

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

КАФЕДРА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Проректор з науково-педагогічної  
та навчальної роботи  
Р. Б. Папірник

09 2019 року

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### «Застосування інноваційних методів в АСКТП»

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»  
(назва освітньої програми)

освітній ступінь магістр  
(назва освітнього ступеня)

форма навчання денна  
(денна, заочна, вечірня)

розробник Ужеловський Андрій Валентинович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

### 1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Застосування інноваційних методів в АСКТП» призначена для вивчення основ IoT-систем та сфер їх використання. В дисципліні вивчаються стандарти та технології Інтернету речей, апаратне та програмне забезпечення його базових технологій. Розглянуто апаратні та мережні протоколи передавання даних, способи їх зберігання та опрацювання, основи Fog/Edge-обчислень і безпеки систем IoT.

У дисципліні викладаються загальні відомості про склад систем IoT, їх проектування та розробку, налагодження та застосування для автоматизації технологічних процесів виробництв в будівельній індустрії.

## 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
				II
Всього годин за навчальним планом, з них:	105	3,5		105
<b>Аудиторні заняття, у т.ч:</b>	30			30
лекції	16			16
лабораторні роботи	-			-
практичні заняття	14			14
<b>Самостійна робота, у т.ч:</b>	75			75
підготовка до аудиторних занять	15			15
підготовка до контрольних заходів	15			15
виконання курсового проекту	30			30
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	15			15
підготовка до екзамену				
<b>Форма підсумкового контролю</b>				залік

## 3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни.** Мета вивчення дисципліни «Застосування інноваційних методів в АСКТП» полягає у вивченні основ побудови індустріальних рішень за методологіями IoT. Програмою дисципліни передбачено поглиблення знань з мережних технологій з точки зору їх застосування в області Інтернету речей. Студенти у процесі вивчення матеріалу курсу здобувають активні навички використання широкого спектру апаратно-програмних засобів збирання, передавання та аналізу даних з різного роду сенсорів та формування сигналів керування для виконавчих механізмів

**Завдання дисципліни.** Підготовка фахівців, що володіють здатністю проектувати та розробляти розумні пристрої, у тому числі такі, що є частиною розумних систем чи інтелектуального середовища; ознайомлення зі станом проектування та використання технологій проектування систем IoT в Україні та світі; здатність проектувати та аналізувати ефективність засобів захисту та управління безпекою в програмно-апаратних рішеннях Інтернету речей; вміння створювати і застосовувати інформаційні комп'ютерні системи відповідно до сучасних концепцій інженерії даних і знань; здатність мотивувати студентів та рухатися до спільної мети, працюючи в команді.

### Пререквізити дисципліни

«Комп'ютерні технології проектування та дослідження систем автоматизованого управління технологічними процесами та виробництвами», «Проектування, монтаж та експлуатація систем автоматики», «Основи збору, передачі та обробки інформації».

### Постреквізити дисципліни:

«Побудова моделей об'єктів управління», «Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації», «Автоматизоване проектування засобів і систем управління», «Автоматизоване проектування засобів і систем управління», «Комплекси технічних програмних засобів інформаційно-вимірвальних систем». Написання кваліфікаційної роботи.



### **Компетентності :**

Відповідно до освітньо-професійної програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» здобувачі ступеня вищої освіти повинні володіти такими компетентностями:

- Здатність здійснювати автоматизацію складних технологічних об'єктів та комплексів, створювати системи на основі інтелектуальних методів управління та цифрових технологій з використанням баз даних, баз знань, методів штучного інтелекту, робототехнічних та інтелектуальних пристроїв;
- Здатність проектувати та впроваджувати високонадійні системи автоматизації та їх прикладне програмне забезпечення, для реалізації функцій управління та опрацювання інформації, здійснювати захист прав інтелектуальної власності на нові проектні та інженерні рішення.
- Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.
- Здатність аналізувати виробничо-технологічні системи і комплекси як об'єкти автоматизації, визначати способи та стратегії їх автоматизації та цифрової трансформації.
- Здатність інтегрувати знання з інших галузей, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні наукових досліджень.
- Здатність застосовувати сучасні методи теорії автоматичного керування для розроблення автоматизованих систем управління технологічними процесами та об'єктами.
- Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.
- Здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, програмно-технічних керуючих комплексів, промислових контролерів, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу.
- Здатність застосовувати сучасні технології досліджень процесів, обладнання, засобів і систем автоматизації, контролю, діагностики, випробування та керування складними організаційно-технічними об'єктами та системами.

Врахування комерційного та економічного контексту при виборі устаткування технологічних комплексів підприємств будівельної індустрії.

