

Київський університет імені Бориса Грінченка
Факультет інформаційних технологій та математики
Кафедра комп'ютерних наук

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-методичної
та навчальної роботи

Олексій ЖИЛЬЦОВ

«_____» 2023 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Проектування вбудованих систем

(шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальності 122 Комп'ютерні науки
освітнього рівня першого (бакалаврського)
освітньої програми 122.00.01 Інформатика



Київ - 2023

Розробник:

Абрамов Вадим Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук Факультету інформаційних технологій та математики Київського університету імені Бориса Грінченка.


Викладач:

Абрамов Вадим Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук Факультету інформаційних технологій та математики Київського університету імені Бориса Грінченка.

Білоус Владислав Володимирович викладач кафедри комп'ютерних наук Факультету інформаційних технологій та математики Київського університету імені Бориса Грінченка.

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук

Протокол від 1 лютого 2023 р. № 1

Завідувач кафедри  Ірина МАШКІНА

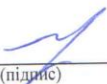
Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми (керівником освітньої програми) 122.00.01 (Інформатика)
(назва освітньої програми)

___ . ___ . 20 ___ р.

Керівник освітньої програми  (Ірина МАШКІНА)
(підпис)

Робочу програму перевірено

___ . ___ . 20 ___ р.

Заступник директора/декана  (Євген ІВАНІЧЕНКО)
(підпис)

Пролонговано:

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) (ПІБ), «__» 20__ р., протокол № __
(підпис)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) (ПІБ), «__» 20__ р., протокол № __
(підпис)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) (ПІБ), «__» 20__ р., протокол № __
(підпис)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) (ПІБ), «__» 20__ р., протокол № __
(підпис)

© Абрамов В.О., 2021 р.

Проектування вбудованих систем

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання	
	денна	
Вид дисципліни	Вибіркова	
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська	
Загальний обсяг кредитів / годин	7/210 (лекції-42 год, лабораторні – 56 год)	
Курс	2	
Семестр	3	4
Кількість змістових модулів з розподілом:	3	4
Обсяг кредитів	3	4
Обсяг годин, в тому числі:	90	120
Аудиторні	42 год	56 год
Модульний контроль	6	8
Семестровий контроль		30
Самостійна робота	42	26
Форма семестрового контролю		екзамен

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робоча навчальна програма з курсу «Проектування вбудованих систем» є нормативним документом Київського університету імені Бориса Грінченка, який розроблено кафедрою комп'ютерних наук на основі освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня відповідно до навчального плану спеціальності 122 Комп'ютерні науки, освітньої програми 122.00.01.

Програма визначає обсяги знань, якими повинен опанувати здобувач першого (бакалаврського) рівня відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційної характеристики, алгоритму вивчення навчального матеріалу дисципліни «Проектування вбудованих систем» та необхідне методичне забезпечення, складові і технологію оцінювання навчальних досягнень студентів.

Навчальна дисципліна складається з 7 змістових модулів: Основи, Технології отримання інформації, Передавання даних, Обробка і виведення, Системи керування, Інтернет речей, Використання вбудованих систем (ВС).

Мета курсу: надання системних відомостей про системні та фізичні принципи створення сучасних вбудованих комп'ютерних систем керування і технологій; сформувані знання загальних принципів побудови комп'ютерної техніки, вміння та навички, необхідні для раціонального використання сучасних комп'ютерних систем, периферійних засобів, локальних комп'ютерних мереж та Інтернету.

Завдання полягає у формуванні теоретичних знань та практичних умінь у сфері комп'ютерних технологій та їх використання в інших сферах, зокрема, комп'ютерних комунікаціях, та набуття **наступних компетентностей:**

ЗК-2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
ЗК-3	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності
ЗК-6	Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
ЗК-8	Здатність генерувати нові ідеї (креативність)
ЗК-10	Здатність бути критичним і самокритичним
ЗК-11	Здатність приймати обґрунтовані рішення й обґрунтовувати запропоновані рішення на сучасному науково-технічному й професійному рівні

Спеціальні (фахові) компетентності (СК)

СК-1	Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування отриманих результатів.
СК-2	Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.
СК-3	Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення та аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.
СК-4	Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі та алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язання професійних задач.
СК-7	Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.
СК-8	Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами та алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами керування.
СК-9	Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах
СК-10	Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника.
СК-11	Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач.
СК-12	Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.

