ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан математичного факультету ЗНУ
_____ ___С.І.Гоменюк_____
(підпис) (ініціали та прізвище)
«_____» _____ 2025 р.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕХНОЛОГІЇ SMART СИСТЕМ

підготовки магістрів

денної та заочної форми здобуття освіти

освітньо-наукова програма Комп'ютерні науки

спеціальності F3 Комп'ютерні науки

спеціалізації _____

галузі знань F Інформаційні технології

ВИКЛАДАЧ: Миронова Наталя Олексіївна, к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри комп'ютерних наук

Протокол №_1_ від __25__ _серпня__2025 р.
Завідувач кафедри комп'ютерних наук

_____Г. М. Шило_____
(підпис) (ініціали, прізвище)

Погоджено
Гарант освітньо-наукової програми

_____С.І. Гоменюк_____
(підпис) (ініціали, прізвище)

2025 рік

Зв`язок з викладачем:
E-mail: natali.myronova@gmail.com
Сезн ЗНУ повідомлення: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=17922
Телефон (кафедра): 289-12-57
Інші засоби зв'язку: Viber, Telegram
Кафедра комп'ютерних наук, ауд. №39, 1 корпус ЗНУ

1. Опис навчальної дисципліни

Освітня компонента «Технології Smart систем» є вибірковою освітньою компонентою для здобувачів магістерського рівня спеціальності F3 Комп'ютерні науки, освітньо-наукової програми Комп'ютерні науки.

Метою освітньої компоненти є оволодіння основами Smart-технологій та принципами побудови Smart-систем, набуття базових знань і практичних навичок щодо їх розроблення, впровадження та застосування у системах автоматизації складних організаційно-технічних об'єктів і керування робототехнічними системами.

Освітня компонента спрямована на формування компетентностей у сфері інтелектуальних інформаційних технологій, Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту, аналізу даних та цифрових двійників, необхідних для побудови сучасних Smart-систем.

Завдання освітньої компоненти:

– отримати базові знання про структуру, архітектуру, компоненти та принципи функціонування Smart-систем;

– ознайомитися із сучасними Smart-технологіями, зокрема IoT, Big Data, штучним інтелектом, машинним навчанням, аналітикою даних та технологіями цифрових двійників;

– навчитися проектувати, налаштовувати та впроваджувати Smart-системи для автоматизації та моніторингу складних об'єктів;

– оволодіти практичними навичками роботи з апаратними та програмними засобами Smart-технологій у контексті автоматизації та керування роботизованими системами;

– сформувати уміння інтегрувати Smart-компоненти, сенсорні мережі, аналітичні модулі та засоби керування в єдину інформаційно-керуючу систему;

– набути практичного досвіду застосування робототехнічних пристроїв та інтелектуальних систем керування у складі Smart-середовищ.

Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	**денна форма здобуття освіти**	**заочна форма здобуття освіти**
1	***2***	***3***
Статус дисципліни	**Вибіркова**	
Семестр	3-й	-
Кількість кредитів ECTS	4	-
Кількість годин	120 год.	-
Лекційні заняття	12	-
Лабораторні заняття	22	-
Самостійна робота	86	-
Консультації	За розкладом; дистанційно: https://meet.google.com/ins-srkc-wyy	
Вид підсумкового семестрового контролю:	**залік**	
Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle)	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=17922	

2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

Компетентності/ результати навчання	**Методи навчання**	**Форми і методи оцінювання**
Компетентності		
ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	пояснення, обговорення, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	**Поточний контроль**: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування **Підсумковий контроль**: підсумкове тестування (залік)
ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	пояснення, обговорення, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	**Поточний контроль**: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування **Підсумковий контроль**: підсумкове тестування (залік)

