

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет економіки і менеджменту
Кафедра кібернетики та інформатики

Робоча програма (силабус) освітнього компонента
Інформаційні технології моніторингу та аналізу даних
(обов'язковий)

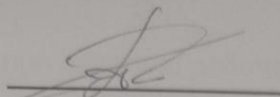
Реалізується в межах освітньої програми «**Інформаційні системи та технології**»

за спеціальністю **126 Інформаційні системи та технології**

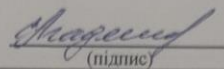
на **1 (бакалаврському)** рівні вищої освіти

Суми – 2023

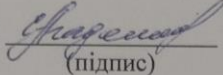
Розробник:

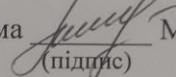

(підпис)


Олександр В'ЮНЕНКО, к.е.н., доцент, доцент кафедри

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри кібернетики та інформатики	протокол від 06.06.2023, № 16
	Завідувач кафедри  (підпис) Світлана АГАДЖАНОВА

Погоджено:

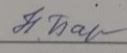
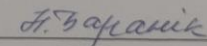
Гарант освітньої програми 
(підпис) Світлана АГАДЖАНОВА

Декан факультету, де реалізується освітня програма 
(підпис) Маргарита ЛИШЕНКО

Рецензія на робочу програму(додається) надана: Світлана АГАДЖАНОВА 

Надія ПАСЬКО 

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації


(підпис) (
(ПБ))

Зареєстровано в електронній базі: дата: 14.06. 2023 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Інформаційні технології моніторингу та аналізу даних							
2.	Факультет/кафедра	Економіки і менеджменту / кібернетики та інформатики							
3.	Статус ОК	обов'язковий							
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	126 Інформаційні системи та технології							
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркових ОК)								
6.	Рівень НРК	6-й							
7.	Семестр та тривалість вивчення	ІТС 8 семестр, 1-15 тижні ІТС ст. 4 семестр, 1-15 тижні							
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5							
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)						Самостійна робота	
		Лекційні		Практичні /семінарські		Лабораторні			
		30/30	-	20/30		-	-	100/90	
10.	Мова навчання	Українська							
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Доцент кафедри кібернетики та інформатики, кандидат економічних наук (PhD) В'юненко Олександр Борисович							
11.1	Контактна інформація	oleksandr.viunenko@snau.edu.ua; ауд. 308e.							
12.	Загальний опис освітнього компонента	У навчальній дисципліні «Інформаційні технології моніторингу та аналізу даних» розглядаються загальні принципи застосування методів і технологій, що використовуються для моніторингу та аналізу даних в системах підтримки прийняття рішень, особливості розподілу задач і передачі даних, ефективність використання технологій хмарних обчислень, а також сучасні тенденції розвитку Grid-систем.							
13.	Мета освітнього компонента	Навчити студентів правильно застосовувати інформаційні технології для отримання та аналізу інформації про системи, процеси та явища різної природи, вибирати та застосовувати інформаційні технології комплексного аналізу, візуалізації та передбачення різномірних даних, а також розглянути сучасні тенденції розвитку Грід-систем.							
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	1. Освітній компонент базується на ОК «Системи підтримки прийняття рішень», «Data mining». 2. Фахове стажування.							
15.	Політика академічної доброчесності	При виконання практичних робіт, написанні рефератів та при написанні модульних, атестаційних, залікових та екзаменаційних робіт студент обов'язково має дотримуватись правил академічної доброчесності. При виявленні фактів списування або академічної не доброчесності робота виконана студентом анулюється.							
16.	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=4664							