**Заплановані результати навчання.** У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

#### **Знати:**

- основні концепції Інтернету речей;
- основи проектування побудови IoT систем;
- основні принципи використання мережних технологій;
- алгоритми роботи спеціалізованих хмарних сервісів;
- принципи застосування Fog/Edge-обчислень в IoT.



**Вміги:**

- використовувати апаратні (мікроконтролери, мікрокомп'ютери, сенсорні системи, виконавчі механізми, мережні пристрої), програмні (операційні системи, системи розробки, бібліотеки), спеціальні сервіси для реалізації систем IoT;
- створювати програмне забезпечення для реалізації алгоритмів IoT.

**Методи навчання**

Використовуються методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- словесний (лекція, пояснення роз'яснення, розповідь);
- наочний (ілюстрації, слайди);
- робота з книгою (конспектування, реферування).

**Форми навчання:**

- індивідуальна;
- групова;
- фронтальна.

**4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ**

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
<b>Змістовий модуль 1. Основи інноваційних технологій</b>					
1. Вступ до галузі IoT. Визначення. Стандарти та технології. Типові застосування.	7	2			5
2. Компоненти рішень M2M та IoT. Сенсори й актуатори. Шлюзи та концентратори. Хмарні платформи опрацювання даних.	9	2	2		5
3. Апаратне забезпечення IoT. Вбудовані системи. Мікрокомп'ютери. Мікроконтролери. Операційні системи. RTOS. Програмована логіка. Протоколи передавання даних – UART, I2C, SPI, 1-Wire.	9	2	2		5
4. Топології мереж IoT. Загальні архітектури IoT. Mesh-мережі. Локальні шлюзи. Прямі з'єднання. Кінцеві пристрої та інтерфейси користувача.	9	2	2		5
5. Проектування архітектури IoT на базі IP. Physical/Link Layer. IEEE 802.15.4 і ZigBee. Low-power Wi-Fi. Bluetooth і BLE. 6LoWPAN. CoAP,	9	2	2		5
6. Fog/Edge Computing – технології та застосування в IoT.	9	2	2		5
7. Безпека та приватність в IoT. Lightweight Cryptography. Авторизація IoT-OAS.	9	2	2		5
8. Устаткування для динамічних сонячних панелей	14	2	2		10
<b>Разом за змістовим модулем 1.</b>	<b>75</b>	<b>16</b>	<b>14</b>		<b>45</b>
<b>Змістовий модуль 2. Курсовий проект</b>					
Отримання завдання	5				5
Вибір технічного забезпечення	5				5
Розрахунок елементів системи IoT	5				5
Розробка та налагодження ПО	15				15
<b>Разом за змістовим модулем 2.</b>	<b>30</b>				<b>30</b>
<b>Усього годин</b>	<b>105</b>	<b>15</b>	<b>14</b>		<b>75</b>



### 5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Вступ до галузі IoT. Визначення. Стандарти та технології. Типові застосування.	2
2	Компоненти рішень M2M та IoT. Сенсори й актуатори. Шлюзи та концентратори. Хмарні платформи опрацювання даних.	2
3	Апаратне забезпечення IoT. Вбудовані системи. Мікрокомп'ютери. Мікроконтролери. Операційні системи. RTOS. Програмована логіка. Протоколи передавання даних – UART, I2C, SPI, 1-Wire.	2
4	Топології мереж IoT. Загальні архітектури IoT. Mesh-мережі. Локальні шлюзи. Прямі з'єднання. Кінцеві пристрої та інтерфейси користувача.	2
5	Проектування архітектури IoT на базі IP. Physical/Link Layer. IEEE 802.15.4 і ZigBee. Low-power Wi-Fi. Bluetooth і BLE. 6LoWPAN. CoAP,	2
6	Fog/Edge Computing – технології та застосування в IoT.	2
7	Безпека та приватність в IoT. Lightweight Cryptography. Авторизація IoT-OAS.	2
8	Устаткування для динамічних сонячних панелей	2
	<b>Усього годин</b>	<b>16</b>

### 6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Встановлення та адміністрування ОС Raspbian на МК Raspberry Pi.	2
2	Маршрутизація, пакетні фільтри, мережні сервіси на МК Raspberry Pi.	2
3	Вимірювальна система на базі arduino atmega 2560 з передаванням даних через WiFi.	2
7	Вимірювальна система на базі arduino atmega 2560 з передаванням даних через Bluetooth Low Energy.	2
5	Вимірювальна система на базі Raspberry Pi і ESP32 з передаванням даних через WiFi.	2
6	Вимірювальна система на базі Raspberry Pi і ESP32 з передаванням даних через Bluetooth Low Energy	2
7	Встановлення та налагодження мобільного додатку для керування АСУ	2
	<b>Усього годин</b>	<b>14</b>

### 7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
	Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені.	

### 8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість
-------	-------------------------	-----------



		годин
1	Підготовка до аудиторних занять	15
2	Підготовка до контрольних заходів	15
3	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях:	15
	Побудова MQTT-брокера на базі МК Raspberry Pi.	5
	Побудова MQTT-підписника на базі ESP32.	5
	Створення MQTT-клієнта для мобільного пристрою	5
4	Підготовка до екзамену	-
5	Виконання курсового проекту	30
	Усього годин	75

## 9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю є усний та письмовий контроль, практична перевірка, методи самоконтролю та самооцінки.

