


Кафедра комп'ютерних наук та інженерії програмного забезпечення

## ГРІД СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

### Силабус навчальної дисципліни на 2021/2022 навчальний рік

#### Реквізити навчальної дисципліни

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>Рівень вищої освіти</b>                                      | Другий (магістерський)  |   |
| <b>Галузь знань</b>   | 12 «Інформаційні технології»  |   |
| <b>Спеціальність</b>  | 122 «Комп'ютерні науки»   |   |
| <b>Освітня програма</b>   | «Комп'ютерні науки»   |   |
| <b>Статус дисципліни</b>  | Нормативна  |   |
| <b>Форма навчання</b>   | Денна   |   |
| <b>Рік підготовки, семестр</b>                                  | I курс, 1 семестр   |   |
| <b>Обсяг дисципліни (кредити ЄКТС/загальна кількість годин)</b> | 4 кредити/120 годин   |   |
| <b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>                  | Модульний контроль  |   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |   |
| <b>Формат навчальної дисципліни</b>                             | Змішаний (blended)  |   |
| <b>Викладач(і)</b>  |    | <p><b>КОСТИКОВ ОЛЕКСАНДР АНАТОЛІЙОВИЧ</b><br/> <b>Посада:</b> доцент кафедри комп'ютерних наук та інженерії програмного забезпечення<br/> <b>Науковий ступінь:</b> кандидат фіз.-мат. наук<br/> <b>Вчене звання:</b> доцент<br/> <b>Профайл викладача:</b><br/> <a href="https://istu.edu.ua/комп'ютерні_науки_та_інженерія_програмного_забезпечення">https://istu.edu.ua/комп'ютерні_науки_та_інженерія_програмного_забезпечення</a><br/> <b>Телефон:</b> +380666540280<br/> <b>E-mail:</b> <a href="mailto:a.kostykov@istu.edu.ua">a.kostykov@istu.edu.ua</a></p> |
| <b>Розміщення курсу</b>   | <b>Код курсу Google classroom:</b> s3k354k<br><b>Посилання Meet:</b><br><a href="https://meet.google.com/lookup/gfcabvjwub?authuser=0&amp;hs=179">https://meet.google.com/lookup/gfcabvjwub?authuser=0&amp;hs=179</a> |   |

### 1. Опис навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни «Грід системи та технології хмарних обчислень» - вивчення основ Грід-технологій, які використовуються для забезпечення наукових досліджень, і набуття практичних навичок використання Грід-технологій для вирішення науково-практичних завдань.

Предмет вивчення навчальної дисципліни: основи Грід-технологій, які дозволяють об'єднати обчислювальні ресурси і ресурси зберігання даних в єдину систему, архітектура Грід-систем, принципи функціонування основних складових частин Грід-систем, технологія підготовки завдань для використання в Грід-середовищі, архітектурні рівні обчислювальної хмари, моделі інфраструктури «хмарних» обчислень.

Компетентності у відповідності до освітньо-професійної програми:

СК5. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області певного проєкту в процесі його реалізації і супроводження.

СК8. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук: алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, алгоритми паралельних та розподілених обчислень, алгоритми аналітичної обробки й інтелектуального аналізу великих даних з оцінкою їх ефективності та складності.

СК9. Здатність розробляти програмне забезпечення: розуміти та застосовувати основи логіки для вирішення проблем; вміти конструювати, виконувати та налагоджувати програми за допомогою сучасних інтегрованих програмних (візуальних) середовищ розробки; розуміти методології програмування, включаючи об'єктно-орієнтоване, структуроване, процедурне та функціональне програмування; порівнювати наявні в даний час мови програмування, методології розробки програмного забезпечення та середовища розробки, а також обирати та використовувати ті, що відповідають певному проєкту; вміти оцінювати код для повторного використання або включення до існуючої бібліотеки; вміти оцінювати конфігурацію та вплив на налаштування в умовах роботи з сторонніми програмними пакетами.

Програмні результати навчання у відповідності до освітньо-професійної програми:

ПРН2. Обирати належні засоби для розробки або дослідження (наприклад, середовище розробки, мова програмування, програмне забезпечення та програмні пакети), що дозволяють знайти правильне і ефективне рішення.

ПРН5. Моделювати об'єкт розробки або дослідження з точки зору функціональних компонентів (підсистем) таким чином, щоб полегшити та оптимізувати роботу над проєктом; використовувати наявні технології та методи динамічного і статичного аналізу програм для забезпечення якості результату.

Результати навчання (РН):

РН1. Володіти поняттями технологія GRID, загальними відомостями щодо напрямку розвитку технології GRID, концепції GRID, основних властивостей GRID; орієнтуватись в архітектурі GRID.

РН2. Розуміти поняття та принципи функціонування грід-сервісів, їх особливості. Розрізняти та вміти інтегрувати грід-сервіси та веб-сервіси. Оперувати

поняттями щодо елементів технології веб-сервісів, протоколу SOAP (Simple Object Access Protocol).

РН3. Знати основні положення та вимоги безпеки GRID та хмарних обчислень. Усвідомлювати інфраструктуру захисту GRID (GSI).

РН4. Вміти застосовувати технологій віртуалізації, усвідомлювати їх переваги; володіти поняттями щодо різновидів віртуалізації.

РН5. Усвідомлювати переваги та недоліки хмарних обчислень. Розрізняти та використовувати послуг, що надаються хмарними системами. Володіти класифікацією хмарних сервісів. Розрізняти поняття «Інфраструктура як сервіс (IaaS)», «Платформа як сервіс (PaaS)», «Програмне забезпечення як сервіс (SaaS)»

РН6. Розуміти сутність будови кластера, організацію мережі обчислювального кластеру. Усвідомлювати механізми функціонування паралельної віртуальної машини (PVM).

## **2. Пререквізити та постреквізити**

*Пререквізити:* базові знання в галузі інформаційних технологій.

*Постреквізити:* «Переддипломна практика», «Дипломне проектування».

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ №1. ВСТУП В АНАЛІЗ І ОБРОБКУ ВЕЛИКИХ ДАНИХ**

Тема 1. Особливості розподілу задач і передачі даних. Історія виникнення та еволюція grid-систем. Класифікація Grid-систем.

Тема 2. Архітектура Grid: рівні та головні компоненти, протоколи та інтерфейси. Приклади архітектури Grid-систем. Відкрита архітектура Grid-сервісів (OGSA) – сервісно-орієнтований підхід. Прикладні додатки grid: наука, промисловість, бізнес, освіта.

Тема 3. Класифікація сучасних обчислювальних систем. Систематика фліна та її деталізація. Системи з загальною пам'яттю. Загальна характеристика, приклади, проблеми. Системи з розподіленою пам'яттю. Мультикомп'ютери. Суперкомп'ютери. Комп'ютерні кластери, загальна характеристика, приклади, проблеми.

Тема 4. Коротка характеристика рейтингу top500. Сучасні тенденції розвитку процесорів. Гібридні високопродуктивні обчислювальні системи. Організація міжпроцесорних зв'язків – комунікаційні технології. Характеристики інтерконекту. Побудова кластерів, багатопроцесорних середовищ телекомунікаційних мереж для розподілених інформаційних систем.

Тема 5. Паралельні алгоритми, як засіб розв'язання великих задач на високопродуктивних системах. Граф «операції-операнди». Використання багато поточності при програмуванні для багатоядерних платформ.

### **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ №2. ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІНСТРУМЕНТИ РОБОТИ З ВЕЛИКИМИ ДАНИМИ**

Тема 6. Архітектурні рівні обчислювальної хмари. Інфраструктура як сервіс. Платформа як сервіс. Програмне забезпечення як сервіс.

Тема 7. Моделі інфраструктури «хмарних» обчислень. Консолідація даних.

Тема 8. Хмари гетерогенних ресурсів. «хмарні» обчислення та grid-комп'ютинг. Web-служби в хмарі.

Тема 9. Хмарні сервіси VMware та Google.

Тема 10. Інтернет, хмари, E-LEARNING.

#### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

##### **Основні:**

1. I. Foster, C. Kesselman. The Grid: Blueprint for a New Computing Infrastructure. – San Francisco, Morgan Kaufmann Publishers, 1998. – pp. 259 – 278.
2. D. Clark. Face-to-Face with Peer-to-Peer Networking. // Computer, Vol. 34, No. 1, 2001. – pp. 18 – 21.
3. I. Foster, C. Kesselman, S. Tuecke. The Anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations. // International J. Supercomputer Applications. –2001, 15 (3), pp. 12 – 15.
4. J. Treadwell, M. Behrens, D. Berry et al. Open Grid Services Architecture Glossary of Terms. – Global Grid Forum, 2005. – p.4 – 8.
5. I. Foster. Software Infrastructure for the I-WAY High Performance Distributed Computing Experiment / I. Foster, J. Geisler, W. Nickless, W. Smith, S. Tuecke. // John Wiley and Sons, 2003. – pp 99 – 111.
9. I. Foster. The Nexus Approach to Integrating Multithreading and Communication / I. Foster, C. Kesselman, S. Tuecke. – // J. Parallel and Distributed Computing, 37 : 70 – 82, 1996. – 105 p.
10. I. Foster. The Physiology of the Grid: An Open Grid Services Architecture for Distributed Systems Integration / I. Foster, C. Kesselman, S. Tuecke, J.M. Nick. – San Francisco, Morgan Kaufmann Publishers, 2002. – pp. 54 – 62.
11. J. Dongarra, K. Seymour. GridSolve: The Evolution of A Network Enabled Solver. – University of Tennessee, 2006. – 25 p.
12. 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.

##### **Додаткові:**

1. Berners-Lee, T. The Semantic Web / Berners-Lee, T., Hendler, J. and Lassila. – // Scientific American, May, 2001. – pp. 598 – 604.
2. Housley, R.. RFC 3280: Internet X.509 Public Key Infrastructure Certificate and Certificate Revocation List Profile / Housley, R., Polk, W., Ford, W., and Solo, D. – Standart. – 2002.
3. Next Generation Grids 2. Requirements and Options for European Grids. Research 2005 – 2010 and Beyond Expert Group Report, July 2004.

##### **Інформаційні ресурси:**

1. <http://www.geant.net> – офіційний сайт проекту GEANT.
2. <http://lcg.web.cern.ch/LCG> - офіційний сайт проекту LCG.
3. <http://www.eurogrid.org> – офіційний сайт Європейського проекту EUROGRID.
4. <http://www.ebi.ac.uk> – сайт Європейського Інституту Біоінформатики.
5. <http://www.ogf.org/> – сайт спільноти Open Grid Forum.
6. <http://www.eu-egee.org/> – офіційний портал проекту Enabling Grids for E-science (EGEE).
7. <http://www.globus.org> – офіційний сайт проекту Globus.
8. <http://www.griphyn.org> – сайт проекту GriPhyN.
9. <http://www.ppdg.net> – сайт проекту PPDataGrid.
10. <http://www.astrogrid.ac.uk> – сайт проекту AstroGrid.
11. <http://www.combechem.org> – сайт проекту Comb-e-Chem.

12. <http://montage.ipac.caltech.edu/> – сайт проекту Montage, An Astronomical Image Mosaic Service for the National Virtual Observatory.

13. [www.epsrc.ac.uk](http://www.epsrc.ac.uk) – сайт Британської Інженерно-фізичної Науково-дослідної Спілки.

14. <http://gridport.npaci.edu/games> – сайт проекту GAMESS.

15. <http://www.ibm.com> – офіційний сайт компанії IBM.

16. <http://www.bytemag.ru/> – сайт російського відділення журналу BYTE.

17. <http://www.eumedgrid.org/> – офіційний портал проекту EUMed-Grid.

18. <http://www.gridcomputing.com/> – сайт Grid Computing Info Centre.

19. <http://www.ivdgl.org> – сайт Міжнародної Віртуальної Лабораторії Grid-даних.

1. Мова програмування R [Електронний ресурс]: <https://cran.r-project.org>

2. Середовище для розробки програм на R – R Studio [Електронний ресурс]: <http://www.r-studio.com>