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК								Як оцінюється РНД										
	ПР5	Аргументувати вибір програмних та технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; мати навички налагодження та тестування програмних і технічних засобів інформаційних систем та технологій.	ПР6	Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.	ПР7	Обґрунтовувати вибір технічної структури та розробляти відповідне програмне забезпечення, що входить до складу інформаційних систем та технологій.	ПР8	Застосовувати правила оформлення проектних матеріалів інформаційних систем та технологій, знати склад та послідовність виконання проектних робіт з урахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів для запровадження у професійній діяльності.	ПРН10	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.	ПРН11	Демонструвати вміння розробляти техніко-економічне обґрунтування розроблення інформаційних систем та технологій та вміння оцінювати економічну ефективність їх запровадження.	ПРН12	Приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів; ефективно працювати як індивідуально, так і у	ПРН14	Адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні і новітні інформаційні системи та технології, а також комп'ютерні системи та мережі із забезпеченням захисту інформації з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки	ПРН15	Оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення; усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення; якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.	
ДРН 1. Проектувати моделі інформаційних процесів, систем різного класу за допомогою методів	+		+		+				+									Тести множинного вибору, розрахункові завдання	

моделювання, формалізації, алгоритмізації і реалізації моделей за допомогою сучасних комп'ютерних засобів.										
ДРН 2. Проводити обчислювальні експерименти, планувати проведення експериментів і обробляти їх результати.				+				+		Тести множинного вибору, розрахункові завдання
ДРН 3. Аналізувати великі масиви даних, у тому числі неструктурованих, за допомогою методів інтелектуального аналізу та прогнозувати на основі цього аналізу економічні показники діяльності організації.						+	+		+	Тести множинного вибору, розрахункові завдання
ДРН 4. Знати сучасні методи обробки інформації, сучасні тенденції розвитку grid-систем та розуміти тенденції їх розвитку.	+	+								Тести множинного вибору, розрахункові завдання

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу								Рекомендована література
	Аудиторна робота						Самостійна робота		
	Лк		П.з / семін. з		Лаб. з.				
Денна	Заоч.	Денна	Заоч.	Денна	Заоч.	Денна	Заоч.		
Тема 1. <i>Особливості розподілу задач і передачі даних. Історія виникнення та еволюція grid-систем. Класифікація grid-систем.</i> 1.1. Особливості розподілу задач і передачі даних. 1.2. Історія виникнення та еволюція grid-систем. 1.3. Еволюція grid: перше покоління (1990-1996 роки). 1.4. Еволюція grid: друге покоління (1997 – 2003 роки). 1.5. Еволюція grid: третє покоління для е-науки (з 2004 року). 1.6. Еволюція grid: обрії наступних поколінь.	2		2/2				5/5		Основна: 1 Методична: 1,2
Тема 2. <i>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.</i> 2.1. Архітектура grid. 2.2. Сервіс-орієнтована архітектура. 2.3. Е-наука і grid проекти.	2		-/-				6/5		Основна: 1 Методична: 1,2
Тема 3. <i>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.</i> 3.1. Класифікація	2		2/2				5/5		Основна: 1 Методична: 1,2

<p>паралельних комп'ютерів і систем.</p> <p>3.2. Паралельні комп'ютери із загальною пам'яттю.</p> <p>3.3. Обчислювальні системи з розподіленою пам'яттю.</p> <p>3.4. Кластерні проекти.</p> <p>3.5. Комунікаційні технології побудови кластерів.</p> <p>3.6. Методи оцінювання продуктивності суперкомп'ютерів.</p> <p>3.7. Побудова та характеристики сучасних суперкомп'ютерів.</p> <p>3.8. Галузі застосування суперкомп'ютерів.</p> <p>3.9. Проблеми застосування суперкомп'ютерів.</p> <p>3.10. Персональні суперкомп'ютери.</p>								
<p>Тема 4. <i>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.</i></p> <p>4.1. Коротка характеристика рейтингу top500.</p> <p>4.2. Багатоядерні процесори.</p> <p>4.3. Підвищення продуктивності комп'ютерних систем за допомогою спеціалізованих процесорів.</p> <p>4.4. Гібридні архітектури обчислювальних систем.</p> <p>4.5. Області застосування паралельних розрахунків на графічних процесорах.</p> <p>4.6. Характеристики інтерконекту.</p> <p>4.7. Обчислювальний кластер.</p>			-/2			6/5		Основна: 1 Методична: 1,2
<p>Тема 5. <i>Паралельні алгоритми, як засіб розв'язання великих задач на</i></p>	2		2/2			5/5		Основна: 1 Методична: 1,2

