

**БІЛГОРОД-ДНІСТРОВСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ, БУДІВНИЦТВА ТА
КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Циклова комісія інформаційних технологій



ЗАТВЕРДЖЕНО

**Заступник директора з навчальної
роботи**

Марина ЗАЙЧЕНКО

29 серпня 2024 р.

ПРОГРАМУВАННЯ ІНТЕРНЕТ-РЕЧЕЙ

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

здобувачів освіти спеціальності

121 Інженерія програмного забезпечення

Білгород-Дністровський, 2024

Робоча програма дисципліни «Програмування інтернет-речей» складена відповідно до освітньо-професійної програми для здобувачів освіти зі спеціальності **121 «Інженерія програмного забезпечення»**

Розробник: Сідюк Олексій Вячеславович, викладач інформаційних технологій, кваліфікаційна категорія «спеціаліст вищої категорії»

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні циклової комісії інформаційних технологій

Протокол № 1 від 29.08.2024 року

Голова циклової комісії _____  Сергій ТІТЯПКИН

Схвалено методичною радою Білгород-Дністровського фахового коледжу природокористування, будівництва та комп'ютерних технологій

Протокол № 6 від 29.08.2024 року

Голова методичної ради _____  Марина ЗАЙЧЕНКО

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
<p>Кількість кредитів: 6,0</p> <p>Змістових модулів: 2,0</p> <p>Загальна кількість годин: 180</p>	<p>Компонент освітньої програми</p> <p>Цикл професійної підготовки</p> <p>121 Інженерія програмного забезпечення</p> <p>Освітньо-кваліфікаційний рівень:</p> <p>Фаховий молодший бакалавр</p>	Вибіркова	
		Рік підготовки	
		4	-
		Семестр	
		7,8	-
		Лекції	
		30	-
		Лабораторні	
		72	-
		Практичні	
		-	-
		Самостійна робота	
		78	-
		Індивідуальні завдання:	
-			
Вид контролю:			
8 семестр – диференційований залік			

2. МЕТА ТА ЗАДАЧА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна передбачена структурно-логічною схемою підготовки фахівців освітньо-професійного ступеню «Фаховий молодший бакалавр» за освітньо-професійною програмою «Інженерія програмного забезпечення».

Метою викладання навчальної дисципліни "Програмування Інтернет-речей" є формування базових знань принципів проектування, розробки та налаштування систем Інтернету речей (IoT) із використанням сучасних апаратних і програмних платформ.

Завдання вивчення навчальної дисципліни "Програмування інтернет речей" полягає у забезпеченні теоретичних і практичних знань із розробки IoT-додатків, інтеграції датчиків і пристроїв, а також у вивченні способів забезпечення безпеки даних у системах IoT.

Предметом вивчення дисципліни "Програмування інтернет речей" є основи роботи з апаратними компонентами IoT (датчики, контролери, модулі), опанування мов програмування для мікроконтролерів та вивчення платформ для розробки

Міждисциплінарні зв'язки:

«Об'єктно-орієнтоване програмування», «Виконання кваліфікаційної роботи»

Набуті здобувачами освіти компетенції згідно з вимогами освітньо-професійної програми «Інженерія програмного забезпечення»:

ЗК05. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК07. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

СК01. Здатність алгоритмічно та логічно мислити.

СК03. Здатність застосовувати теоретичні та емпіричні знання для розроблення, тестування, впровадження та супроводу програмного забезпечення.

СК06. Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення.

СК07. Здатність розробляти модулі і компоненти програмного забезпечення за допомогою типових алгоритмів та інструментів.

СК09. Здатність вибирати та використовувати ефективні інструментальні засоби розробки програмного продукту.

Структура навчальної дисципліни є орієнтовною. Під час складання навчальних програм викладачі навчальних закладів можуть вносити обґрунтовані зміни та доповнення в зміст програмного матеріалу і розподіл навчальних годин за темами в межах бюджетного часу, відведеному навчальним планом на вивчення дисципліни. Внесені зміни повинні бути обговорені на засіданні циклової комісії і затверджені заступником директора з навчальної роботи.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовний модуль 1

ОСНОВИ ІНТЕРЕНЕТ-РЕЧЕЙ

Тема 1.1. Вступ до IoT

Дослідження актуальності IoT в сучасному світі та тренди розвитку. Історія та сучасні тренди. Архітектура IoT-систем. Основні компоненти: датчики, виконавчі пристрої, мікроконтролери, мережі, хмари.