## 10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

### Змістовий модуль 1. Основи інноваційних технологій

За змістовий модуль студент може отримати 100 балів. Підсумкова кількість балів за змістовий модуль знаходиться як сума балів, отриманих за відвідування лекцій, виконання та захист практичних робіт та написання контрольної роботи.

**Змістовий модуль** складається із суми показників:

- написання контрольної роботи (максимальна кількість балів – 56);
- виконання та захист практичних робіт (максимальна кількість балів – 14);
- відвідування лекцій (максимальна кількість балів – 16).

**Контрольна робота** містить 2 теоретичних питання, максимальна кількість – 56 балів обидва питання оцінюються по 28 балів, при цьому:

- вичерпна відповідь на запитання – 28 балів;
- дана вичерпна відповідь на запитання, але у відповідях є незначні неточності, проте студент показав вміння орієнтуватися при прийнятті рішень, використовуючи теоретичні та практичні знання – виставляється від 22 до 27 балів.
- відповідь розкриває суть запитання, але без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, що не знижують кінцевих результатів прийнятих рішень виставляються від 14 до 21.
- відповідь розкриває суть запитання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, або у відповіді були допущені неправильні тлумачення окремих запитань, виставляється від 6 до 13 балів.
- не дана, або дана помилкова відповідь на постановлені запитання виставляється від 1 до 5 балів.

Максимальна кількість балів за відвідування **лекцій** 16 балів. Навчальним планом передбачено 16 лекцій. Відвідування лекцій оцінюється – 1 бал за кожну лекцію.

Максимальна кількість балів за **практичні роботи** не перевищує 28 балів.

Навчальним планом передбачено 7 практичних робіт. За виконання практичної роботи виставляється 2 бали. За захист роботи – 2 бали. Якщо студент не виконав практичну роботу та не захистив – 0 балів.

### Змістовий модуль 2. Оцінювання курсової роботи

Курсова робота оцінюється в 100 балів.

Виконана курсова робота – 60 балів.

Захист курсової роботи 40 балів- 4 запитання. (4x10=40 б.)



Вичерпна відповідь на одне запитання – 10 балів.

Якщо дана вичерпана відповідь на запитання, але у відповідях є незначні неточності, проте студент показав вміння орієнтуватися при прийнятті рішень, використовуючи теоретичні та практичні знання, виставляється максимальна кількість балів 9 балів.

Якщо у відповіді на запитання мають місце помилки, неточності що не знижують кінцевих результатів прийняття рішень виставляється 8-5 балів за кожне питання.

Якщо відповідь розкриває суть запитання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних та практичних знань або у відповіді були допущені помилкові тлумачення окремих запитань, виставляється 4-2 бали.

Якщо не дана, або дана неправильна відповідь на поставлені запитання, виставляється 1-0 балів.

**Підсумкова оцінка** з дисципліни визначається як сума балів за видами поточного контролю змістового модуля 1.

#### **Порядок зарахування пропущених занять**

Студенти самостійно вивчають матеріал, готують реферат за темою пропущеної лекції та захищають його у відведений викладачем час.

Практичні роботи студенти відпрацьовують шляхом виконання відповідного завдання згідно з тематикою пропущеного заняття та здійснюють його захист у відведений викладачем час.