СК-13	Здатність до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем, використовує комп'ютерні системи і мережі передачі даних та аналізує якість роботи комп'ютерних мереж
СК-16	Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці та експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації.
СК-17	Володіння системними відомостями та базовими знаннями з основ комп'ютерної графіки, здатність до побудови графічних об'єктів, в тому числі тривимірних, об'єктів віртуальної та доповненої реальності, створення комп'ютерної анімації, проектування, дизайну та програмування комп'ютерних ігор

Додаткові спеціальні (фахові) компетентності

ДСК 1	Здатність використовувати знання з психології, педагогіки, математичних, інформаційних дисциплін, методики навчання інформатики, українознавчих та світоглядних дисциплін для забезпечення належного рівня викладання відповідно до діючих навчальних програм, дотримуючись вимог Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти
ДСК 2	Здатність моделювати та організувати процес навчання інформатики; спроможність обирати необхідні засоби, форми і методи організації діяльності учнів, в тому числі учнів із особливими потребами, проектувати та створювати власні навчальні продукти й ресурси; впроваджувати сучасні навчальні технології, інноваційні підходи, передовий педагогічний досвід.

Програмні результати навчання

ПР-2	використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації;
ПР-3	використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.
ПР -4	використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо;
ПР -5	проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій;
ПР -6	використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів
ПР-8	використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.
ПР-9	розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук;

ПР-10	використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування;
ПР-11	володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).
ПР-13	володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення
ПР-14	застосовувати знання методології та засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем.
ПР-15	розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проектування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп'ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних.
ПР-16	виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення;
ПР-17	із використанням відповідного програмного забезпечення будувати графічні об'єкти (в тому числі тривимірні), об'єкти віртуальної та доповненої реальності, створювати комп'ютерну анімацію, проектувати та створювати комп'ютерні ігри;
ПР-18	усно й письмово спілкуватися рідною та іноземною мовою з професійних питань, зокрема, представити комплексну інформацію, викласти ідею, пояснити суть проблеми(задачі), спосіб розв'язання та результат; читати спеціальну літературу іноземною мовою, знаходити, аналізувати та використовувати інформацію з різних довідкових джерел.

Додаткові програмні результати навчання

ДПР-3	Уміти проектувати, будувати, програмувати прості електромеханічні та робототехнічні мікропроцесорні системи для виконання ними різних задач;
ДПР-4	Уміти проектувати системи інтернету речей, розробляти їх програмне забезпечення із використанням сучасних систем автоматизованого проектування, технологій передачі збереження даних та керування.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
лек.		лаб	пр	м.к	ср	
Семестр 3.						
Змістовий модуль 1. Основи вбудованих систем.						
1. Основи проектування вбудованих систем	2	2	2			5
2. Апаратні та програмні засоби вбудованих систем	6	2	2			5
3. Програмні засоби вбудованих систем	6	2	4			4
Разом за змістовим модулем 1	30	6	8		2	14
Змістовий модуль 2. Технології отримання інформації.						
4. Технології отримання інформації. Аналого-цифрове та цифро-аналогове перетворення.	2	2	2			5
5. Давачі основних фізичних параметрів	6	2	2			5
6. Сенсорні мережі. Розумні контрольні-вимірювальні системи.	6	2	4			4
Разом за змістовим модулем 2	30	6	8		2	14
Змістовий модуль 3. Передавання даних.						
7. Перетворення послідовних та паралельних інтерфейсів. Послідовні інтерфейси.	8	2	2			4
8. Канали передавання інформації	7	2	2			3
9. Активні і пасивні інтерфейси	7	2	2			3
10. Мережі інтернет	6	2				4
Разом за змістовим модулем 3	30	8	6		2	14
Разом за семестр 3	90	20	22		6	42
Семестр 4.						
Змістовий модуль 4. Обробка і виведення.						
11. Обробка даних.	6	2	2			2
12. Прийняття та виконання керуючих рішень..	6	2	2			2
13. Виконуючі пристрої, двигуни	8	2	4			2
Разом за змістовим модулем 4	22	6	8		2	6
Змістовий модуль 5. Системи керування.						
14. Типи систем керування	6	2	2			2
15. Типи регуляторів. Аналогові регулятори	6	2	2			2

16.Розповсюджені системи керування	8	2	4			2
Разом за змістовим модулем 5	22	6	8		2	6
Змістовий модуль 6. Інтернет речей.						
17.Типи архітектур IoT	6	2	2			2
18.Відкриті платформи IoT.	6	2	2			2
19.Мережі IoT	8	2	4			2
Разом за змістовим модулем 6	22	6	8		2	6
Змістовий модуль 7. Використання ВС.						
20.Розумні системи (дом, автомобіль,...)	10	2	4			4
21.Промисловість та робототехніка.	12	2	6			4
Разом за змістовим модулем 7	24	4	10		2	8
Разом за семестр 4	90	22	34		8	26
Семестровий контроль	30					
Усього	120					
Усього курс	210	42	56		14	68

5. Програма навчальної дисципліни

3 семестр

Змістовий модуль 1. Основи вбудованих систем.

