



Високопродуктивні розподілені обчислювальні системи в енергетичних комплексах

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерській)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
Освітня програма	Цифрові технології в енергетиці
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	3,5 кредитів ЄКТС (105 годин) 36 лек. 18 лаб. 51 СРС
Семестровий контроль/ контрольні заходи	залік, модульна контрольна робота, розрахунково-графічна робота
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н. Свістунов Сергій Якович, svistunov@bitp.kiev.ua Лабораторні: к.т.н. Свістунов Сергій Якович, svistunov@bitp.kiev.ua
Розміщення курсу	Кампус Платформа дистанційного навчання "Сікорський" https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3335

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна «Високопродуктивні розподілені обчислювальні системи в енергетичних комплексах» є нормативною навчальною дисципліною, що входить до переліку навчальних дисциплін професійної підготовки магістрів.

Метою кредитного модуля є вивчення базових основ високопродуктивних розподілених обчислювальних систем та набуття практичних навичок для вирішення науково – практичних завдань.

Метою кредитного модуля є формування у студентів компетентностей у відповідності до ОПП.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК 2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 5	Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

Фахові компетентності спеціальності (ФК):

ФК 1	Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.
ФК 3	Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.

ФК 5	Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.
ФК 6	Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.
ФК 7	Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень.
ФК 17	Здатність використання суперкомп'ютерів і паралельних технологій обробки для вирішення складних обчислювальних задач в енергетиці, включаючи розробку алгоритмів та систем паралельної обробки і використовуючи як методи адміністрування, так і паралельні обчислення.

В результаті засвоєння кредитного модуля студенти мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

ПРН 1	Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.
ПРН 2	Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.
ПРН 7	Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.
ПРН 9	Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).
ПРН 10	Проектувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.
ПРН 11	Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування.
ПРН 13	Оцінювати та забезпечувати якість інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.
ПРН 14	Тестувати програмне забезпечення.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізити дисципліни. Знання та вміння, отримані на попередньому рівні освіти при вивченні дисциплін «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Системи баз даних», «Веб-технології та веб-дизайн», «Технології розробки програмного забезпечення», «Проектування інформаційних систем», «Моделювання систем».

Постреквізити дисципліни. Отримані при вивченні дисципліни «Високопродуктивні розподілені обчислювальні системи в енергетичних комплексах» знання формують базові знання для вивчення дисциплін, пов'язаних з моделюванням та розробкою програмного забезпечення автоматизованих систем.

3. Зміст навчальної дисципліни

Структура кредитного модуля

Назви розділів і тем	
1	
РОЗДІЛ 1.	Концепція високопродуктивних розподілених обчислювальних систем
Тема 1.1. <i>Введення в високопродуктивні розподілені обчислювальні системи в енергетичних комплексах</i>	
Тема 1.2 <i>Архітектура високопродуктивних розподілених обчислювальних систем та архітектура Грід. Обчислювальні ресурси грід.</i>	
Тема 1.3 <i>Інтернет як складова частина грід. Український національний грід.</i>	
Тема 1.4 <i>Забезпечення безпеки в високопродуктивних розподілених обчислювальних системах</i>	
Разом за розділом 1	
РОЗДІЛ 2.	Проміжне програмне забезпечення високопродуктивних розподілених обчислювальних систем
Тема 2.1 <i>Загальна структура проміжного програмного забезпечення.</i>	
Тема 2.2 <i>Користувацький сценарій роботи в грід.</i>	
Тема 2.3 <i>Структура та склад проміжного програмного забезпечення ARC</i>	
Тема 2.4 <i>Структура та склад проміжного програмного забезпечення gLite.</i>	
Тема 2.5 <i>Забезпечення функціональної сумісності та взаємодії грід – систем.</i>	
Тема 2.6 <i>Інформаційна система грід. Моніторинг.</i>	
Тема 2.7 <i>Планування ресурсів в грід системах.</i>	
Тема 2.8 <i>Портали та мета планувальники.</i>	
Тема 2.9 <i>Розробка сервісів грід</i>	
Разом за розділом 2	
РОЗДІЛ 3	Хмарні – технології
Тема 3.1 <i>Архітектура наукової хмари</i>	
Тема 3.2 <i>Програмне забезпечення керування хмарною інфраструктурою</i>	
Тема 3.3 <i>Користувацькій інтерфейс доступу до хмарної інфраструктури</i>	
Разом за розділом 3	
Контрольна модульна робота з розділів 1 і 2	
Підготовка до заліку	
Всього годин	

