



СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

РОЗРОБКА ТА ПРОГРАМУВАННЯ КООРДИНАТНИХ СИСТЕМ

Факультет	Інформаційних технологій та кібербезпеки
Кафедра	Інженерії програмного забезпечення
Статус навчальної дисципліни	Вибіркова компонента освітніх програм першого (бакалаврський) рівня вищої освіти
Рекомендовано для спеціальностей	Для всіх ОПП запроваджених ДУІТЗ
Форма навчання	Денна, заочна

Викладачі

Перекрестов Ігор Сергійович



Ст. викладач кафедри
Інженерії програмного забезпечення,
кандидат технічних наук

Загальна інформація про дисципліну

Анотація до дисципліни | Дисципліна "Розробка та програмування координатних систем" є комплексним курсом, що охоплює теоретичні

	<p>основи та практичні аспекти роботи з просторовими даними. У рамках дисципліни розглядаються методи визначення координат (триангуляція, трилатерація, мультилатерація), обробка фізичних сигналів (фільтрація, корекція спотворень, придушення шумів), аналіз просторових даних (обчислення відстаней, кластеризація, геокодування) та сучасні підходи до їх зберігання і візуалізації.</p> <p>Особлива увага приділяється вивченню глобальних навігаційних супутникових систем (GNSS), технологій активного зондування (RADAR, LIDAR), геоінформаційних систем (ГІС) та їх інтеграції з інерційними вимірювальними системами (IMU) і алгоритмами обробки сигналів. Практична частина курсу включає використання сучасних інструментів, таких як бібліотеки для візуалізації (D3.js, Leaflet.js), засоби роботи з базами даних для зберігання геопросторових даних, а також інструментальні середовища для аналізу та тестування.</p> <p>Дисципліна спрямована на формування у студентів навичок розробки програмного забезпечення, здатного ефективно працювати з координатними системами, адаптуючись до потреб різних галузей, таких як транспорт, навігація, містобудування, сільське господарство, військова справа, екологія та інші.</p>
Мета дисципліни	<p>Метою дисципліни є формування у студентів теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для проектування, розробки, аналізу, обробки, зберігання та візуалізації даних у координатних системах. Дисципліна спрямована на вивчення сучасних підходів, методів і технологій, що застосовуються в інженерії програмного забезпечення для роботи з просторовими даними, включаючи глобальні навігаційні супутникові системи (GNSS), системи активного зондування, геоінформаційні системи (ГІС) та інші інструменти аналізу координат.</p>
Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна	<p>ЗК-1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК-6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. СК-13. Здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення. СК-14. Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи моделювання структури, поведінки та процесів функціонування. СК-19. Знання інформаційних моделей даних і здатність створювати програмне забезпечення для їх зберігання та обробки. СК-20. Здатність застосовувати фундаментальні й міждисциплінарні знання для вирішення завдань інженерії програмного забезпечення. СК-26. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.</p>
Результати навчання	<p>ПРН-1. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки. ПРН-5. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного й об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення. ПРН-6. Уміння вибирати та використовувати відповідну задачу методологію створення програмного забезпечення. ПРН-7. Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування</p>

	<p>мовних, інструментальних й обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.</p> <p>ПРН-12. Застосовувати на практиці ефективні підходи щодо проектування програмного забезпечення.</p> <p>ПРН-13. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.</p> <p>ПРН-14. Застосовувати на практиці інструментальні програми і засоби доменного аналізу, проектування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення.</p> <p>ПРН-18. Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.</p>
Обсяг дисципліни	Загальний обсяг дисципліни: 6 кредитів ЄКТС (180 годин). Для денної форми навчання: лекції – 18 години, практичні заняття – 16 годин
Форма підсумкового контролю	Залік
Терміни викладання дисципліни	Відповідно до розкладу занять вибіркового компонента освітньої програми

Програма дисципліни

Тема 1	<p>Вступ до дисципліни</p> <p>Застосування координатних систем у різних галузях (ігрова індустрія, медицина, військова справа, аграрний сектор, містобудування, археологія, транспортні системи, автономні транспортні засоби).</p> <p>Основні підходи до роботи з координатами: визначення, аналіз, зберігання, візуалізація.</p> <p>Фізичні та математичні основи координатних систем.</p>
Тема 2	<p>Огляд прикладних технологій</p> <p>Технології активного зондування: RADAR, LIDAR, SONAR, акустичні системи позиціонування.</p> <p>Технології глобального позиціонування: GPS, ГЛОНАСС, Galileo, BeiDou, інтеграція GNSS.</p> <p>Технології позиціонування у закритих просторах: IPS, SLAM, Visual Odometry (VO), Fingerprinting.</p> <p>Сучасні підходи до позиціонування: інерційні вимірювальні системи (IMU), штучний інтелект, позиціонування за IP-адресою.</p>
Тема 3	<p>Вимірювання параметрів фізичних сигналів</p> <p>Час прибуття сигналу (ToA) та різниця часу прибуття сигналу (TDoA).</p> <p>Кут прибуття сигналу (AoA) та зсув фази.</p> <p>Доплерівський ефект для аналізу швидкості об'єкта.</p> <p>Індикатор рівня потужності сигналу (RSSI).</p> <p>Інерційні вимірювання та їх інтеграція з іншими даними.</p>
Тема 4	Системи координат