Лабораторне заняття

Знайомство з симулятором Tinkercad: Створення базових схем із використанням Arduino Nano.

Тема 1.2. Архітектура і стандартизація IoT

Розгляд архітектурних елементів Інтернет речей. Аналіз ключових протоколів розроблених для забезпечення роботи Інтернет речей. Вивчення існуючих платформ, що використовуються для роботи в серидовищі Інтернет речей.

Лабораторне заняття

Робота з класами та методами у Android-додатках: Створення класів, методів та об'єктів у додатках. Реалізація бізнес-логіки в класах для додатка підприємстві

Тема 1.3. Основи програмування Arduino

Підключення одночасно декількох структурних елементів до Arduino та реалізація програмного забезпечення для керування пристроями.

Лабораторне заняття

Написання коду для управління виходами Arduino. Реалізація програмного забезпечення для роботи з RGB-світлодіодом. Створення ефекту кольорової хвилі.

Тема 1.4. Апаратні засоби Інтернет-речей

Ознайомлення з популярними апаратними платформами для IoT, такими як Arduino, Raspberry Pi та ESP32. Розгляд критеріїв вибору обладнання для IoT-проектів, а також робота з симулятором Tinkercad.

Лабораторне заняття

Ознайомлення з популярними апаратними платформами для IoT, такими як Arduino, Raspberry Pi та ESP32. Вивчення критеріїв вибору обладнання для IoT-проектів залежно від вимог до продуктивності, енергоспоживання та комунікаційних можливостей.

Тема 1.5. Мережеві технології Інтернет-речей

Вивчення протоколів зв'язку для IoT, зокрема Wi-Fi, Bluetooth і Zigbee, а також із протоколом MQTT. Розглядається побудова мережевої інфраструктури для IoT-систем.

Лабораторне заняття

Підключення модулю Bluetooth до Arduino та реалізація програмного забезпечення для роботи модуля. Перевірка працездатності схеми та діагностика роботи модуля.

Тема 1.6. Використання датчиків для інтернет-речей.

Робота з різними типами датчиків, зокрема аналоговими та цифровими. Вивчення методів зчитування даних із датчиків на базі Arduino та їх застосування в проєктах.

Лабораторне заняття

Реалізація схеми з використанням аналогових та цифрових датчиків для замірів температури та дисплею до Arduino. Реалізація програмного забезпечення для виведення показників датчиків на екран.

Тема 1.7. Робота з виконавчими пристроями

Дослідження принципів управління виконавчими пристроями, такими як світлодіоди, двигуни та реле та способи їх використання. Дослідження підходів до реалізації простих автоматизованих системи на базі Arduino.

Лабораторне заняття

Реалізація програмного забезпечення для керування сервоприводом і потенціометром та впровадження даного програмного забезпечення для реалізації робочої схеми.

Змістовний модуль 2.

ГРІД-ОБЧИСЛЕННЯ ТА ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ: РОЗПОДІЛЕНІ ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ ДЛЯ ІОТ

Тема 2.1. Розробка інтелектуальних систем на основі ІоТ.

Введення в програмування для мобільних пристроїв. Огляд платформи Android. Установка програмного забезпечення. Створення проекту в Android Studio.

Лабораторне заняття

Створення першого додатка в Android Studio: Створення простого додатка та налаштування середовища.

Тема 2.2. Архітектура грід-систем

Рівнева модель грід-обчислень. Фізична, логічна та прикладна архітектура грід-систем. Основні компоненти грід-систем: обчислювальні вузли, сховища, мережі та програмне забезпечення.

Лабораторне заняття

Дослідження структури розподіленої системи за допомогою симуляційного середовища GridSim або іншого ПЗ.

Тема 2.3. Мережеві технології у грід-системах

Протоколи передачі даних. Інфраструктура зв'язку у грід-середовищі. Використання високошвидкісних мереж для грід-обчислень.

Лабораторне заняття

Налаштування взаємодії вузлів грід-системи через VPN або внутрішню мережу. Аналіз продуктивності мережевого з'єднання.

Тема 2.4. Програмне забезпечення для грід-обчислень

Огляд популярних платформ: Globus Toolkit, BOINC, HTCCondor. Інструменти для керування ресурсами та розподілу завдань.

Лабораторне заняття

Встановлення та налаштування BOINC-клієнта для розподілених обчислень.