<p><i>високопродуктивних системах. Граф «операції-операнди». Використання багато поточності при програмуванні для багатоядерних платформ.</i></p> <p>5.1. Паралельні алгоритми. 5.2. Граф операції-операнди. 5.3. Стандарт mpi. 5.4. MPI програма для обчислення числа π на мові C. 5.5. Програма множення матриці на вектор. 5.6. Openmp.</p>								
<p><i>Тема 6. Поняття проміжного середовища (middleware) для grid. Процес виконання завдання grid. Підходи до організації складних сервісів та потоків робіт. Паралельне програмування та grid. Задачі в grid та основні операції над ними. Компонування складних задач, потоки задач.</i></p> <p>6.1. Поняття проміжного середовища (middleware) для grid. 6.2. Процес виконання завдання grid.</p>	2		-/-			6/5		Основна: 1 Методична: 1,2
<p><i>Тема 7. Архітектурні рівні обчислювальної хмари. Інфраструктура як сервіс. Платформа як сервіс. Програмне забезпечення як сервіс.</i></p> <p>7.1. Види хмарних обчислень. 7.2. Переваги хмарних обчислень. 7.3. Недоліки та проблеми хмарних обчислень. 7.4. Безпека. 7.5. Залежність від «хмарного» провайдера. 7.6. Перешкоди розвитку хмарних технологій. 7.7. Розподілені обчислення (grid computing).</p>	2		2/2			6/5		Основна: 1 Методична: 1,2
<p><i>Тема 8. Моделі інфраструктури «хмарних» обчислень. Консолідація даних.</i></p> <p>8.1. Порівняльний аналіз моделей хмарних технологій.</p>	2		-/2			6/5		Основна: 1 Методична: 1,2

8.2. Відмовостійкість та масштабованість системи. 8.3. Моделі та технології організації. 8.4. Організація безпеки хмарних технологій.									
Тема 9. <i>Хмари гетерогенних ресурсів. «хмарні» обчислення та grid-комп'ютинг. Web-служби в хмарі.</i> 9.1. Amazon. 9.2. Платформа як сервіс (paas). 9.3. Microsoft azure. 9.4. Програмне забезпечення як сервіс (saas). 9.5. Комунікація як сервіс (saas). 9.6. Моніторинг як сервіс (maas).	2		2/2				5/5		Основна: 1 Методична: 1,2
Тема 10. <i>Хмарні сервіси VMware та Google.</i> 10.1. Функції, доступні користувачеві. 10.2. Пошта та обмін повідомленнями. 10.3. Календар. 10.4. Робота з документами. 10.5. Стартова сторінка і редактор сторінок. 10.6. App engine app engine. 10.7. Середовище додатків.	2		-/2				6/5		Основна: 1 Методична: 1,2
Тема 11. <i>Консолідація, віртуалізація IT-інфраструктури. Віртуалізація застосувань.</i> 11.1. Технології віртуалізації. 11.2. Віртуалізація застосувань (додатків).			2/2				6/5		Основна: 1 Методична: 1,2
Тема 12. <i>Віртуалізація робочих місць.</i>	2		-/2				5/5		Основна: 1 Методична: 1,2
Тема 13. <i>Віртуалізація серверів.</i>	2		2/2				5/5		Основна: 1 Методична: 1,2
Тема 14. <i>Віртуалізація центрів обробки даних.</i> 14.1. Короткий огляд платформ віртуалізації.	2		-/-				6/5		Основна: 1 Методична: 1,2
Тема 15. <i>Grid і бази даних. Управління grid-оточенням.</i> 15.1. Розподілені бази даних. 15.2. Гомогенні і гетерогенні розподілені СКБД.	2		2/2				5/5		Основна: 1 Методична: 1,2
Тема 16. <i>Керування розподіленою паралельністю.</i> 16.1. Управління розподіленими транзакціями.	2		-/2				6/5		Основна: 1 Методична: 1,2