Тема 1. Основи проектування вбудованих систем керування.

Вступ. Місце та значення дисципліни. Структура, функції і властивості систем керування. Інтерфейси та система введення і виведення інформації. Давачі та пристрої виконання. Принципи керування фізичними процесами. Загальна схема системи керування. Поняття про системи керування і автоматичного регулювання. Поняття екстремального і оптимального керування. Принципи програмного керування. Визначення вбудованих систем керування. Класифікація вбудованих систем. Етапи проектування вбудованих систем. Структура та склад вбудованих систем. Вбудовані системи – основа створення розумних об'єктів. Системи регулювання і програмного керування. Приклади вбудованих систем.

Тема 2. Апаратні та програмні засоби вбудованих систем.

Склад вбудованих систем. Апаратні і програмні засоби вбудованих систем. Будова апаратних засобів. Контролер Arduino для моделювання систем управління. Роботи і робото технічні системи і пристрої з числовим програмним управлінням (ЧПУ). Моделювання електронних схем і мікропроцесорних пристроїв. Моделювання комп'ютерних пристроїв на Proteus.

Тема 3. Програмні засоби вбудованих систем

Створення та налагодження програм мікроконтролерів. Програмні засоби для керування об'єктами. Програмні засоби для створення програм. Програмні засоби для налагодження, тестування і діагностування програм мікроконтролерів

Змістовий модуль 2. Технології отримання інформації.

Тема 4. Технології отримання інформації. Аналого-цифрове та цифро-аналогове перетворення.

Склад системи введення. Датчики фізичних величин. Вимірювання фізичних параметрів. Типи датчиків. Принципи дії і класифікація давачів. Цифрові і аналогові датчики. Типи сигналів. Аналогові та цифрові сигнали. Технології отримання інформації. Аналого-цифрове та цифро-аналогове перетворення. Структурна схема, будова, принципи дії давачів. Давачі температури, вологості, світла, газу, шуму, споживання води, енергії. Технології моніторингу енергоспоживання та енергозбереження. Аналого-цифрові перетворювачі. Оптичні сигнали. Будова давачів різних фізичних параметрів.

Тема 5. Давачі основних фізичних параметрів

Будова давачів. Класифікація давачів. Давачі електричних та неелектричних параметрів. Давачі струму і напругі. Процеси, що використовуються для перетворення параметрів. Давачі атмосферних параметрів: температури, тиску, вологості. Давачі технічних параметрів.

Тема 6. Сенсорні мережі. Розумні контрольно-вимірювальні системи.

Отримання інформації з давачів. Склад інфраструктури отримання інформації. Сенсорні мережі. Технології і протоколи отримання інформації з давачів. Системи моніторингу параметрів навколишнього середовища. Структура систем моніторингу. Розумні контрольно-вимірювальні системи.

Змістовий модуль 3. Передавання даних.

Тема 7. Перетворення послідовних та паралельних інтерфейсів. Послідовні інтерфейси.

Технології передавання інформації. Типи каналів зв'язку. Методи і протоколи передавання інформації. Перетворення сигналів електричними ланцюгами і каналами зв'язку. Бездротові мережі. Властивості бездротових мереж. Бездротова технологія LoRaWAN. Принципи дії і основні параметри технології. Типи інтерфейсів. Перетворення послідовних та паралельних інтерфейсів. Типи і властивості послідовних інтерфейсів. Бездротова система охорони GSM / GPRS.

Тема 8. Канали передавання інформації

Класифікація каналів і методів передавання інформації. Діапазон частот сигналів для передавання інформації. Спектр сигналу. Перешкоди і пропускна здатність каналів. Спотворення сигналів у каналах зв'язку. Приймання сигналів. Перешкодостійкість каналів.

Тема 9. Активні і пасивні інтерфейси

Класифікація інтерфейсів. Основні дротові інтерфейси. Активні інтерфейси, будова і використання. Пасивні інтерфейси, принципи дії. Структура і протоколи радіочастотних та оптичних інтерфейсів.