Тема 2.5. Розподіл ресурсів та управління завданнями

Алгоритми планування завдань у грід-системах. Балансування навантаження. Моделі управління ресурсами (централізовані, децентралізовані, ієрархічні).

Лабораторне заняття

Запуск та тестування алгоритмів балансування навантаження у середовищі HTCCondor.

Тема 2.6. Безпека у грід-системах

Загрози безпеці у грід-обчисленнях. Методи аутентифікації та авторизації. Використання сертифікатів та шифрування даних.

Лабораторне заняття

Налаштування аутентифікації користувачів у грід-системі за допомогою сертифікатів

Тема 2.7. Використання грід-обчислень у науці та бізнесі

Грід-обчислення в обробці великих даних, біоінформатиці, фізиці високих енергій, фінансовому моделюванні. Приклади реальних грід-систем.

Лабораторне заняття

Аналіз розподілених обчислень у реальних проєктах (CERN, SETI@home, Folding@home).

Тема 2.8. Грід-системи та хмарні обчислення

Взаємозв'язок грід- та хмарних технологій. Гібридні моделі обчислень. Порівняння Amazon EC2, OpenStack, Grid5000.

Лабораторне заняття

Розгортання розподіленого середовища на основі OpenStack та тестування виконання обчислювальних завдань.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Програмування для мобільних пристроїв»

Назви розділів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	з а г а л ь н и й о б с я г	аудиторні		с а м о с т і й н а р о б о т а	з а г а л ь н и й о б с я г	аудиторні		с а м о с т і й н а р о б о т а		
		в с ь о г о	з них			в с ь о г о	з них			
т е о р е т и ч н і			л а б о р а т о р н і				т е о р е т и ч н і		п р а к т и ч н і	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовний модуль 1 Основи інтернет-речей										
Тема 1.1. Вступ до IoT	10	6	2	4	4					
Тема 1.2. Архітектура і стандартизація IoT	10	6	2	4	4					
Тема 1.3. Основи програмування Arduino	10	6	2	4	4					
Тема 1.4. Апаратні засоби Інтернет-речей	10	6	2	4	4					
Тема 1.5. Мережеві технології Інтернет-речей	10	6	2	4	4					
Тема 1.6. Використання датчиків для інтернет-речей	10	6	2	4	4					
Тема 1.7. Робота з виконавчими пристроями	12	6	2	4	6					
Разом за змістовим модулем 1	72	42	14	28	30					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовний модуль 2. Грід-обчислення та інтернет речей: розподілені обчислювальні системи для IoT										
Тема 2.1. Розробка інтелектуальних систем на основі IoT	14	8	2	6	6					
Тема 2.2. Архітектура грід-систем	14	8	2	6	6					
Тема 2.3. Мережеві технології у грід-системах	14	8	2	6	6					
Тема 2.4. Програмне забезпечення для грід-обчислень	14	8	2	6	6					
Тема 2.5. Розподіл ресурсів та управління завданнями	14	8	2	6	6					
Тема 2.6. Безпека у грід-системах	14	8	2	6	6					
Тема 2.7. Використання грід-обчислень у науці та бізнесі	12	6	2	4	6					
Тема 2.8. Грід-системи та хмарні обчислення	12	6	2	4	6					
Разом за змістовим модулем 2	108	60	16	44	48					
Всього з дисципліни	180	102	30	72	78					

5. МЕТОДИ ТА ФОРМИ НАВЧАННЯ

I. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності

Словесні методи (бесіда, розповідь, пояснення, лекції тощо) характерні тим, що інформацію для засвоєння здобувач освіти отримує вербальними засобами, тобто через слово.

Наочні методи - інформація для засвоєння одержується на основі сенсорно-перцептивної діяльності (демонстрування, ілюстрації, показ об'єкта, моделі).

Практичні методи. Суть їх у тому, що шляхом виконання практичних дій здобувач освіти отримує деяку інформацію, яку аналізує, робить висновки і приходить до тих знань, які необхідно засвоїти. Особливість методу в тому, що діяльність з одержання знань накладається в часі на діяльність з їх застосування, що дає винятково важливий педагогічний ефект.

II. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності.

1. Бесіда, або діалог з аудиторією. Ставиться серія запитань, які потребують відповіді. Це дає можливість зрозуміти, чи готові здобувачі освіти сприймати новий матеріал, чи їх потрібно активізувати. Практика підказує, що здобувачі освіти ідуть на заняття не підготовлені, але коли знають, що буде опитування – готуються. Разом з тим це дає можливість виявити прогалини, що важливо не стільки для здобувача освіти, як для викладача.