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни

| № тижня   | Тема  | Заняття   | Результат навчання | Контрольний захід  |
|---|---|---|--------------------|--|
| <b>ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ №1. ВСТУП В АНАЛІЗ І ОБРОБКУ ВЕЛИКИХ ДАНИХ</b> |   |   |                    |  |
| 1   | <b>Т №1.</b> Особливості розподілу задач і передачі даних. Історія виникнення та еволюція grid-систем. Класифікація Grid-систем.  | <b>Л №1.</b> Особливості розподілу задач і передачі даних. Історія виникнення та еволюція grid-систем. Класифікація Grid-систем.  | РН1                | МК №1  |
| 2   |   |   |                    | МК №1,   |
| 3   | <b>Т №2.</b> Архітектура Grid: рівні та головні компоненти, протоколи та інтерфейси. Приклади архітектури Grid-систем. Відкрита архітектура Grid-сервісів (OGSA) – сервісно-орієнтований підхід. Прикладні додатки grid: наука, промисловість, бізнес, освіта.  | <b>Л №2.</b> Архітектура Grid: рівні та головні компоненти, протоколи та інтерфейси. Приклади архітектури Grid-систем. Відкрита архітектура Grid-сервісів (OGSA) – сервісно-орієнтований підхід. Прикладні додатки grid: наука, промисловість, бізнес, освіта.  | РН2                | МК №1  |
| 4   | grid: наука, промисловість, бізнес, освіта.   | <b>ПЗ №1.</b> GRID-технології.  | РН2                | МК №1, захист ПЗ №1  |
| 5   | <b>Т №3.</b> Класифікація сучасних обчислювальних систем. Систематика фліна та її деталізація. Системи з загальною пам'яттю. Загальна характеристика, приклади, проблеми. Системи з розподіленою пам'яттю. Мультикомп'ютери. Суперкомп'ютери. Комп'ютерні кластери, загальна характеристика, приклади, проблеми | <b>Л №3.</b> Класифікація сучасних обчислювальних систем. Систематика фліна та її деталізація. Системи з загальною пам'яттю. Загальна характеристика, приклади, проблеми. Системи з розподіленою пам'яттю. Мультикомп'ютери. Суперкомп'ютери. Комп'ютерні кластери, загальна характеристика, приклади, проблеми | РН6                | МК №1  |
|   |   |   |                    | <b>ПЗ №2.</b> Організація кластерних обчислень з використанням |

|   |   |   |                            |                     |
|---|---|---|----------------------------|---------------------|
|   |   | технології MPI  | ПРН № 5                    |                     |
| 6   | <p><b>Т №4.</b> Коротка характеристика рейтингу top500. Сучасні тенденції розвитку процесорів. Гібридні високопродуктивні обчислювальні системи. Організація міжпроцесорних зв'язків – комунікаційні технології. Характеристики інтерконекту. Побудова кластерів, багатопроцесорних середовищ телекомутаційних мереж для розподілених інформаційних систем.</p> | <p><b>Л №4.</b> Коротка характеристика рейтингу top500. Сучасні тенденції розвитку процесорів. Гібридні високопродуктивні обчислювальні системи. Організація міжпроцесорних зв'язків – комунікаційні технології. Характеристики інтерконекту. Побудова кластерів, багатопроцесорних середовищ телекомутаційних мереж для розподілених інформаційних систем.</p> <p><b>ПЗ №3.</b> Створення простих MPI-програм в середовищі Visual Studio</p> | РН6                        | МК №1, захист ПЗ №3 |
| 7   | <p>Тема 5. Паралельні алгоритми, як засіб розв'язання великих задач на високопродуктивних системах. Граф «операції-операнди». Використання багато поточності при програмуванні для багатоядерних платформ.</p>  | <p><b>Л №5.</b> Паралельні алгоритми, як засіб розв'язання великих задач на високопродуктивних системах. Граф «операції-операнди». Використання багато поточності при програмуванні для багатоядерних платформ</p> <p><b>ПЗ №4.</b> Вивчення колективного обміну повідомленнями засобами MPI</p>  | РН2                        | МК №1, захист ПЗ №4 |
| 8   | <b>Модульний контроль №1</b>  |   |                            |                     |
| <b>ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ №2. ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІНСТРУМЕНТИ РОБОТИ З ВЕЛИКИМИ ДАНИМИ</b> |   |   |                            |                     |
| 9   | <p><b>Т №6.</b> Архітектурні рівні обчислювальної хмари. Інфраструктура як сервіс. Платформа як сервіс. Програмне забезпечення як сервіс.</p>   | <p><b>Л №6.</b> Архітектурні рівні обчислювальної хмари. Інфраструктура як сервіс. Платформа як сервіс. Програмне забезпечення як сервіс.</p>   | РН3<br>РН5                 | МК №2,              |
| 10  | <p><b>Т №7</b> Моделі інфраструктури «хмарних» обчислень. Консолідація даних</p>  | <p><b>Л №7.</b> Моделі інфраструктури «хмарних» обчислень. Консолідація даних</p> <p><b>ПЗ №5.</b> Вивчення віртуальних топологій..</p>   | РН3                        | МК №2, захист ПЗ №5 |
| 11  | <p><b>Т №8.</b> Хмари гетерогенних ресурсів. «хмарні» обчислення та grid-комп'ютинг. Web-служби в хмарі.</p>  | <p><b>Л №8.</b> Хмари гетерогенних ресурсів. «хмарні» обчислення та grid-комп'ютинг. Web-служби в хмарі.</p>  | РН5<br>ПРН № 2,<br>ПРН № 5 | МК №2               |
| 12  | <p>«хмарні» обчислення та grid-комп'ютинг. Web-служби в хмарі.</p>  | <p><b>ПЗ №6.</b> Паралельне множення матриці на вектор.</p>   | РН5<br>ПРН № 2,<br>ПРН № 5 | МК №2, захист ПЗ №6 |
| 13  | <p><b>Т №9.</b> Хмарні сервіси VMware та Google.</p>  | <p><b>Л №9.</b> Хмарні сервіси VMware та Google</p>   | РН4<br>ПРН № 2,            | МК №2, захист ПЗ №7 |

|    |  |   |                |                        |
|----|--|---|----------------|------------------------|
|    |  | <b>ПЗ №7.</b> Робота з документами Google | ПРН № 5        |                        |
| 14 | <b>Т №10.</b> Інтернет, хмари, E-LEARNING. | <b>Л №10</b> Інтернет, хмари, E-LEARNING  | ПН5<br>ПРН № 2 | МК №2,<br>захист ПЗ №8 |
| 15 |  | <b>ПЗ №8.</b> Робота з Google Classroom   |                |                        |
| 16 | <b>Модульний контроль №2</b>               |   |                |                        |

## 6. Самостійна робота здобувача вищої освіти

Основними видами самостійної роботи здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни «Грид системи та технології хмарних обчислень» є: самостійне опрацювання навчального матеріалу, підготовка до аудиторних занять (практичних занять, підсумкових контролів).

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни

#### Організація освітнього процесу

Згідно графіку навчального процесу, за розкладом занять, який розміщено на офіційному сайті МНТУ.

#### Правила відвідування занять

Здобувачі вищої освіти мають відвідувати аудиторні заняття згідно з розкладом, без запізнь. Освітня діяльність та відвідування здобувачами вищої освіти занять регламентується «Правилами внутрішнього розпорядку для студентів МНТУ».

Пропущені заняття відпрацьовуються в часи самостійної підготовки та у встановлені викладачем терміни.

Відвідування лекцій, практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Проте, здобувачам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та демонструються різноманітні методи розв'язування прикладних задач, розвиваються навички та вміння в області Grid-технологій.

#### Правила поведінки на заняттях

Норми етичної поведінки учасників академічної спільноти визначені у Кодексі академічної етики ЗВО «Міжнародний науково-технічний університет імені академіка Юрія Бугая».

#### Правила захисту практичних робіт

Звіти з практичних робіт, оформлені у відповідності до вимог методичних рекомендацій, повинні бути захищені не пізніше наступного практичного заняття. Звіт з останнього практичного заняття повинен бути захищений до дня модульного контролю.

Захист звітів з практичних робіт може проводитись: безпосередньо під час поточного практичного заняття, на наступному практичному занятті, у час, що відведений для консультацій.

#### Процедура оскарження результатів контрольних заходів оцінювання

Після отримання коментарів від викладача з аргументацією щодо оцінки, здобувач вищої освіти має право в індивідуальному порядку задати всі питання, які його/її цікавлять стосовно результатів контрольних заходів оцінювання. Якщо здобувач вищої освіти категорично не погоджується з оцінкою, він/вона мають також навести аргументи щодо своєї позиції.

Порядок подання апеляційних скарг на результати підсумкового контролю визначено у Положенні про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти у закладі вищої освіти «Міжнародний науково-технічний університет імені академіка Юрія Бугая».

