



1. Загальна інформація про дисципліну:

Назва дисципліни	Технології розподілених систем та паралельних обчислень
Викладач	Назаревич Олег Богданович
Профайл викладача	https://scholar.google.com/citations?user=ZkN6m3YAAAAJ&hl=uk https://library.tntu.edu.ua/personaliji/a/n/nazarevych-oleh-bohdanovych/
Контактний тел.	Комутатор (0352) 51-97-00, внутрішній 1706 (із зовнішніх телефонів через комутатор, тоді в режимі тонального набору набрати внутрішній номер), 380931688324
E-mail:	taltek.te@gmail.com
Сторінка дисципліни в A-Tutor	https://dl.tntu.edu.ua , ID1870, 2049
Консультації	Згідно графіку консультацій у сьомому і восьмому семестрах

2. Коротка анотація до дисципліни

Навчальна дисципліна «Технології розподілених систем та паралельних обчислень» належить до обов'язкових дисциплін циклу професійної підготовки освітньої програми «Інформаційні системи та технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Галузь знань 12 «Інформаційні технології», спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології». Викладається у 7-8 семестрі (четвертий курс) обсягом 8,5 кредитів ECTS. Формою підсумковою контролю є залік, екзамен і курсова робота.

3. Мета та завдання дисципліни

Мета дисципліни «Технології розподілених систем та паралельних обчислень» полягає у підготовці майбутніх фахівців для ефективного використання сучасних обчислювальних систем у процесі виконання своїх професійних обов'язків.

Завданням дисципліни – навчитися розробляти паралельне програмне забезпечення для розв'язування прикладних задач з використанням сучасних технологій: .NET, MPI, OpenMP та GRID. Навчитися обґрунтовувати продуктивність та ефективність використання технологій паралельних та розподілених обчислень.

4. Формат дисципліни:

Дисципліна передбачає проведення лекційних, лабораторних занять та консультацій. Для кращого розуміння та засвоєння викладеного матеріалу дисципліна має супровід у вигляді електронного навчального курсу в системи A-Tutor (<https://dl.tntu.edu.ua>). Електронний навчальний курс має лекційний матеріал, лабораторні роботи, питання підсумкового контролю та систему оцінювання.

5. Результати навчання:

В результаті вивчення дисципліни студент повинен **знати**:

- ✓ базові принципи паралельних та розподілених обчислень, основні класи паралельних обчислювальних систем, рівні паралелізації обчислень, особливості їх архітектури та програмування, методи оцінки продуктивності;

- ✓ застосування розподілених систем у різних областях;
- ✓ проблему відображення програм та алгоритмів на архітектурі паралельних обчислень;
- ✓ основні паралельні методи розв'язання задач;
- ✓ основи технологій паралельних та розподілених обчислень.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен **вміти**:

- ✓ виконувати обчислення показників програм та аналізувати їх;
- ✓ визначати тип та характеристики наявного обладнання та обирати найбільш ефективну реалізацію залежно від вибраних характеристик;

- ✓ виконувати SIMD команди при програмуванні мовами високого рівня;
- ✓ розробляти паралельні алгоритми;
- ✓ розробляти паралельні програми за допомогою засобів операційних систем та сучасних технологій;
- ✓ оцінювати складність та ефективність програм за допомогою сучасних засобів профілювання.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів **загальних компетентностей (КЗ) та спеціальних (фахових) компетентностей (КС)** згідно освітньої програми.

Загальні:

- КЗ 1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- КЗ 2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- КЗ 3.** Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності;
- КЗ 5.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- КЗ 6.** Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові):

- КС 1.** Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область;
- КС 11.** Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів;
- КС 12.** Здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернет);
- КС13.** Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень;
- КС 14.** Здатність формувати нові конкурентоспроможні ідеї й реалізовувати їх у проектах (стартапах).

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у студента таких прикладних **результатів навчання (ПР)** згідно освітньої програми:

- ПР 4.** Проводити системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях;
- ПР 10.** Розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії, пожежної безпеки та існуючих державних і закордонних стандартів під час формування технічних завдань та рішень;
- ПР 11.** Демонструвати вміння розробляти техніко-економічне обґрунтування розроблення інформаційних систем та технологій та вміти оцінювати економічну ефективність їх впровадження.

6. Обсяг дисципліни

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	44
лабораторні заняття	60
самостійна робота	151
Всього за дисципліну	255

7. Ознаки дисципліни:

Рік викладання	Семестр	Курс	Спеціальність	Нормативна/вибіркова
2020	7,8	4	122 «Комп'ютерні науки»	Обов'язкова
2020	7,8	4	126 «Інформаційні системи та технології»	Обов'язкова

8. Пререквізити

Студенти повинні володіти базовими знаннями фізики, програмування, комп'ютерної схематехніки та архітектури комп'ютерів.

9. Технічне й програмне забезпечення /обладнання:

Студент повинен мати рівень впевненого користувача прикладних програм пакетів: Microsoft Office 365, Microsoft Visual Studio. А також студент має володіти знанням з мов програмування C/C++, Java, Fortran та ін.

10. Політика дисципліни

Усі процедури навчального процесу під час викладання дисципліни відповідають положенню про академічну доброчесність учасників освітнього процесу та недопущення академічного плагіату в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя.

11. Схема дисципліни

7 семестр

Тиж./ дата/ год.	Тема, підтеми
1	2
Тиж. 1/ 1.09/ 2 акад. год.	Тема 1. Базові складові Grid і ресурси.
Тиж. 3/ 15.09/ 2 акад. год.	Тема 2. Зв'язок Grid та веб-технологій.
Тиж. 5/ 29.09/ 2 акад. год.	Тема 3. Організація і управління розподіленням ресурсів (WSRF, GRAM, CONDOR).
Тиж. 7/ 13.10/ 2 акад. год.	Тема 4. Організація і управління розподіленням ресурсів (WSRF, GRAM, CONDOR).
Тиж. 9/ 27.10/ 2 акад. год.	Тема 5. Grid і бази даних.
Тиж. 11/ 10.11/ 2 акад. год.	Тема 6. Управління Grid-оточенням.
Тиж. 13/ 24.11/ 2 акад. год.	Тема 7. Безпека файлової системи.
Тиж. 15/ 8.12/ 2 акад. год.	Тема 8. Сертифікат відкритих ключів.

Семестр 8

Тиж./ дата/ год.	Тема, підтеми
1	2
Тиж. 1/ 1.03/ 2 акад. год.	Тема 9. Система підтримки функціонування: послуга протоколювання процесу виконання завдань
Тиж. 2/ 8.03/ 2 акад. год.	Тема 10. Grid-портал для доступу користувачів до ресурсів і прикладних програм Grid.
Тиж. 3/ 15.03/ 2 акад. год.	Тема 11. Grid-застосування.
Тиж. 4/ 29.03/ 2 акад. год.	Тема 12. Організація паралельних обчислень з використанням наявних технологій (PVM, MPI).
Тиж. 5/ 5.04/ 2 акад. год.	Тема 13. Паралельні перетворення арифметичних виразів.
Тиж. 6/ 12.04/ 2 акад. год.	Тема 14. Базові алгоритми паралельних обчислень.
Тиж. 7/ 19.04/ 2 акад. год.	Тема 15. Паралельні методи розв'язання СЛАР.
Тиж. 8/ 26.04/ 2 акад. год.	Тема 16. Паралельні методи розв'язання систем нелінійних рівнянь.
Тиж. 9/ 3.05/ 2 акад. год.	Тема 17. Ефективність паралельних обчислювальних методів під час розв'язання нелінійної задачі Коші для ЗДР.
Тиж. 10/ 10.05/ 2 акад. год.	Тема 18. Паралельні методи чисельного розв'язання жорстких ЗДР та їх реалізація в багатопроцесорних структурах.
Тиж. 11/ 27.05/ 2 акад. год.	Тема 19. Побудова паралельних обчислювальних систем (конвеєрні, матричні, мультипроцесорні).
Тиж. 12/ 24.05/ 2 акад. год.	Тема 20. Побудова кластерних систем.

			Лекція 5	Лаб. роб. №2	10	Лекція 8	Лаб. роб. №3	15		
8 семестр										
МОДУЛЬ 1			МОДУЛЬ 2			МОДУЛЬ 3			ПІДСУМКОВА СЕМЕСТРОВА ОЦІНКА	РАЗОМ З ДИСЦИПЛІНИ
АУДИТОРНА ТА САМОСТІЙНА РОБОТА			АУДИТОРНА ТА САМОСТІЙНА РОБОТА			АУДИТОРНА ТА САМОСТІЙНА РОБОТА				
ТЕОРЕТИЧНИЙ КУРС (ТЕСТУВАННЯ)	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА		ТЕОРЕТИЧНИЙ КУРС (ТЕСТУВАННЯ)	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА		ТЕОРЕТИЧНИЙ КУРС (ТЕСТУВАННЯ)	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА			
СЕМЕСТРОВА ОЦІНКА										
10	10		10	10		10	15		25	100
№ ЛЕКЦІЙ	ВИД РОБІТ	БАЛ	№ ЛЕКЦІЙ	ВИД РОБІТ	БАЛ	№ ЛЕКЦІЙ	ВИД РОБІТ	БАЛ	за кожних три бали семестрової оцінки студент отримує 1 бал підсумкової	
Лекція 1			Лекція 5			Лекція 10				
Лекція 2	Лаб. роб. №1	10	Лекція 6			Лекція 11				
Лекція 3			Лекція 7	Лаб. роб. №2	10	Лекція 12	Лаб. роб. №3	15		
Лекція 4			Лекція 8			Лекція 13				
			Лекція 9			Лекція 14				

До підсумкового семестрового контролю (складання семестрового заліку) допускаються студенти, які протягом семестру виконали всі види навчальної роботи, успішно пройшли проміжні (модульні) контролю і набрали не менше 45 балів семестрової бальної оцінки та за умови отримання не менше 60% (15) балів за результатами кожного проміжного (модульного) контролю рівня знань.

Підсумкова оцінка записується за 100-бальною шкалою із подальшим переведенням її у шкалу Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS) відповідно А, В, С, D, E, F, FX при цьому чотирибальна шкала оцінок (з записом семестрової оцінки «відмінно» - А, «добре» - В,С, «задовільно» - D, E відповідають підсумковому результату «зараховано», «незадовільно» - F, FX відповідає підсумковому результату «незараховано»).

13. Навчально-методичне забезпечення

1. Електронний навчальний курс «Технології розподілених систем та паралельних обчислень» для студентів спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки», 126 «Інформаційні системи та технології».

2. Методичні вказівки щодо самостійної роботи студентів та модульного контролю знань з дисципліни «Технології розподілених систем та паралельних обчислень» для студентів спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки», 126 «Інформаційні системи та технології».

2. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технології розподілених систем та паралельних обчислень» для студентів спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки», 126 «Інформаційні системи та технології».

3. Конспект лекцій з дисципліни «Технології розподілених систем та паралельних обчислень» для студентів спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки», 126 «Інформаційні системи та технології».

14. Рекомендована література

Базова

1. Берченко М.М., Березовська І.Б. Багатоядерні процесори: мікроархітектура та особливості застосування. Тернопіль: ТНТУ, 2011.

2. Берченко М.М., Березовська І.Б. Багатоядерні процесори: мікроархітектура та особливості застосування. Львів: Ліра-Прес 2009.
3. Васюра А.С., Мартинюк Т.Б., Куперштейн Л.М. Методи та засоби нейроподібної обробки даних для систем керування. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008.
4. Адамар Ж. Задача Коши для линейных уравнений с частными производными гиперболического типа. М.: Наука, 1978.
5. Под ред. Р.А. Нелепина. Алгоритмический синтез нелинейных систем управления. Ленинград: Издательство Ленинградского университета, 1990.
6. Куфнер А., Фучик С. Нелинейные дифференциальные уравнения. М.: Наука 1988.
7. Галіцин В.К., Левченко Ф.А. Багатокористувацькі обчислювальні системи та мережі. К.: КНЕУ, 1998.