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Петренко А.І., Свістунів С.Я., Кисельов Г.Д. «Практикум з грід-технологій».-/ Вид-во „Політехніка”-2011.- 446 с.
2. На шляху до європейського грід. Довідник для магістрів напряму підготовки «Комп’ютерні науки» -/ за ред. А.Г. Загороднього, М.З. Згуровського -- К.: НТУУ «КПІ», 2012 г., 392с.
3. Шимчук Г.В., Маєвський О.В., Назаревич О.Б., Стадник М.А. «Грід-системи та технології хмарних обчислень» -/ Конспект лекцій – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2016 – 340 с.
4. В.Я.Юрчишин. «Хмарні та грід - технології» -/ Конспект лекцій, Київ, КПІ ім.Ігоря Сікорського, 2019.-264 с.
5. В.В. Шликов, В.А. Данілова «Високопродуктивні розподілені обчислювальні системи: Практикум» -/ навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп’ютерні науки», – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 108 с.

6. Altowaijri, Saleh (2013) Grid and cloud computing: Technologies, applications, market sectors, and workloads.. -/ Swansea University. - <https://core.ac.uk/download/pdf/161880917.pdf>
7. Introduction to Grid Computing, December 2005, - /IBM Redbook, www.ibm.com/redbooks - 241 с.
8. Grid Computing in Research and Education, April 2005, - / IBM Redbook, www.ibm.com/redbooks - 145 с.

Додаткова література

1. NorduGrid project. <http://www.nordugrid.org>
2. The NorduGrid Grid Manager And GridFTP Server: Description And Administrator's Manual. <http://www.nordugrid.org/papers.html>
3. The NorduGrid Brokering Algorithm, M.Ellert, <http://www.nordugrid.org/papers.html>
4. xRSL (Extended Resource Specification Language), O.Smirnova, <http://www.nordugrid.org/papers.html>
5. ARC User Interface: User's Manual <http://www.nordugrid.org/documents/NorduGrid-UI.pdf>
6. The NorduGrid "Smart" Storage Element, A.Konstantinov, <http://www.nordugrid.org/papers.html>
7. The NorduGrid/ARC Information System, (Technical Description and Reference Manual), Bal'azs K'onya, <http://www.nordugrid.org/papers.html>
8. The Grid Monitor: Usage Manual, <http://www.nordugrid.org/documents/monitor.pdf>
9. GLITE 3.1 USER GUIDE , <https://edms.cern.ch/file/722398/1.2/gLite-3-UserGuide.pdf>
10. Logging and Bookkeeping, A. K'renek et al., <http://egee.cesnet.cz/cvsweb/LB/LBAG.pdf>.
11. EGEE User's Guide, WMS SERVICE , <https://edms.cern.ch/document/572489/1>
12. JDL Attributes Specification, EGEE-JRA1-TEC-555796-JDL-Attributes-v0-6 , <https://edms.cern.ch/file/555796/1/>.
13. The Resource Broker Info file, DataGrid-01-TEN-0135-0_0 , http://www.infn.it/workload-grid/docs/DataGrid-01-TEN-0135-0_0.doc.
14. Web Services (<http://www.w3.org/2002/ws/>)
15. Grid Computing Making the Global Infrastructure a Reality, edited by Fran Berman,
16. Geoffrey Fox, Tony Hey. – (Wiley series in communications networking & distributed systems), 2003 , 1007 с.
17. Portal Application Development Using WebSphere Portlet Factory, IBM Redbook www.ibm.com/redbooks January 2008, 697 с.
18. Openldap. <http://www.openldap.org>
Runtime Environment Registry, <http://www.csc.fi/grid/rer/>
19. The GLUE Information model versin 1.2 <http://infnforge.cnaf.infn.it/glueinfomodel/>
20. EGEE Middleware Architecture, DJRA1.1 ,<https://edms.cern.ch/document/476451/1.0>.
21. Global Security Architecture, DJRA1.3 ,<https://edms.cern.ch/document/487004/1.1>.
22. VOMS User's Guide, EGEE-JRA1-TEC-571991 ,<https://edms.cern.ch/file/571991/1/voms-guide.pdf>.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Вивчення даної дисципліни реалізується на лекціях та лабораторних заняттях. Застосовуються пояснювально-ілюстративний, частково-пошуковий, репродуктивний, дослідницький та проблемний методи навчання.