ЗК05. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.	пояснення, обговорення, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	**Поточний контроль**: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування **Підсумковий контроль**: підсумкове тестування (залік)
ЗК07. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).	пояснення, обговорення, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	**Поточний контроль**: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування **Підсумковий контроль**: підсумкове тестування (залік)
СК01. Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.	лекції, пояснення, демонстрування, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	**Поточний контроль**: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування **Підсумковий контроль**: підсумкове тестування (залік)
СК02. Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді відповідної інформаційної моделі.	лекції, пояснення, демонстрування, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	**Поточний контроль**: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування **Підсумковий контроль**: підсумкове тестування (залік)
СК04. Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проєктних рішень.	лекції, пояснення, демонстрування, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	**Поточний контроль**: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування **Підсумковий контроль**: підсумкове тестування (залік)
СК06. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.	лекції, пояснення, демонстрування, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	**Поточний контроль**: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування **Підсумковий контроль**: підсумкове тестування (залік)
СК07. Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень.	лекції, пояснення, демонстрування, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	**Поточний контроль**: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування **Підсумковий контроль**: підсумкове тестування (залік)
СК09. Здатність розробляти та	лекції, пояснення,	**Поточний контроль**:

адмініструвати бази даних та знань.	демонстрування, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	захист лабораторних та самостійних робіт, опитування **Підсумковий контроль**: підсумкове тестування (залік)
Результати навчання		
РН1. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.	лекції, пояснення, демонстрування, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	**Поточний контроль**: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування **Підсумковий контроль**: підсумкове тестування (залік)
РН2. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.	лекції, пояснення, демонстрування, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	**Поточний контроль**: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування **Підсумковий контроль**: підсумкове тестування (залік)
РН6. Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.	лекції, пояснення, демонстрування, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	**Поточний контроль**: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування **Підсумковий контроль**: підсумкове тестування (залік)
РН8. Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим).	лекції, пояснення, демонстрування, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	**Поточний контроль**: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування **Підсумковий контроль**: підсумкове тестування (залік)
РН9. Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).	лекції, пояснення, демонстрування, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	**Поточний контроль**: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування **Підсумковий контроль**: підсумкове тестування (залік)
РН10. Проектувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного	лекції, пояснення, демонстрування, виконання завдань лабораторних та	**Поточний контроль**: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування

призначення	самостійних робіт	**Підсумковий контроль**: підсумкове тестування (залік)
РН16. Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук.	лекції, пояснення, демонстрування, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	**Поточний контроль**: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування **Підсумковий контроль**: підсумкове тестування (залік)
РН19. Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій	лекції, пояснення, демонстрування, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	**Поточний контроль**: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування **Підсумковий контроль**: підсумкове тестування (залік)
РН20. Створювати та досліджувати інформаційні та математичні моделі систем і процесів, що досліджуються, зокрема об'єктів автоматизації.	лекції, пояснення, демонстрування, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	**Поточний контроль**: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування **Підсумковий контроль**: підсумкове тестування (залік)

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Концептуальні основи та архітектура Smart-систем

Тема 1. Вступ до Smart-технологій та Smart-систем

Поняття та еволюція Smart-систем. Передумови виникнення Smart-технологій. Основні напрями застосування Smart-систем: розумні міста, промисловість (Industry 4.0), робототехніка, енергетика, транспорт, охорона здоров'я. Основні складові Smart-систем: сенсори, виконавчі механізми, мережі передавання даних, обчислювальні платформи, аналітичні модулі, інтерфейси користувача. Місце Smart-систем у сучасних інформаційно-керуючих та кіберфізичних системах.

Тема 2. Архітектура Smart-систем та принципи їх проєктування

Типові архітектурні моделі Smart-систем: рівнева, сервіс-орієнтована, мікросервісна, подійно-орієнтована. Edge, Fog та Cloud computing у Smart-системах. Інтеграція фізичного та цифрового рівнів. Принципи масштабованості, надійності, безпеки та відмовостійкості. Архітектурні патерни для Smart-систем. Проєктування архітектури Smart-систем для автоматизації та робототехнічних комплексів.

Змістовий модуль 2. Комунікаційні технології та програмні інтерфейси Smart-пристроїв

Тема 3. Програмні інтерфейси та API у Smart-системах

Поняття API та їх роль у Smart-системах. Типи API: REST, SOAP, GraphQL, gRPC. Принципи побудови RESTful-сервісів для Smart-пристроїв. Формати обміну даними: JSON, XML, CBOR. Аутентифікація та авторизація в API Smart-систем. Забезпечення безпеки взаємодії між Smart-пристроями та серверними компонентами.

Тема 4. Протоколи передавання даних для IoT та LPWAN

Особливості мереж IoT. Огляд протоколів передавання даних: MQTT, CoAP, HTTP, AMQP. Технології LPWAN: LoRaWAN, NB-IoT, Sigfox. Архітектура LPWAN-мереж. Порівняння протоколів за енергоспоживанням, дальністю, пропускною здатністю та затримками. Вибір протоколу для конкретних Smart-застосувань.