2. Дискусія. Відбувається активний обмін думками. Це різновид проблемних лекцій. Проводяться ділові ігри, самостійна робота. Лекція-дискусія дає можливість охопити складний, великий за обсягом і найбільш вдалий матеріал.

3. Аналіз конкретних ситуацій. Береться конкретна ситуація з життя (професійна діяльність, соціум тощо) і вирішується різними шляхами. Сьогодні неможливо навчати здобувача освіти старими методами. Знань стало так багато, професійні навички стали настільки багатоманітними, що їх неможливо передати в повному обсязі в межах традиційних методів, шляхом ретрансляції, позбавленої емоційності.

4. Заняття з використанням техніки зворотного зв'язку. Після подачі лекції починається її обговорення. З'ясовується наскільки здобувачі освіти зрозуміли матеріал.

5. Консультація. Для індивідуальної роботи зі здобувачами освіти використовують **пояснення**.

6. МЕТОДИ ТА ФОРМИ КОНТРОЛЮ

За місцем у навчальному процесі розрізняють **вхідний, поточний, періодичний, підсумковий види контролю.**

Вхідний контроль – використовують перед вивченням нової теми на початку семестру для з'ясування загального рівня підготовки здобувачів освіти з дисципліни, щоб передбачити організацію їх навчально-пізнавальної діяльності.

Поточний контроль – спостереження викладача за навчальною діяльністю здобувачів освіти на занятті. Метою його є отримання оперативних даних про рівень знань здобувачів освіти і якість навчальної роботи на занятті, оптимізація управління навчальним процесом.

Періодичний (тематичний) контроль – виявлення й оцінювання засвоєних на кількох попередніх заняттях знань, умінь здобувачів освіти з метою визначення, наскільки успішно вони володіють системою знань, чи відповідають ці знання програмі. Різновидом періодичного є **тематичний контроль**, що полягає у перевірці та оцінюванні знань здобувачів освіти з кожної теми і спрямований на те, щоб усі належно засвоїли кожен тему.

Підсумковий контроль здійснюється наприкінці семестру або навчального року. Підсумкову оцінку за семестр виставляють за результатами тематичного оцінювання, за рік – на основі семестрових оцінок.

Навчальні досягнення здобувачів освіти з навчальної дисципліни «Програмування Інтернет-речей» можуть оцінюватися за кредитно-трансферною системою ЄКТС, в основу якої покладено принцип прозорості, об'єктивності, індивідуальності та певної уніфікованості. Головне завдання при цьому – досягти найбільш ефективного та об'єктивного оцінювання, яке повинне одночасно виконувати контролюючу й мотивуючу функції.

Кожен модуль має лекційні та лабораторні заняття, самостійну роботу.

Модульний контроль знань здобувачів освіти здійснюється через проведення аудиторних письмових контрольних робіт або комп'ютерного тестування.

Кількість балів за роботу з теоретичним матеріалом, на практичних заняттях, під час виконання самостійної роботи залежить від дотримання таких вимог:

- своєчасність виконання завдань;
- повний обсяг їх виконання;
- якість виконання навчальних завдань;
- самостійність виконання;
- творчий підхід до виконання завдань;
- ініціативність у навчальній діяльності.

Форма підсумкового контролю успішності навчання – диференційований залік – 8й семестр 4го року навчання (денна форма);

7. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти здійснюється відповідно до «Положення про оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти у Білгород-Дністровському фаховому коледжі природокористування, будівництва та комп'ютерних технологій».

Формою семестрової атестації є диференційований залік – 7й та 8й семестр 4го року навчання (денна форма);

Результати навчання здобувачів фахової передвищої освіти Коледжу з теоретичної та практичної підготовки можуть оцінюватись за 100-бальною шкалою, оцінкою в ЄКТС.

Відповідно рейтинг здобувача освіти із засвоєння навчальної дисципліни може складатися з рейтингу з навчальної роботи – 70 балів та рейтингу з атестації – 30 балів. Таким чином, на оцінювання засвоєння змістових модулів, на які поділяється навчальний матеріал дисципліни, передбачається 70 балів. Рейтингові оцінки із змістових модулів, як і рейтинг з атестації, теж обчислюються за 100-бальною шкалою.