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

| Заохочувальні бали  |           | Штрафні бали  |          |
|---|-----------|---|----------|
| Критерій  | Бал       | Критерій  | Бал      |
| Участь у міжнародних, всеукраїнських або інших заходах (конкурсах) за тематикою навчальної дисципліни | 3 бали    | Порушення термінів виконання та захисту звітів з практичних робіт (за кожну роботу)         | -2 бали  |
| Опитування на лекційному занятті (опитування на одному занятті)                                       | 2 бали    | Порушення термінів виконання, захисту практичних занять                                     | -4 бали  |
| Вдосконалення навчально-матеріальної бази кафедри   | ≤ 5 балів |   |          |
| Участь у роботі наукового гуртка кафедри за тематикою навчальної дисципліни                           | 5 балів   | Злісне невиконання мір техніки безпеки при проведенні навчальних занять (за кожний випадок) | -5 балів |

Політика дедлайнів та перескладань

Усі завдання виконуються у зазначені дати та час. Здобувачі несуть відповідальність за управління своїм часом, щоб завдання та проекти могли бути подані до встановленого терміну.

Політика перескладань визначена у Положенні про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти у ЗВО «Міжнародний науково-технічний університет імені академіка Юрія Бугая».

Загальна оцінка після перескладання (ліквідації академічної заборгованості) знижується на 10%.

Політика щодо академічної доброчесності

Обов'язкове дотримання академічної доброчесності та недопущення плагіату під час виконання завдань.

Дотримання умов «Положення про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ЗВО «МНТУ» та Кодексу академічної етики.

Списування під час виконання контрольних робіт та модульних тестів заборонені (у т.ч. із використанням мобільних девайсів).

Плагіат у творчих роботах та презентаціях – заборонений.

**8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання**

Рейтингова система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до:

- Положення про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти у закладі вищої освіти «Міжнародний науково-технічний університет імені академіка Юрія Бугая»;
- умов і критеріїв, визначених у цьому силабусі.

**Система оцінювання та вимоги**

|   |  |
|---|--|
| <b>Система оцінювання навчальної дисципліни</b> | Оцінювання упродовж кожного змістовного модуля здійснюється за 100 бальною системою (до 40 балів за поточний контроль, до 60 балів за модульний контроль). |
| <b>Практичні заняття</b>                        | Максимальна кількість балів за кожне практичне заняття – 10 балів.   |



|  |   |
|--|---|
|  | <p>0 балів – не виконання відповідного завдання без поважних причин.</p> <p>1 бал – виконання відповідних завдань без оформлення звіту з кількома помилками.</p> <p>2 бали - виконання відповідних завдань без оформлення звіту з незначною кількістю помилок.</p> <p>3 бали - виконання завдання та оформлення звіту з кількома негрубими помилками.</p> <p>4 бали - виконання завдання та оформлення звіту з незначною кількістю помилок.</p> <p>5-6 балів - виконання завдання, оформлення та захист звіту з незначною кількістю грубих помилок.</p> <p>7-8 балів - виконання завдання, оформлення та захист звіту з кількома негрубими помилками.</p> <p>9-10 балів – виконання завдання, оформлення та захист звіту з незначною кількістю помилок.</p> <p>При здійсненні оцінювання враховуються наявні штрафні бали для даного заняття.</p> |
| <b>Умови допуску до підсумкового (модульного) контролю</b> | <p>Виконання всіх практичних завдань за відповідним змістовним модулем.</p> <p>Наявність не менше 20 балів за поточну успішність.</p>   |

Середньозважений бал за навчальну дисципліну визначається як середній арифметичний бал всіх результатів модульних контролів.

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти за всіма видами контролю – здійснюється за національною системою та ECTS.

### Шкала оцінювання успішності студентів

| СУМА БАЛІВ | ОЦІНКА ECTS | ОЦІНКА ЗА НАЦІОНАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ |               |
|------------|-------------|-------------------------------|---------------|
|            |             | екзамен                       | залік         |
| 90-100     | A           | відмінно                      | зараховано    |
| 82-89      | B           | добре                         |               |
| 74-81      | C           |                               |               |
| 64-73      | D           | задовільно                    |               |
| 60-63      | E           |                               |               |
| 35-59      | FX          | незадовільно                  | не зараховано |
| 34-0       | F           | незадовільно                  |               |

### 9. Додаткова інформація з дисципліни (за потреби)

Силабус навчальної дисципліни:

складено доцентом кафедри комп'ютерних наук та інженерії програмного забезпечення, кандидатом технічних наук

 Олександр КОСТІКОВИМ

«Погоджено»

Гарант освітньої програми

 Артем МОСКАЛЕНКО