Тема 10. Інформаційні мережі.

Використання мережі інтернет. Мережі на основі інтерфейсів 1W та I2C. Бездротові мережі. Мережа на основі технології LORA.

4 семестр.

Змістовий модуль 4. Обробка і виконання.

Тема 11. Обробка даних. Великі дані.

Основні напрямлення обробки даних. Склад системи виведення. Типи пристроїв виконання. Принципи дії пристроїв відображення інформації. Керування пристроями відображення

інформації. Принципи дії пристроїв виконання механічних, електромагнітних, оптичних тощо. Цифро-аналогові перетворювачі.

Тема 12. Прийняття та виконання керуючих рішень

Методи і системи підтримки прийняття рішень. Реалізація рішень. Оптимальні, екстремальні і адаптивні системи. Адаптивні автомати.

Тема 13. Виконуючі пристрої, двигуни.

Пристрої підсилення для управління потужним навантаженням. Електронні драйвери для керування механічними пристроями виконання. Енергоефективні технології розумного освітлення. Групове керування сервоприводами та індикаторами.

Змістовий модуль 5. Системи керування.

Тема 14. Типи систем керування (автомати, без ОС...)

Класифікація систем керування. Аналогові регулятори і цифрові автомати. Екстремальні і адаптивні пристрої керування. Зворотній зв'язок. Якість керування, надійність, стійкість. Керування і регулювання.

Тема 15. Типи регуляторів. Аналогові регулятори.

Основні типи регуляторів. Аналогові та дискретні регулятори. Закони регулювання. ПІД регулятори. Властивості ПІД регуляторів. Типи дискретних регуляторів. Релейні регулятори. Цифрові регулятори. Цифрові автомати. Верстати з цифровим програмним керуванням. Робототехнічні системи.

Тема 16. Розповсюджені системи керування.

Розподілена система управління як система управління технологічним процесом, що відрізняється побудовою розподіленої системи вводу-виводу і децентралізацією обробки даних. Контури регулювання (ПІД-регулятори) .. Сфери застосування РСУ. Вимоги до сучасної РСУ. Використання мереж для створення систем керування

Змістовий модуль 6. Інтернет речей.

Тема 17. Основи IoT. Типи архітектур IoT (сервер,)

Інтернет речей (IoT) - як кількість «речей», які підключені до Інтернету для обміну даними з іншими речами - додатками IoT, підключеними пристроями, промисловими машинами та багатьом іншим. Вбудовані пристрої, підключені до Інтернету, використовують вбудовані датчики для збору даних. Приклади застосування Інтернету речей. Архітектура IoT у загальному вигляді з інформаційно-комунікаційної точки зору: IoT = Сенсори (датчики) + Дані + Мережі + Послуги.

Тема 18. Відкриті платформи IoT.

Типи відкритих платформ IoT. Основні технології створення інфраструктури розумних систем. Створення мережі Wi-Fi на основі мікроконтролера. Створення мережевого серверу для збирання даних. Бездротова IP камера. Бездротові давачі. Допплерівський давач руху. Система ідентифікації RFID. Моделювання мікропроцесорних пристроїв на Arduino.

Тема 19. Мережі IoT

Інтернет речей - як глобальна мережа комп'ютерів, датчиків (сенсорів) і виконавчих пристроїв (актуаторів), що зв'язуються між собою з використанням інтернет протоколу IP (Internet Protocol)[1]. Створення інфраструктури інтернету речей.

Змістовий модуль 7. Використання ВС.

Тема 20. Розумні системи

Приклади розумних систем. Вбудовані системи керування – основа розумних систем. Розумний дім, місто. Розумні прилади, автомобілі, промислові об'єкти.

Тема 21.. Промисловість та робототехніка.

Вбудовані системи керування промислового IoT. Вбудовані системи керування робототехнічними об'єктами. Типи роботів і особливості керування ними. Багатопроекторна система керування роботом. Вбудовані системи керування для охорони об'єктів. Особливості використання систем керування для охорони та безпеки.

Теми семінарських занять – не передбачено навчальним планом

Теми лабораторних занять

Модуль 1. Основи моделювання.		час
1	Моделювання світлодіоду у ПРОТЕУС	2
2	Використання вимірювальних приладів у ПРОТЕУС	2
3	Моделювання логічних схем у ПРОТЕУС	2
4	Моделювання мікроконтролера для керування світлодіодом	2
Модуль 2. Технології отримання інформації.		
5	Давачі температури, вологості, світла, газу, шуму, споживання води, енергії.	2
6	Технології моніторингу енергоспоживання та енергозбереження.	2
7	Моделювання резисторного давача	2
8	Моделювання давача температури	2
Модуль 3. Передавання даних.		
9	Перетворення послідовних та паралельних інтерфейсів.	2
10	Послідовні інтерфейси.	2
11	GSM / GPRS система охорони.	1
12	Моделювання інтерфейсів I2C і др.	1
ЗАГАЛОМ		22

Теми лабораторних занять

4 семестр		час
Модуль 4. Обробка і виконання.		
13	Енергоефективні технології розумного освітлення.	2
14	Групове керування сервоприводами та індикаторами.	2
15	Бездротові давачі. Допплерівський давач руху.	2
16	Система ідентифікації RFID.	2
Модуль 5. Регулятори		
17	Синтез та налагодження аналогового регулятора	2
18	Використання новітніх технологій синтезу.	2
19	Синтез цифрового регулятора	2
20	Моделювання регулятора.	2
Модуль 6. Інтернет речей.		
21	Моделювання систем IoT на CISCO PT	2

22	Моделювання мережі IoT	2
23	Дослідження мережі IoT	2
24	Дослідження методів обробки великих даних.	2
Модуль 7. Проектування вбудованих систем		
25	Проектування і розробка вбудованих систем керування побутовими пристроями.	10
ЗАГАЛОМ		34

Робота в центрах розвитку компетентностей

Лабораторні роботи змістових модулів 4 та 5 дисципліни обсягом 12 годин проводяться в центрі розвитку компетентностей «Лабораторія вбудованих систем та 3D моделювання».

Лабораторні заняття змістового модулю 4 загальним обсягом 10 годин виконуються студентами відповідно до індивідуальних завдань у вигляді проектів. Проекти виконуються групами з 4–6 студентів. Тематика проектів узгоджується з викладачем і виконується на апаратних засобах Arduino чи симуляторі.

Проекти виконуються за наступним планом:

	Назва етапу	го д
1	Розробка структурної схеми і розрахунки параметрів.	2
2	Створення принципової схеми	2
3	Створення макету	2
4	Налагодження і тестування макету	2
5	Презентація і захист проекту	2
ЗАГАЛОМ		10

6 Контроль навчальних досягнень

6.1 Система оцінювання навчальних досягнень студентів

		Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5	Модуль 6	Модуль 7
--	--	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

- систематичність відвідування занять;
- своєчасність виконання завдань;
- повний обсяг їх виконання;
- якість виконання завдань;
- самостійність виконання;
- творчий підхід у виконанні завдань;
- ініціативність у навчальній діяльності.

6.4 *Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання.*

Форма проведення семестрового контролю – іспит.

Контроль успішності студентів з урахуванням поточного і підсумкового оцінювання здійснюється відповідно до навчально-методичної карти дисципліни (п. 7), де зазначено види контролю і кількість балів за видами.

6.5. Орієнтовний перелік тем для семестрового контролю.

Визначення вбудованих систем

Етапи проектування вбудованих систем

Система введення та виведення інформації у мікроконтролер.

Розумні системи.

Бездротові системи.

6.6. Шкала відповідності оцінок

Рейтингова оцінка	Оцінка за стобальною шкалою, бали	Значення оцінки
A	90 – 100	Відмінно – відмінний рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу з можливими незначними недоліками
B	82-89	Дуже добре – достатньо високий рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу без суттєвих (грубих) помилок
C	75-81	Добре – в цілому добрий рівень знань (умінь) з незначною кількістю помилок
D	69-74	Задовільно – посередній рівень знань (умінь) із значною кількістю недоліків, достатній для подальшого навчання або професійної діяльності
E	60-68	Достатньо – мінімально можливий допустимий рівень знань (умінь)
FX	35-59	Незадовільно з можливістю повторного складання – незадовільний рівень знань, з можливістю повторного перескладання за умови належного самостійного доопрацювання

7. Навчально-методична карта дисципліни

Разом: 210 год., із них: лекції – 42 год., лабораторні заняття – 56 год., модульний контроль – 7 год.,

3 семестр

Модулі (назви, бали)	1. Основи вбудованих систем.				2. Технології отримання інформації.				3. Передавання даних.			
Теми	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Лекції (теми, бали)	Основи проектування вбудованих систем керування	Апаратні та програмні засоби вбудованих систем	Програмні засоби вбудованих систем		Технології отримання інформації. Аналого-цифрове та цифро-аналогове перетворення	Давачі основних фізичних параметрів	Сенсорні мережі. Розумні контрольні вимірювальні системи		Перетворення послідовних та паралельних інтерфейсів. Послідовні інтерфейси	Канали передання інформації	Активні і пасивні інтерфейси	Мережі інтернет

Лабораторні, практичні, самостійні заняття (теми, бали)	Моделювання світлодіоду у ПРОТЕУС	Використання вимірних пристроїв у ПРОТЕУС	Моделювання логічних схем у ПРТЕУС	Модельовавання мікроконтролерів світлодіодом бездротовим ержежи.	Давачі температури, вологості, світла, газу, шуму, споживання води, енергії	Технології моніторингу енергоспоживання та енергозбереження	Моделювання резисторного датчика	Моделювання датча температури	Перетворення послідовних та паралельних інтерфейсів	Послідовні інтерфейси	GSM / GPRS система охорони	Моделювання інтерфейсів I2C
---	-----------------------------------	---	------------------------------------	--	---	---	----------------------------------	-------------------------------	---	-----------------------	----------------------------	-----------------------------

				Б з д р о т о в а т е х н о л о г і я L o R a W A N. (2 0 б а л)											
Поточний контроль (вид, бали)	Модульна контрольна робота 1 (25 балів)				Модульна контрольна робота 2 (25 балів)				Модульна контрольна робота 3 (25 балів)						
Підсумковий контроль (вид, бали)															

4 семестр

Модулі (назви, бали)	4. Обробка і виведення.				5. Системи керування.				6. Інтернет речей.				7. Використання ВС.			
Теми	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28

Лекції (теми, бали)	Обробка даних. Прийняття та виконання керуючих рішень. (1 бал)	Прийняття керуючих рішень	Виконуючі пристрої, двигуни		Типи систем керування	Типи регуляторів. Аналогові регулятори	Розповсюджені системи керування Використання ВС		Типи архітектур IoT	Відкриті платформи IoT	Мережі IoT		Розумні системи	Промисловість та робота	Техніка безпека		
Лабораторні, практичні, самостійні заняття (теми, бали)	Енергоефективні системи оптимізації енергоспоживання	Групування серверів і та інди	Бездротові датчики. Додаткові датчики	Система ідентифікації RFID	Синтез аналогового регулятора	Використання новітніх технологій синтезу	Синтез цифрового регулятора	Модельовання регулятора	Модельовання системи IoT на CISC O RT	Модельовання мережі IoT	Дослідження мережі IoT	Дослідження мережі IoT	Проектування і розробка вбудованих систем керування побутовими пристроями.				

Поточний контроль (вид, бали)	Модульна контрольна робота 4 (25 балів)	Модульна контрольна робота 5 (25 балів)	Модульна контрольна робота 6 (25 балів)	Модульна контрольна робота 7 (25 балів)
Підсумковий контроль (вид, бали)	ЕКЗАМЕН			

8. Рекомендована література

Базова

1. Васильев А.Е. Вбудовані системи автоматики та обчислювальної техніки. 500 с. 2018р.
2. Beginning LoRa Radio Networks with Arduino. Build Long Range, Low Power Wireless IoT Networks Pradeeka Seneviratne. 2017.
3. Ronald R. Yager · Jordán Pascual Espada. New Advances in the Internet of Things. Studies in Computational Intelligence. 2018.
4. В.В. Льченко, І.І. Бех, О.І. Кравченко, О.М. Костюкевич, О.Є. Лушкін, В.М. Телега, В.П. Чехун. Фізична електроніка. Емісійна електроніка: навчальний посібник. - Київ: ВПЦ «Київський університет», 2011. – 127 с.
5. О.В. Третяк, В.В. Льченко. Фізичні основи напівпровідникової електроніки: навчальний посібник. - Київ: ВПЦ «Київський університет», 2011. - 207 с.2012
6. Абрамов В.О. Фізичні основи комп'ютерних систем: навчальний посібник – К.: КМПУ імені Б.Д.Грінченка, 2007. – 124 с.
7. Основи інформатики. Модуль І. Інформаційні засади побудови обчислювальних систем: Навч. посіб. для студ. гуманітарних спец. / Упоряд. В.О.Абрамов, Г.Ф.Бонч-Бруєвич, Т.І.Носенко, А.В.Шекунов – К.: КМПУ ім. Б.Д. Грінченка, 2007. – 97 с.

Допоміжна

1. Валецька Т.М. Комп'ютерні мережі: апаратні засоби. – К., 2004.