Для занесення оцінок до екзаменаційної відомості, індивідуального навчального плану здобувача освіти (залікової книжки) та журналу рейтингової оцінки знань здобувача освіти його рейтинг з різних видів навчальної роботи у балах переводиться у національну та ЄКТС (Європейська кредитна трансферно-накопичувальна система) оцінки згідно з таблицею.

Відповідність результатів контролю знань за різними шкалами і критерії оцінювання

Оцінка ЄКТС	Сума балів за 100 бальною шкалою	Національна шкала (12-бальна)	Національна шкала (4-бальна)	Рівень компетентності	Критерії оцінювання
A	90 – 100 (відмінно)	12-10	відмінно	Високий рівень	Здобувач освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для ухвалення рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили.
B	85 – 89 (дуже добре)	9-8	добре	Достатній рівень	Здобувач освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна.
C	75 – 84 (добре)	7			Здобувач освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок.
D	70 – 74 (задовільно)	6-5	задовільно	Середній рівень	Здобувач освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
E	60 – 69 (достатньо)	4			Здобувач освіти володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні.
FX	35 – 59 (незадовільно)	3	незадовільно	Початковий рівень	Здобувач освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.
F	1 – 34 (незадовільно)	2			Здобувач освіти володіє матеріалом на елементарному рівні засвоєння, викладає його уривчастими реченнями, виявляє здатність викласти думку на елементарному рівні.
		1			Здобувач освіти володіє навчальним матеріалом на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів, що позначаються здобувачем

					освіти окремими словами чи реченнями.
--	--	--	--	--	---------------------------------------

8. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КУРСУ

1. Підручники та посібники.
2. Конспекти лекцій.
3. Лекції на електронних носіях
4. Презентації
5. Методичні вказівки до лабораторних робіт.
6. Матеріали для самостійного вивчення на електронних носіях.
7. Індивідуальні завдання студентів
8. Матеріали з контролю знань студентів
9. Стенди та інші наглядне обладнання аудиторії

Вивчення дисципліни здобувачами освіти передбачає вміння використовувати різні інформаційні ресурси – опубліковану українську та іноземну літературу (нормативні документи, підручники, навчальні посібники, наукові періодичні та монографічні видання, словники, довідники тощо), методичну літературу та Інтернет-джерела.

9. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. 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.
2. Глухов О.В., Кравчук О.О., Левченко Є.В. Вивчення властивостей мікроконтролерів і електронних систем на базі платформи Ардуіно: навч. посібник для студентів ВНЗ. Харків: ХНУРЕ, 2019. – 192 с.
3. Іванов Є.О., Ліндер Я.М., Жереб К.А Основи мови програмування С++: навчальний посібник. – К.: Логос, 2020. – 90 с.
4. Прокопенко О. В. Мова програмування С/С++. Практикум: навчальний посібник / О. В. Прокопенко, М. О. Попов, Г. Л. Чумак. – К.: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2024. – 375 с.
5. Конспект лекцій з дисципліни «Грід-системи та технології хмарних обчислень» для студентів освітніх рівнів «бакалавр», «магістр» / Укладачі : Шимчук Г.В., Маєвський О.В., Назаревич О.Б., Стадник М.А. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2016 – 340 с.
6. Хмарні та Грід-технології: конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» (освітня програма «Інженерія програмного забезпечення мультимедійних та інформаційно-пошукових систем»)/ В.Я.Юрчишин; КПІ ім. Ігоря Сікорського – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 245 с

Допоміжна

7. Розанов І. Є., Сергієнко С. П., Чернов Д. В. Р 64 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу Інтернет речей. Вінниця : ДонНУ імені Василя Стуса, 2019.
8. Лехан Сергій Антонович – учитель інформатики та технологій (категорія вища, старший учитель) Білгород-Дністровської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів No 3 Методичний посібник: «ARDUINO для школярів. Програмування»
9. Грід-системи та технології хмарних обчислень [Текст] : конспект лекцій для спеціальності 8.05010101 “Інформаційні управляючі системи та технології” денна форма навчання / уклад. А.А. Ящук, П.В.Саварин – Луцьк : Луцький НТУ, 2016. – 28 с.
10. Конспект лекцій з дисципліни «Грід-системи та технології хмарних обчислень» для студентів освітніх рівнів «бакалавр», «магістр» / Укладачі : Шимчук Г.В., Маєвський О.В., Назаревич О.Б., Стадник М.А. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2016 – 340 с.