Для поглибленого вивчення тематики, представлених на лекціях, кожному студенту пропонується тема для самостійних досліджень, які виконуються в рамках годин, запланованих для самостійної роботи (СРС). Кожний студент звітує про виконання досліджень на лабораторних заняттях у формі обговорень в академічній групі отриманих ним результатів по темі, яка йому була запропонована по даній дисципліні. Така форма організації лабораторних занять заохочує студентів до виконання якісних наукових досліджень і підвищує навички доведення результатів своїх наукових досліджень перед аудиторією.

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p>Введення в Грід - технології. Архітектура Грід.</p> <p>Мета, завдання та зміст курсу. Характеристика використання розподілених обчислювальних систем в енергетичних комплексах. Концепція Грід. Історія розвитку Грід. Приклади застосування Грід. Обчислювальні ресурси. Кластери. Ресурси зберігання даних. Проект GEANT2. Розвиток каналів зв'язку в Україні. Грід в Україні. Український національний Грід – проект UNGI для EGI .</p> <p><u>Завдання на СРС:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Еволюція Грід (перше, друге та третє покоління Грід). 2. Міжнародні Грід проекти (EGEE, EGI, Open Science)
2	<p>Обчислювальні ресурси грід.</p> <p>Базові компоненти Грід - архітектури. Обчислювальні ресурси. Кластери. Ресурси зберігання даних. Методика підготовки завдання на Linux кластері. Локальна система керування завданнями – PBS. Використання бібліотеки MPI для паралельних обчислень на кластері.</p> <p><u>Завдання на СРС:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні напрямки розвитку обчислювальної техніки . 2. Технології паралельного програмування. 3. Технологія MPI.
3	<p>Інтернет як складова частина грід.</p> <p>Основні напрямки розвитку . Кіберінфраструктура. Проект GEANT2. Розвиток каналів зв'язку в Україні. Грід в Україні. Український національний Грід – проект UNGI для EGI .</p> <p><u>Завдання на СРС:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Доступ до мережі GEANT в Україні.
4	<p>Забезпечення безпеки грід</p> <p>Особливості моделі безпеки Грід - сервісів. Загальні принципи алгоритмів шифрування. Ідентифікація користувачів та Грід - ресурсів. Сертифікат відкритих ключів X.509 . Віртуальні організації. Сценарії роботи користувача з сертифікатом</p> <p><u>Завдання на СРС:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Делегування прав. 2. Сервіси керування віртуальними організаціями.
5	<p>Загальна структура проміжного програмного забезпечення. Користувацький сценарій роботи в грід.</p> <p>Основні Грід - служби. Підсистема керування завданнями. Підсистема керування даними. Інформаційна підсистема та підсистема моніторингу. Підсистема безпеки</p>

	<p>та контролю прав доступу. Підсистема протоколювання процесу оброблення завдань. Основні функції користувацького інтерфейсу. Опис завдання. Моніторинг виконання завдання та отримання результатів.</p> <p><u>Завдання на СРС:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Підсистема обліку використання ресурсів. 2. Організація ресурсів зберігання даних . 3. Отримання сертифікату.
6	<p>Користувацький сценарій роботи в ґрід.</p> <p>Основні функції користувацького інтерфейсу. Отримання сертифікату. Опис завдання. Команди відправки завдання в Ґрід. Моніторинг виконання завдання. Отримання результатів виконання завдання.</p> <p><u>Завдання на СРС:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Типи завдань в Ґрід. 2. Методика підготовки завдання на Linux кластері. 3. Локальна система керування завданнями – PBS.
7	<p>Структура та склад проміжного програмного забезпечення ARC</p> <p>Проект NorduGrid. Архітектура ARC (Advanced Resource Connector). Інформаційна система. Архітектура та алгоритм роботи Ґрід – менеджера ARC.</p> <p><u>Завдання на СРС:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Архітектура та алгоритм роботи GridFTP.
8	<p>Структура та склад проміжного програмного забезпечення ARC (продовження)</p> <p>Виконання завдань в ARC. Основні команди користувацького інтерфейсу ARC. Мова опису завдання xRSL.</p> <p><u>Завдання на СРС:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Моніторинг в ARC.
9	<p>Структура та склад проміжного програмного забезпечення gLite</p> <p>Проект LCG та EGEE. Архітектура gLite. Керування завантаженням ресурсів (Workload Management System). Керування даними (Data Management System). Інформаційна система та моніторинг (Information System). Підсистема протоколювання (Logging and Bookkeeping).</p> <p><u>Завдання на СРС:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Підсистема обліку використання ресурсів (Accounting Subsystem).
10	<p>Структура та склад проміжного програмного забезпечення gLite (продовження)</p> <p>Виконання завдань в gLite. Основні команди користувацького інтерфейсу gLite. Мова опису завдання JDL.</p> <p><u>Завдання на СРС:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Типи завдань: Collection, DAG, Parametric. 2. Моніторинг в gLite.
11	<p>Забезпечення функціональної сумісності та взаємодії ґрід – систем.</p> <p>Проблеми забезпечення функціональної сумісності та взаємодії ґрід - систем. Основні моделі забезпечення функціональної сумісності Ґрід - систем. Забезпечення функціональної сумісності Ґрід – систем під керуванням проміжного програмного забезпечення gLite та ARC. Розробка та впровадження стандартів Ґрід.</p>