16.2. Управління паралельним виконанням в розподіленому середовищі.									
Тема 17. <i>Інтернет, хмари, E-LEARNING</i> . 17.1. Інтернет в освіті. 17.2. Сервіси Інтернет в освіті. 17.3. Світова статистика використання Інтернету. 17.4. Ключові тренди IT-сфери, які надають вплив на освіту.	2		2/2				5/5		Основна: 1 Методична: 1,2
Тема 18. <i>IT-інфраструктури в освіті</i> . 18.1. Дизайн IT-інфраструктури. 18.2. Традиційна і хмарна IT-інфраструктури. 18.3. Сучасна IT-інфраструктура в навчальних закладах.			2/2				6/5		Основна: 1 Методична: 1,2
Всього	30/30	-	20/30	-	-	-	100/90	-	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u>)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН 1. Проектувати моделі інформаційних процесів, систем різного класу за допомогою методів моделювання, формалізації, алгоритмізації і реалізації моделей за допомогою сучасних комп'ютерних засобів.	Лекція, обговорення актуальних питань	10	Опрацювання теоретичного матеріалу.	10
ДРН 2. Проводити обчислювальні експерименти, планувати проведення експериментів і обробляти їх результати.	Лекція, практичне заняття, обговорення актуальних питань	15	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання розрахункових завдань	20
ДРН 3. Аналізувати великі масиви даних, у тому числі неструктурованих, за допомогою методів інтелектуального аналізу та прогнозувати на основі цього аналізу економічні показники	Лекція, практичне заняття, обговорення актуальних питань	15	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання розрахункових завдань	30

діяльності організації.				
ДРН 4. Знати сучасні методи обробки інформації, сучасні тенденції розвитку grid-систем та розуміти тенденції їх розвитку.	Лекція, практичне заняття, обговорення актуальних питань	20	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання розрахункових завдань	30

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання (зазначити номер тижня, на якому буде проведено оцінювання)
1.	Практична робота 1-6	10 балів / 10 %	7 тиждень
2.	Тестування	10 балів / 10 %	7 тиждень
3.	Атестація	15 балів / 15 %	7 тиждень
4.	Самостійні роботи 1-10	15 балів / 15 %	13 тиждень
5.	Практична робота 7-12	10 балів / 10 %	14 тиждень
6.	Тестування	10 балів / 10 %	14 тиждень
7.	Іспит	30 балів / 30 %	15 тиждень

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Практична робота 1-6.	<i>0-3 балів</i>	<i>3-5 балів</i>	<i>5-7 балів</i>	<i>8-10 балів</i>
	<i>Завдання не виконано (методика та відповіді неправильні)</i>	<i>Хід виконання вірний, але наявні суттєві помилки, відповіді, в основному неправильні</i>	<i>Завдання виконано, але існують несуттєві помилки</i>	<i>Завдання повністю виконано. Помилки відсутні</i>
Модульний контроль (тест множинного вибору)	<i>0-3 балів</i>	<i>3-5 балів</i>	<i>5-7 балів</i>	<i>8-10 балів</i>
	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест</i>	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест</i>	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест</i>	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест</i>
Атестація (тест множинного вибору)	<i>0-3 балів</i>	<i>4-8 балів</i>	<i>9-12 балів</i>	<i>13-15 балів</i>
	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест</i>	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест</i>	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест</i>	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест</i>
Практична робота 7-12	<i>0-3 балів</i>	<i>3-5 балів</i>	<i>5-7 балів</i>	<i>8-10 балів</i>
	<i>Завдання не виконано (методика та відповіді неправильні)</i>	<i>Хід виконання вірний, але наявні суттєві помилки, відповіді, в основному неправильні</i>	<i>Завдання виконано, але існують несуттєві помилки</i>	<i>Завдання повністю виконано. Помилки відсутні</i>
Модульний контроль (тест множинного вибору)	<i>0-3 балів</i>	<i>3-5 балів</i>	<i>5-7 балів</i>	<i>8-10 балів</i>
	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест</i>	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест</i>	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест</i>	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест</i>