Допоміжна

1. Foster L., Kesselman C., Tuecke S. The Anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations. - International 1. Supercomputer Applications, 15(3), 2001.
2. Foster L., Kislimoto H., Savva A., Beny D. et al. The Open Grid Services Architecture. - Global Grid Forum, 2005.
3. Foster L., Kesselman C., Tuecke S., Nick J.M. The Physiology of the Grid: An Open Grid Services Architecture for Distributed Systems Integration. – Morgan Kaufmann Publishers, 2002.
4. Проект «Розробка та впровадження типових рішень щодо комплексної системи захисту інформації в АІС НАНУ» Шифр –КСЗІ АІС НАНУ Безпека GRID – технологій. Огляд технічних рішень. 2009. 79 ст.
5. Web Service Modelling Ontology. – Режим доступу: <http://www.wsmo.org/>.
6. MetaObject Facility. - Режим доступу: <http://www.omg.org/mof/>.
7. Naseer, A. and Stergioulas, L.K., Integrating Grid and web Services: A Critical Assessment of Methods and Implications to Resource Discovery, World-Wide Web Conference (WWW2006)
8. Erl, Thomas. Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology & Design. New York: Prentice Hall/PearsonPTR. 2005
9. Foster I., Kesselman C., Nick J.M., Tuecke S. The Physiology of the Grid. An Open Grid Services Architecture for distributed systems integration // Grid Computing: Making the Global Infrastructure a Reality. New York: Wiley & Sons, 2003. P. 217-250.
10. Globus Toolkit - The Globus Alliance - www.globus.org/toolkit
11. UNICORE - Distributed computing and data resources - www.unicore.eu
12. Tuecke, S., Czajkowski, K., Foster, I., Frey, J., Graham, S., Kesselman, C., Maguire, T., Sandholm, T., Snelling, D., and Vanderbilt, P. (2003) Open Grid Services Infrastructure (OGSI) Version 1.0. // Global Grid Forum - www.ggf.org.
13. Czajkowski, K., Ferguson, D., Foster, I., Frey, J., Graham, S., Sedukhin, I., Snelling, D., Tuecke, S., and Vambenepe, W. The WS-Resource Framework. March 5, 2004.
14. Eric Newcomer. Understanding Web Services: XML, WSDL, SOAP, and UDDI. Addison-Wesley, USA, 2002 – 368 p.
15. L. Clement, A. Hatley, C. Riegen, and T. Rogers. UDDI Version 3.0.2. OASIS, Tech. Rep., 2004.
16. Jungho Jang, Buhwan Jeong, Hyunbo Cho, and J. Lee. Capability and Extension of UDDI Framework for Semantic Enterprise Integration. Proceedings of International Conference on Advances in Production Management Systems, Washington D.C., September 18-21, 2005.
17. C. Goodwin, D.J. Russomanno and J. Qualls. Survey of Semantic Extensions to UDDI: Implications for Sensor Services. Proceedings of the International Conference on Semantic Web and Web Services, CSREA Press, Las Vegas, Nevada, 2007 - pp. 16-22.
18. Globus Toolkit Version 4 Grid Security Infrastructure: A Standards Perspective. The Globus Security Team. Version 4, September 12, 2005
19. Fielding, Roy T.; Taylor, Richard N. Principled Design of the Modern Web Architecture. ACM Transactions on Internet Technology (TOIT). New York: Association for Computing Machinery. 2002: 115–150
20. Демичев А., Крюков А., Шамардин Л. Принципы построения грид с использованием restful-веб-сервисов // Программные продукты и системы. 2009. № 4
21. OASIS Web Services Business Process Execution Language (WSBP) TC - www.oasis-open.org/committees/wsbp
22. Ian Foster, Steve Tuecke, David Snelling, Don Ferguson, Jeff Frey, Steve Graham, Tom Maguire, Karl Czajkowski. From Open Grid Services Infrastructure to WS-Resource Framework: Refactoring and Evolution. K. 2004
23. Toma, I., Iqbal, K., Roman, D., Strang, T., Fensel, D., Sapkota, B., Moran, M., Gomez, J.M.: Discovery in grid and web services environments: A survey and evaluation. International Journal on Multiagent and Grid Systems 3 (2007)

24. Onyeka Ezenwoye and S. Masoud Sadjadi, Ariel Carey, and Michael Robinson. "Grid service composition in BPEL for scientific applications". In Proceedings of the International Conference on Grid computing, high-performance and Distributed Applications (GADA'07), Vilamoura, Algarve, Portugal, November 2007.
25. T. Fleuren and P. Müller, "BPEL Workflows Combining Standard OGC Web Services and Grid-enabled OGC Web Services" in Proceedings of the 34th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications, Parma, Italy 2008.
26. Tim Dörnemann, Thomas Friese, Sergej Herdt, Ernst Juhnke, Bernd Freisleben. Grid Workflow Modelling Using Grid-Specific BPEL Extensions. In: Proceedings of German e-Science Conference, Baden-Baden, 2007
27. Guido Scherp, André Höing, Stefan Gudenkauf, Wilhelm Hasselbring, Odej Kao: Using UNICORE and WS-BPEL for Scientific Workflow Execution in Grid Environments. Euro-Par Workshops 2009: 335-344
28. Diwakar, D.; Diwakar, S., "CINWEGS- An Integrated Web and Grid Services Framework for Collaborative Solutions," Next Generation Web Services Practices, 2008. NWESP '08. 4th International Conference, pp. 21 – 27, 2008.
29. Бабу Сандарам. Что такое WSRF, Часть 1: Использование WS-ResourceProperties. Пер. с англ.: Бродская И.М., Ухов Л.В. – ИПМ РАН. 2005. – 44с.
30. Конноли Томас, Бегг Каротин, Страчан Анна. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика, 2-е изд.: Пер. с англ. : уч. пос. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2000. – 1120 с.
31. Петренко А.І., Булах Б.В., Хондар В.С./ Семантичні ґрід- технології для науки і освіти: додатковий матеріал.
32. Шелестов А.Ю. Методи, моделі і технології аналізу та створення Grid-систем для задач дослідження Землі. Київ – 2008.
33. Молчанов И.Н. Введение в алгоритмы параллельных вычислений. - Киев: Наукова думка, 1991. - 195 с.
34. Гергель В.П. Теория и практика параллельных вычислений/Гергель В.П. – М.: ИНТУИР.РУ Интернет-Университет Информационных технологий, 2007.
35. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления. /евовин В.В. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002.
36. Аксак Н.Г. Паралельні та розподілені обчислення: підруч./ НГ.Аксак, О.Г. Руденко, А.М.Гуржій. – Х.:Компанія СМІТ, 2009. – 480с.
37. Эндрюс Г.Р. Основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования /Эндрюс Г.Р. – М.: «Вильямс», 2003. – 512 с.
38. Богачев К.Ю. Основы параллельного программирования. /Богачев К.Ю. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003.
39. Фельдман Л. П., Назарова І.А. Паралельні однокрокові методи чисельного розв'язання задачі Коші. Донецьк: «ДВНЗ» ДонНТУ, 2011. – 185 с.: іл.
40. М.В. Яковлевский. Распределенные системы и сети. Учебное пособие. – М: МГТУ «Станкин», 2000. – 118с., ил.
41. Дорошенко А.Ю. Лекції з паралельних обчислювальних систем. Київ: Видавничий дім "КМ Академія", 2003. – 42 с.
42. Г.Ю. Сисюк, О.А. Дурницька. Методичні вказівки "Паралельне програмування" до лабораторних робіт для студентів зі спеціальностей 7.091501«Комп'ютерні системи та мережі» денної форми навчання. Кременчук: КНУ, 2003. – 19с.
43. Аллен П. и др. J2EE. Разработка бизнес-приложений. — М.: ДиаСофт, 2002.
44. Амриш К., Ахмед Х. З. Разработка корпоративных Java-приложений с использованием J2EE и UML. — М.: Изд. дом "Вильямс", 2002.
45. Блэк Ю. Сети ЭВМ: протоколы, стандарты, интерфейсы. — М.: Мир, 1990.
46. Вязовик Н. А. Программирование на Java. — М.: Интернет-ун-т информационных технологий — ИНТУИТ.РУ, 2003.
47. Дейтел Х. М. и др. Технологии программирования на Java 2. — М.: Бином-пресс, 2003. — Кн. 3. Корпоративные системы, сервлеты, JSP, Web-сервисы.
48. Джонс Э., Олант Д. Программирование в сетях Microsoft Windows.— СПб.: Питер, 2002.
49. Как программировать на Java. — М.: Бином-пресс, 2003. — Кн. 1. Основы программирования.
50. Перроун П. и др. Создание корпоративных систем на основе Java 2 Enterprise Edition. Руководство разработчика. — М.: Изд. Дом "Вильямс", 2001.
51. Хорстманн К. С., Корнелл Г. Библиотека профессионала: Java 2. — М.: Изд. дом "Вильямс", 2004. — Т. I. Основы. — 848 с.; Т. II. Тонкости программирования. — 1120 с.
52. Эккель Б. Философия Java. — СПб.: Питер, 2001.
53. Л.С. Глоба. Підручник. Розробка інформаційних ресурсів та систем. (Том 1: «Розподілені системи», «Розподілені системи. Поняття розподіленого середовища», «Зв'язок», «Процеси», «Іменування»,

«Синхронизація»). для студентів спеціальностей 8.092401 «Телекомунікаційні системи та мережі» 8.092402 «Інформаційні мережі зв'язку». Київ – 2011. 414с.