	<p><u>Завдання на СРС:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проект Grid Interoperability Now - (GIN). 2. Забезпечення взаємодії Грід – систем в рамках проекту EGGE та EGI.
12	<p>Інформаційна система грід. Моніторинг.</p> <p>Завдання інформаційної системи та системи моніторингу. Архітектура систем моніторингу. Сучасні системи моніторингу Грід – середовища. Взаємодія з інформаційною системою.</p> <p><u>Завдання на СРС:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Архітектура систем моніторингу Globus MDS 2/4, MonALISA.
13	<p>Планування ресурсів в грід системах</p> <p>Задачі диспетчеризації в Грід - системах. Технології реалізації задач планування ресурсів в Грід - системах. Методики оцінки завантаження Грід – ресурсів. Планування ресурсів в Грід – системах під керуванням проміжного програмного забезпечення gLite та ARC. Архітектура побудови мета планувальника Грід - ресурсів. Архітектура побудові Грід - порталів.</p> <p><u>Завдання на СРС:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Метапланувальники в Грід - системах. 2. Алгоритми оптимального планування завантаження Грід – ресурсів. 3. Приклади порталів. 4. Робота в грід – порталі доступу GILDA.
14	<p>Порти та мета планувальники</p> <p>Архітектура побудові Грід - порталів. Приклади порталів. Грід – портал доступу GILDA. Архітектура побудові мета планувальника Грід - ресурсів. Приклади мета планувальників.</p> <p><u>Завдання на СРС:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Робота в грід – порталі доступу GILDA. 2. Портал знань для Грід – інфраструктури України.
15	<p>Розробка сервісів грід</p> <p>Введення в Service Oriented Architecture (SOA). Основні етапи розробки грід сервісів. Приклади побудови грід сервісів.</p> <p><u>Завдання на СРС:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Застосування бібліотеки Globus Toolkit.
16	<p>Архітектура наукової хмари</p> <p>Основні завдання архітектури Cloud computing. Приклади архітектури Cloud computing. Архітектура Amazon Web Services.</p> <p><u>Завдання на СРС:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Архітектура та завдання системи GrepTheWeb. 2. Програмний продукт Hadoop
17	<p>Програмне забезпечення керування хмарною інфраструктурою</p> <p>Програмне забезпечення OpenStack – архітектура, побудова. Програмне забезпечення CloudStack, OpenNebula. Приклади реалізації хмарних інфраструктур.</p> <p><u>Завдання на СРС:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Порівняльний аналіз програмного забезпечення для побудови хмарної інфраструктури.

	2. Архітектура S-OGSA
18	<p>Користувацькій інтерфейс доступу до хмарної інфраструктури Інтерфейс OCCI . Приклади роботи користувача в хмарної інфраструктурі. Програмна система SlepStream .</p> <p><u>Завдання на СРС:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Архітектура та завдання системи GrepTheWeb. 2. Програмний продукт Hadoop

Лабораторні заняття

Завдання лабораторної роботи – індивідуальне для кожного студента. Вагові бали та теми завдань наведено у таблиці

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Внесок до семестрового рейтингу балів
1	<p>Робота на обчислювальному кластері з використанням локальної системи управління PBS. Вивчення технології віддаленого доступу до ресурсів багатопроцесорної обчислювальної системи та набуття практичних знань та навичок компіляції та запуску простих програм з використанням системи управління кластера.</p>	10
2	<p>Отримання сертифіката користувача Вивчення технології отримання цифрового сертифіката що є необхідним кроком для отримання доступу до грід-системи. