінформаційному моделюванні
- 1.2. Особливості застосування числових методів в картометричних операціях
- 1.3. Класифікація числових методів в геоінформаційному моделюванні та основні завдання картометричних операцій

Лекція 2. Інтерполювання функцій

- 2.1. Основні положення та визначення
- 2.2. Табличні різниці
- 2.3. Інтерполяційні поліноми та точність поліноміального інтерполювання
- 2.4. Інтерполювання сплайнами
- 2.5. Колокація на площині

Лекція 3. Апроксимація функцій

- 3.1. Основні положення та визначення
- 3.2. Точкова квадратична апроксимація поліномами
- 3.3. Апроксимація кубічними сплайнами на відрізку
- 3.4. Апроксимація на площині сплайнами мінімальної норми
- 3.5. Середня квадратична колокація

Лекція 4. Метод скінченних елементів

- 4.1. Основні положення і визначення
- 4.2. Загальна схема рішення задач
- 4.3. Побудова континуального функціоналу на області визначення
- 4.4. Розчленування області на ряд неперетинних підобластей – скінченні елементи
- 4.5. Вибір базисних функцій
- 4.6. Дискретизація континуального функціоналу з використанням базисних функцій
- 4.7. Лінеаризація дискретного функціонала та мінімізація лінеаризованого дискретного функціонала

Лекція 5. Числове інтегрування

- 5.1. Основні положення та визначення
- 5.2. Метод середніх прямокутників
- 5.3. Метод трапецій
- 5.4. Метод Сімпсона.
- 5.5. Вибір кроку інтегрування
- 5.6. Визначення площ території на еліпсоїді методом скінченних елементів

Лекція 6. Координатні операції перерахунку координат

- 6.1. Основні поняття та визначення. Координатне перетворення та координатне трансформування.
- 6.2. Тривимірне перетворення у загальному вигляді методом Гельмерта.
- 6.3. Трансформування координат методами Гельмерта, афінне та проєктивне трансформування.
- 6.4. Трансформування координат поліномами 2-го та 3-го ступенів.
- 6.5. Трансформування координат методом скінченних елементів. Створення трансформаційних полів.
- 6.6. Ланцюги координатних операцій
- 6.7. Реєстр EPSG технічних характеристик референціальних систем координат та координатних трансформуваль на глобальному, регіональному, національному та локальному рівнях

Лекція 7. Геостатистичні методи інтерполювання

- 7.1. Основні поняття та визначення.
- 7.2. Родина числових методів крігінга ((kriging). Ординарний, простий та універсальний методи крігінга. Індикативний та диз'юнктивний методи крігінга.
- 7.3. Інтерполювання та створення поверхонь методами обернено-зважених відстаней, природного сусіда, сплайнами, крігінгом, скінченими елементами.

Теми лабораторних робіт

Лабораторна робота 1. Формування інтерполяційного поліному по таблично заданій функції у формі Лагранжа. Вирішення локальної задачі інтерполявання методом кубічного сплайна в наперед заданій точці

Лабораторна робота 2. Апроксимація заданої функції методами сплайнів та скінченних елементів.

Лабораторна робота 3. Моделювання параметрів місцевих систем координат на основі інтегрального критерію Ейрі методом скінченних елементів.

Лабораторна робота 4. Визначення площі території на еліпсоїді методом скінченних елементів

Лабораторна робота 5. Створення геодезичних параметрів опису референцної системи координат в середовищі геоінформаційної системи. Формування ланцюгів координатних операцій та трансформування координат між референцними геодезичними системами координат СК-42, СК-63, УСК-2000 та місцевими системами координат

Лабораторна робота 6. Створення карти інтерпольованих значень з використанням різних методів крігінга з перетворенням даних. Створення поверхонь методами обернено-зважених відстаней, природного сусіда, сплайнами, крігінгом, скінченими елементами

Індивідуальне завдання: Науковий реферат з аналітичним оглядом публікацій, в яких розглядається використання числових методів в задачах геоінформаційного моделювання, пов'язаних з напрямом дисертаційного дослідження аспіранта, обґрунтувати моделі та числові методи геоінформаційного моделювання за темою дисертаційного дослідження. Підготувати презентацію та звіт. Презентація стисло розкриває основні положення індивідуального завдання та допомагає наочному сприйняттю теоретичного матеріалу. Реферат детально розкриває тему завдання та структурно узгоджується з презентацією..

Розподіл балів для оцінювання дисципліни

Поточне оцінювання							ІЗ Реферат	Підсумковий тест	Сума балів
Змістовні модулі за лекціями									
1	2	3	4	5	6	7			
5	5	10	10	10	10	10	20	20	100

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА

1. Журкин И.Г., Нейман Ю.М. Методы вычислений в геодезии – М.:Недра, 1988.-304 с.
2. Зенкевич О., Морган К. Конечные элементы и аппроксимация: Пер. с англ. –М.: Мир, 1986.-318 с.
3. Иглин С.П. Математические расчеты на базе MATLAB, - СПб, БХВ Петербург, 2005. – 640 с.
4. Карпінський Ю.О., Лященко А.А., Кравченко Ю.В. Геопросторовий аналіз: Навч. посіб. К.: КНУБА, 2016.-184с.
5. Барановський В.Д., Карпінський Ю.О. Кучер О.В., Лященко А. А. Топографо-геодезичне та картографічне забезпечення ведення державного земельного кадастру. Системи координат і картографічні проєкції. / За заг. Ред. Ю.О. Карпінського. К: НДІГК, 2009, -96с.
6. Барановський В.Д., Карпінський Ю.О., Лященко А.А.. Топографо-геодезичне та картографічне забезпечення ведення державного земельного кадастру. Визначення площ території. / За заг. Ред. Ю.О. Карпінського. К: НДІГК, 2009, -92с.
7. Закатов П.С. Курс высшей геодезии. Изд. 4 , перераб. и доп.– М.: Недра, 1976. - 511с
8. Староверов В.С. Вища геодезія. – К.: КДТУБА, 1996.
9. Староверов В.С., Ковальов М.В. Вища геодезія. Системи координат. Системи висот. – К.: ВЦ «КОМПРИНТ», 2015.
10. Староверов В.С., Ковальов М.В., Опенько І.А. Вища геодезія. – К.: ВЦ НУБіП України, 2018.
11. Яковлев Н.В., Беспалов Н.А., Глумов В.П. и др. Практикум по высшей геодезии. – М.: Недра, 1982.
12. Peter Dale. Mathematical Techniques in GIS/ 2004 by Taylor & Francis Group, LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group. Version Date: 20140306 International Standard Book Number-13: 978-1-4665-9555-2 (eBook - PDF)

Електронні ресурси

1. <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/guide-books/extensions/geostatistical-analyst/what-is-geostatistics-.htm>

Розробники:

д.т.н., проф. Карпінський Ю.О.

к.т.н., доц. Зіборов В.В.