Змістовий модуль 3. Візуалізація, платформи та інтелектуальні можливості Smart-систем

Тема 5. Візуалізація даних та інтерфейси користувача Smart-систем

Роль HMI та GUI у Smart-системах. Принципи проєктування інтерфейсів користувача для моніторингу та керування. Методи візуалізації потоків даних реального часу. Дашборди Smart-систем. Інструменти та технології створення графічних інтерфейсів (веб-технології, SCADA/HMI-системи). Взаємодія користувача зі Smart-системою.

Тема 6. Платформи, інтелектуальні сервіси та цифрові двійники Smart-систем

Огляд платформ для розроблення Smart-систем (ThingWorx, Azure IoT, AWS IoT, Siemens MindSphere, open-source рішення). Порівняльний аналіз функціональних

можливостей платформ. Інтеграція аналітики даних, машинного навчання та штучного інтелекту. Поняття цифрових двійників та їх роль у Smart-системах. Приклади реалізації Smart-середовищ для автоматизації та робототехніки.

4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття /роботи	**Назва теми**	**Кількість годин о/д. ф.**	**Згідно з розкладом**
1	***2***	***3***	***4***
Лекція 1	Вступ до Smart-технологій та Smart-систем	2	тиждень 1
Лабораторна робота 1	Проектування архітектури Smart систем	4	тиждень 1,2
Лекція 2	Архітектура Smart-систем та принципи їх проєктування	2	тиждень 3
Лабораторна робота 2	API Smart пристроїв	4	тиждень 3,4
Лекція 3	Програмні інтерфейси та API у Smart-системах	2	тиждень 5
Лабораторна робота 3	Вивчення протоколів передачі даних в мережі для IoT (LPWAN)	4	тиждень 5,6
Самостійна робота		40	тиждень 1-5
Лекція 4	Протоколи передавання даних для IoT та LPWAN	2	тиждень 7
Лабораторна робота 4	Розробка графічного інтерфейсу користувача для візуалізації даних Smart-систем	4	тиждень 7,8
Лекція 5	Візуалізація даних та інтерфейси користувача Smart-систем	2	тиждень 9
Лабораторна робота 5	Дослідження платформ для реалізації Smart системи	6	тиждень 9-11
Лекція 6	Платформи, інтелектуальні сервіси та цифрові двійники Smart-систем	2	тиждень 11
Самостійна робота		46	Тиждень 6-11

Методичні рекомендації до лабораторних занять розміщено СЕЗН ЗНУ Moodle на сторінці дисципліни «Технології Smart систем».

5. Види і зміст контрольних заходів

Вид заняття/ роботи	Вид контрольного заходу	Зміст контрольного заходу*	Критерії оцінювання та термін виконання	Усього балів
Поточний контроль				
Лабораторна робота	Захист лабораторної роботи 1	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Повне виконання завдання л/р оцінюється в 10 балів, за наявності помилок − 6 балів	10
Лабораторна робота	Захист лабораторної роботи 2	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Повне виконання завдання л/р оцінюється в 10 балів, за наявності помилок − 6 балів	10
Лабораторна робота	Захист лабораторної роботи 3	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Повне виконання завдання л/р оцінюється в 10 балів, за наявності помилок − 6 балів	10
Самостійна робота	Захист самостійної роботи 1	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Повне виконання завдання с/р оцінюється в 5 балів, за наявності помилок − 3 бали	5
Лабораторна робота	Захист лабораторної роботи 4	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Повне виконання завдання л/р оцінюється в 10 балів, за наявності помилок − 6 балів	10
Лабораторна робота	Захист лабораторної роботи 5	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Повне виконання завдання л/р оцінюється в 10 балів, за наявності помилок − 6 балів	10
Самостійна робота	Захист самостійної роботи 2	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Повне виконання завдання с/р оцінюється в 5 балів, за наявності помилок − 3 бали	5
Усього за поточний контроль				**60**
Підсумковий контроль				
Залік	Тестування	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	20 тестових завдань правильна відповідь на кожне оцінюється в 2 бали	**40**
Усього за підсумковий контроль				**40**