## **11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

### **Основна**

1. Simone Cirani, Gianluigi Ferrari, Marco Picone, Luca Veltri. Internet of Things. Architectures, Protocols and Standards. – Wiley. – 2019. – 394 p.
2. Boris Adryan, Dominik Obermaier, Paul Fremantle. The Technical Foundations of IoT. – Artech House. – 2017. – 494 p.
3. Harry Fairhead. Raspberry Pi IoT In C. – IO Press/ – 2016. – 292 p.
4. Arpan Pal, Balamuralidhar Purushothaman. IoT Technical Challenges and Solutions. – Artech House. – 2017. – 205 p..
5. IoT технологии помогают восстановить популяцию пчел. 2016. [Электронный ресурс] URL: <http://center2m.ru/news/novosti-iot-rynka/iot-tekhnologii-pomogayut-vosstanovitpopulyatsiyu-pchel> (дата обращения: 29.11.2016).
6. Planetary Skin Institute. 2016. [Электронный ресурс] URL: <http://www.planetaryskin.org/rd-programs/forests> (дата обращения 29.11.2016).
7. Игры разума. 2014. [Электронный ресурс] URL: <http://www.sb.by/luchshee-iz-internetavybor-redaktsii-portala/article/igry-razuma-165827.html> (дата обращения 29.11.2016).
8. Интернет вещей / А. В. Росляков, С. В. Ваняшин, А. Ю. Гребешков, М. Ю. Самсонов; под ред. А. В. Рослякова. Самара: ПГУТИ, ООО «Издательство Ас Гард», 2014. 340 с.
9. Интернет вещей и межмашинные коммуникации. Обзор ситуации в России и мире. 2013. [Электронный ресурс] URL: [http://www.json.ru/poleznye\\_materialy/free\\_market\\_watches/](http://www.json.ru/poleznye_materialy/free_market_watches/)
10. analytics/internet\_vewej\_i\_mezhmashinnye\_kommunikacii\_obzor\_situacii\_v\_rossii\_i\_mire (дата обращения 29.11.2016).
11. Информационная модель планеты. 2014. [Электронный ресурс] URL: <https://scientificrussia.ru/articles/informatsionnaya-model-planety> (дата обращения: 29.11.2016).



12. Лучес А. Интернет вещей — оборудование, компании, люди, все // Новости МСЭ. 2013. № 6 [Электронный ресурс] URL: <https://itunews.itu.int/ru/Note.aspx? Note=4373> (дата обращения 29.11.2016).
13. Махровский О. В. Рождение электросвязи в России // Век качества. 2013. № 1. С. 72–76.
14. Международный союз электросвязи. Измерение информационного общества. Отчет за 2015 год. Резюме. 2015. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2015/MISR2015-ES-R.pdf> (дата обращения 29.11.2016).
15. Пилипенко Н. Интернет вещей — а что это? 2012. [Электронный ресурс] URL: <https://geektimes.ru/post/149593> (дата обращения 29.11.2016).
16. Саруханова О. «Интернет вещей» — это уже не выдумка из научной фантастики // Аргументы и факты в Беларуси. 2016. № 21.
17. Симулятор живой Земли — Living Earth Simulator — сможет в будущем давать прогнозы катастроф и стихийных бедствий? 2013. [Электронный ресурс] URL: [http://elementair.ucoz.org/news/simuljator\\_zhivoj\\_zemli\\_living\\_earth\\_simulator\\_smozhet\\_v\\_budushem\\_davat\\_prognozy\\_katastrof\\_i\\_stikhiynykh\\_bedstvij/2013-12-23-233](http://elementair.ucoz.org/news/simuljator_zhivoj_zemli_living_earth_simulator_smozhet_v_budushem_davat_prognozy_katastrof_i_stikhiynykh_bedstvij/2013-12-23-233) (дата обращения 29.11.2016).
18. Технологии Больших Данных помогут спасению Большого барьерного рифа. 2012. [Электронный ресурс] URL: <http://www.osp.ru/news/2012/1005/13015174> (дата обращения 29.11.2016).

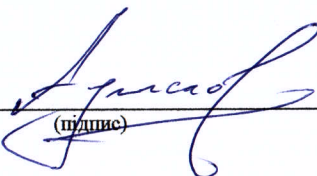
### Допоміжна

1. Дэвид Роуз, Дэвид Роуз (David Rose), Будущее вещей. Как сказка и фантастика становятся реальностью, ISBN: 978-5-91671-394-7, 2015
2. Сэмюэл Грингард, Характеристики Интернет вещей. Будущее уже здесь, 2016, 188с.
3. В. А. Петин, Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things, ISBN: 978-5-9775-3646-2, 2016, 320с.
4. Дэвид Роуз, Дивовижні технології. Дизайн та інтернет речей, 336 с.
5. Алексей Гладкий, Основы безопасности и анонимности во Всемирной сети, 2012, 256с. 6. Виктор Петин, Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things, 2016, 432с.
7. Баранов А.А., Интернет речей: теоретико-методологічні основи правового регулювання. Том I. Сфери застосування, ризику і бар'єри, проблеми правового регулювання, ISBN: 978-966-937-513-1, 2018, 344с.

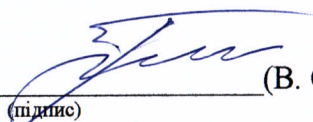
## 12. INTERNET – РЕСУРСИ

1. Навчальне середовище Університету IT STEP:
2. <https://univ.gnomio.com>

Розробник \_\_\_\_\_ (А. В. Ужеловський)

  
(підпис)

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_ (В. С. Ткачов)

  
(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Протокол № 3 від « 26 » вересня 2019 року