	<p>Декартова система координат: структура, застосування, приклади.</p> <p>Полярна, сферична та циліндрична системи координат: особливості та використання.</p> <p>Переходи між системами координат: алгоритми, приклади застосування.</p> <p>Інші системи координат: плоска прямокутна, барицентрична.</p>
Тема 5	<p>Методи визначення координат</p> <p>Методи зондування: трилатерація, муьтилатерація, триангуляція.</p> <p>Чисельні методи: градієнтний спуск.</p> <p>Інтеграція інерційних систем: мертва хода (Dead Reckoning).</p>
Тема 6	<p>Обробка координатних даних</p> <p>Придушення шумів: фільтр Калмана, медіанний фільтр.</p> <p>Обробка завад: адаптивні фільтри, частотний аналіз.</p> <p>Відсікання викидів: статистичні методи, методи машинного навчання.</p> <p>Корекція спотворень: геометрична, темпоральна, сигналів.</p>
Тема 7	<p>Аналіз координатних даних</p> <p>Оцінка просторових властивостей: обчислення відстаней, напрямків, кутів; топологічний аналіз та визначення географічних характеристик; кластеризація та групування об'єктів.</p> <p>Синтез просторових даних: інтерполяція, апроксимація, екстраполяція; генерація маршрутів і просторових об'єктів.</p>
Тема 8	<p>Зберігання координатних даних</p> <p>Типи даних: геопросторові, атрибутивні, тимчасові.</p> <p>Бази даних для геопросторових даних: реляційні, NoSQL, хмарні рішення.</p> <p>Індексація та оптимізація: геоіндекси, оптимізація запитів.</p> <p>Безпека даних та резервне копіювання.</p>
Тема 9	<p>Візуалізація координатних даних</p> <p>Графічні технології: WebGL, шейдери, HTML5.</p> <p>Бібліотеки: D3.js, Leaflet.js, Three.js, Plotly.js.</p> <p>Сервіси: Google Maps, OpenStreetMap, Mapbox.</p> <p>Інтерактивні підходи до візуалізації та аналізу.</p>
Тема 10	<p>Підсумки та перспективи розвитку координатних систем</p> <p>Узагальнення основних концепцій та методів, розглянутих у дисципліні.</p> <p>Аналіз сучасних тенденцій у розробці координатних систем.</p> <p>Перспективи застосування координатних систем у новітніх галузях (дрони, автономні системи, AR/VR).</p> <p>Використання штучного інтелекту та великих даних для аналізу координатних систем.</p>

Список рекомендованих джерел

1. **Kaplan, E. D., Hegarty, C. J.** *Understanding GPS/GNSS: Principles and Applications*. 3rd ed. Boston: Artech House, 2017. 1064 p.
2. **Grewal, M. S., Andrews, A. P., Bartone, C. G.** *Global Navigation Satellite Systems, Inertial Navigation, and Integration*. 3rd ed. Hoboken: Wiley, 2020. 608 p.
3. **Golnaraghi, F., Kuo, B. C.** *Automatic Control Systems*. 10th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2017. 928 p.
4. **Thrun, S., Burgard, W., Fox, D.** *Probabilistic Robotics*. Cambridge: MIT Press, 2005. 668 p.
5. **Zarchan, P., Musoff, H.** *Fundamentals of Kalman Filtering: A Practical Approach*. 4th ed. Reston: AIAA, 2015. 688 p.

Інформація про консультації

Щовівторка на протязі семестра з 15⁰⁰ до 16²⁰ год., конференція ZOOM старшого викладача Перекрестова І.С.

Загальна схема оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Шкала ЄКТС	Оцінка за національною шкалою		Нарахування балів	Бали нараховуються таким чином:
		для іспиту	для заліку		
90-100	A	Відмінно	зараховано		Оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за 100-бальною шкалою і становить: за поточну успішність (участь у практичних заняттях, виконання практичних завдань та контрольних робіт) – до 60 балів, за результати екзамену – до 40 балів.
82-89	B	Добре			
74-81	C				
64-73	D				
60-63	E	Задовільно	Не зараховано з можливістю повторного складання		
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання			
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни		

Політика опанування дисципліни

Відвідування: Присутність на лекціях практичних заняттях та контрольних заходах (екзамен/залік) є обов'язковою. Відсутність на заняттях може бути лише з поважних причин.

Дотримання принципів академічної доброчесності: Підготовка усіх завдань, письмових робіт і т. ін., що виконуються в межах дисципліни, здійснюється здобувачем вищої освіти самостійно, на засадах академічної доброчесності. Викладач має право для перевірки робіт застосовувати програму **Unicheck**.

Умови зарахування пропущених занять: Зарахування пропущених практичних та лекційних занять проводяться під час консультацій.

Інші умови: Навчально-методичні матеріали дисципліни розміщені на платформі Moodle, за [посиланням](#).