вибору)	відповідей на тест	відповідей на тест	відповідей на тест	відповідей на тест
Самостійна робота (тест множинного вибору)	<i>0-3 балів</i>	<i>3-7 балів</i>	<i>7-13 балів</i>	<i>14-15 балів</i>
	<i>Завдання не виконано (методика та відповіді неправильні)</i>	<i>Хід виконання вірний, але наявні суттєві помилки, відповіді, в основному неправильні</i>	<i>Завдання виконано, але існують несуттєві помилки</i>	<i>Завдання повністю виконано. Помилки відсутні</i>
Іспит	<i>0-9 балів</i>	<i>10-16 балів</i>	<i>17-24 балів</i>	<i>25-30 балів</i>
	Залежить від кількості вірних відповідей на тест і завдання	Залежить від кількості вірних відповідей на тест і завдання	Залежить від кількості вірних відповідей на тест і завдання	Залежить від кількості вірних відповідей на тест і завдання

5.3.Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Усне опитування після вивчення кожної теми	Після завершення вивчення теми
2	Проходження тестування з атестації та модульного контролю зі зворотнім зв'язком з викладачем	7 тиждень
3	Проходження тестування після закінчення вивчення кожної теми для самостійного контролю знань та підготовки до складання іспиту	Регулюється студентом самостійно
4	Захист практичних робіт	Через тиждень після їх здачі
5	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над практичними роботами протягом занять	На протязі всього семестру

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

6.1.1. Підручники посібники

1. В'юненко О.Б. Інформаційні технології моніторингу та аналізу даних: Опорний конспект лекцій /Уклад.: О.Б. В'юненко. – Суми, 2022. – 185 с..

2. Ланде Д.В. Візуалізація та аналіз мережевих структур : навчальний посібник / Д.В. Ланде, І.Ю. Субач; ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2021. – 80 с.

3. Литвин В.В., Пасічник В.В., Нікольський О.В. Аналіз даних та знань: підручник. - Львів: Магнолія-2006, 2019. - 275 с.

4. Моніторинг та охорона земель. Конспект лекцій /В.О. Романко, В.Ю. Пересоляк, І.В. Калинич, Т.Б. Марухнич – Ужгород: УжНУ «Говерла», 2021. – 85 с.

6.1.2. Методичне забезпечення

1. В'юненко О.Б. Інформаційні технології моніторингу та аналізу даних: методичні вказівки щодо виконання практичних робіт /Уклад.: О.Б. В'юненко. – Суми, 2022. – 47 с.

2. В'юненко О.Б. Інформаційні технології моніторингу та аналізу даних: методичні вказівки щодо самостійної роботи студентів /Уклад.: О.Б. В'юненко. – Суми, 2022. – 52 с.

6.2. Додаткові джерела

1. Функціональний аналіз, адаптований до прикладних задач в галузі інформаційних технологій: навчальний посібник / Б.І. Мокін, В.Б. Мокін, О.Б. Мокін. – Вінниця: ВНТУ, 2020. – 192 с.

2. Панкратова Н.Д. Системний аналіз: теорія та застосування: підручник. – Вид-во “Наукова думка” НАН України, 2019. – 352 с.

6.3. Програмне забезпечення

1. Google Analytics URL: <https://107.com.ua/blog/iak-vstanoviti-1%D1%96chilnik-google-analytics-nasv%D1%96i-sait/> (дата звернення: 12.10.2017).

2. NetSolve / GridSolve URL: <http://icl.utk.edu/netsolvedev/downloads/downloads.html> (дата звернення: 12.10.2017).

6.4. Інформаційні ресурси

1. Державна служба статистики України URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 12.10.2017).

2. Єдиний державний веб-портал відкритих даних URL: <https://data.gov.ua> (дата звернення: 12.10.2017).

3. CROSSGRID URL: <https://www.crossgrid.org/> (дата звернення: 12.10.2017).

4. EMBL-EB URL: <https://www.ebi.ac.uk/> (дата звернення: 12.10.2017).

5. EUROGRID URL: <https://www.eurogrid.org/> (дата звернення: 12.10.2017).

6. E-Science Grid URL: <http://www.escience-grid.org.uk/> (дата звернення: 12.10.2017).

7. Grid Computing Info Centre (GRID Infoware) URL: <http://www.gridcomputing.com/> (дата звернення: 12.10.2017).

8. Open Grid Forum URL: <https://www.ogf.org/ogf/doku.php> (дата звернення: 12.10.2017).

9. ROOT Data Analysis Framework URL: <https://root.cern/> (дата звернення: 12.10.2017).