54.Ордин В. М. Метод морфологического анализа технических систем. Ордин В. М. М.: ВНИИПИ, 1989. 312 с.

55.Драпак Г.І. Захист інтелектуальної власності. Хмельницький: Поділля, 1997. Ч.1. 52 10 с.

56.Цивільний кодекс України від 16.01.2003 р. № 435-IV.

57.Про охорону прав на винаходи і корисні моделі: за станом на 14 квітня 2009 р. Верховна Рада України. Офіц. вид. К.: Парлам. Вид-во, 2009. 523 с.

58.Про охорону прав на промислові зразки Закон України від 15.12.1993 № 3688-XII (зі змін, і допов.).

59.Про авторське право і суміжні права. Закон України від 23 грудня 1993 р. №3792.

60.Альтшуллер Г. С., Злотий А. В., Филатов В. И. Поиск новых идей: от озарения технологии (Теория и практика решения изобретательских задач). Кишинёв : Картя Молдавеняска, 1989. 382 с.

61.Ляликов А.Г. Методологические основы овладения техническим творчеством Ленинград: ЛДНТП, 1988.

62.Панов М.И. Интуиция, логика, творчество. М.: Наука, 1987.

63.Белый И.В. Основы научных исследований и технического творчества. Харьков: Высшая школа, 1989.

64.Чус А.В., Данченко В.Н. Основы технического творчества. Киев-Донецк: Вища школа, 1983. 184 с.

65.Давыдов В.В. Междисциплинарный подход к исследованию научного творчества. Отв. ред. Давыдов В.В. М.: Наука, 1990.

66.Грищенко А.Г. Технічна творчість мільйонів Київ: Політвидав України, 1977. 120 с.

67.Лук А.Н. Психология творчества. М.:Наука, 1978. 128 с.

68.Кедров Б.Е. Научное творчество. Под ред. С.Р. Микулинского и М.Г. Ярошевского. М.: 1969. 23-24 с.

69.Антонов А.В. Психология изобретательского творчества. Киев: Вища школа, 1978. 1976 с.

70.Диксон Дж. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений. М.: Мир, 1969. 440 с.

71.Справочник изобретателя и рационализатора. М. Л., Машгиз, 1963. 775 с.

72.Теплицкий А.Х. Молодым новаторам об изобретательстве и рационализации. 2-е изд., испр. и доп. Киев: Техніка, 1987. 104 с.

73.Альтшуллер Г.С. Найти идею. Новосибирск, «Сфера», 1986. 245 с.

74.Геркинблит М., Петровский А. Фантазия и реальность. Москва, «Просвещение», 1968. 356 с.

75.Методы синтеза и технических решений. Под. ред. А.М. Дворенкина. М.: Наука, 1977. 246 с.

76.Моляко В.А. Психология конструкторской деятельности. Москва, «Основа», 1983. 355 с.

77.Семенов И. Н. Проблемы рефлексивной психологии решения творческих задач. Москва, «БАХРА-Х М», 1990. 525 с.

78.Столяров Ю.С. Техническое творчество школьников. М.: Педагогика, 1989. 217 с.

79.Техническое моделирование и конструирование. Под. ред. С.П. Катилова. М.: Просвещение, 1983. 276 с.

80.Чебишева В.В. Психология трудового воспитания. М.: Просвещение, 1989. 217 с.

81.Матейко А. Условия творческого труда. М.: Мир, 1970. 304 с.

82.Буш Г.Я. Методологические основы научного управления изобретательством. Рига: Лиесма, 1974. 168 с.

83.Чкалова О.Н. Основы научных исследований. Киев: Вища школа, 1978. 120 с.

15. Інформаційні ресурси

1. [http://uk.wikipedia.org/wiki/Кластер_\(Інформатика\)](http://uk.wikipedia.org/wiki/Кластер_(Інформатика))

2. <http://www.w3.org/2002/ws/addr/>

3. www.oasis-open.org/committees/wss