Шкала оцінювання ЗНУ: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

6. Основні навчальні ресурси

Рекомендована література

1. Технології інтернету речей. Навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології», спеціалізація «Інформаційне забезпечення робототехнічних систем» / Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 12,5 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 271 с. [Режим доступу]: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42078
2. Пулеко І. В. Єфіменко А. А. Архітектура та технології Інтернету речей: навч. посіб. / І.В. Пулеко, А.А. Єфіменко. – Електронні дані. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2022. – 234 с. [Режим доступу]: http://eztuir.ztu.edu.ua/123456789/8093
3. Невлюдов І.Ш. Технології Інтернету речей в управлінні пристроями на мікроконтролерах: Навчальний посібник [Електронний ресурс] / І.Ш. Невлюдов, В.А. Андрусевич, С.П. Новоселов, О.Г. Резніченко. – Електронне видання. – Харків: ХНУРЕ, 2023. – 214 с. – pdf 2,88 Mb [Режим доступу]: https://publish.nure.ua/catalog/view/339/534/2232

Інформаційні ресурси

1. Smart watch [Режим доступу]: https://www.programmableweb.com/news/10-most-popular-wearableapis/brief/2021/11/25
2. API Smart Device or APIs for the Internet of Things https://www.programmableweb.com/news/10-top-apis-internetthings/brief/2020/03/29

7. Регуляції і політики курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків.
Відвідування усіх занять є обов'язковим. Студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків, визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених даною дисципліною. Пропуски та запізнення на заняття є недопустимими.

Політика академічної доброчесності
Кожний студент зобов'язаний дотримуватися принципів академічної доброчесності. Письмові завдання з використанням часткових або повнотекстових запозичень з інших робіт без зазначення авторства – це *плагіат*. Використання будь-якої інформації (текст, фото, ілюстрації тощо) мають бути правильно процитовані з посиланням на автора! Якщо ви не впевнені, що таке плагіат, фабрикація, фальсифікація, порадьтеся з викладачем. До студентів, у роботах яких буде виявлено списування, плагіат чи інші прояви недоброчесної поведінки можуть бути застосовані різні дисциплінарні заходи (див. посилання на Кодекс академічної доброчесності ЗНУ в додатку до силабусу). Неприпустиме складання роботи, виконаної іншою особою.

Використання комп'ютерів/телефонів на занятті
Використання мобільних телефонів, ноутбуків та інших гаджетів під час лекційних та лабораторних занять дозволяється виключно у навчальних цілях (з активованим режимом «без звуку»).

Комунікація
Комунікація викладача зі студентами здійснюється безпосередньо на заняттях та додатково за допомогою месенджерів (наприклад, Telegram), електронної пошти і в СЕЗН Moodle (форум курсу, приватні повідомлення)

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ НА 2025-2026 н.р. доступний за адресою: https://surl.li/vlweoj

НАВЧАННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів Запорізького національного університету: https://surl.li/wdzjrl

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (у тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Процедура повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: https://surl.lu/hfjbya

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ: https://surl.li/qgacqa
Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до:
Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: https://surl.li/unwzzm
Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: https://surl.lu/xkxmuz

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Кабінет практичного психолога **Марті Ірини Вадимівни –** навч. корп. №4, каб. №235 (понеділок, середа, четвер 9.00-11.00, 13.00-15.00), навч. корп. №9 (ІННІ) каб.57 (п'ятниця 9.00-11.00, 13.00-15.00), гуртожиток №6 (вул. Добролюбова, 19, середа 9.00-11.00, 13.00-15.00). Попередній запис за тел.: 228-76-48, (099) 253-78-73 щоденно з 9 до 15.

УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ Запорізького національного університету: **Банах Віктор Аркадійович**
Електронна адреса: v_banakh@znu.edu.ua

Гаряча лінія: тел. (061) 227-12-76, факс 227-12-88

РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ. Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Спеціалізована допомога: (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: https://surl.li/ivcwih

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ

НАУКОВА БІБЛІОТЕКА: http://library.znu.edu.ua. Графік роботи абонементів: понеділок-п`ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ (СЕЗН ЗНУ): https://moodle.znu.edu.ua.
Посилання для відновлення паролю: https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015.

ЦЕНТР ІНТЕНСИВНОГО ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ: http://sites.znu.edu.ua/child-advance/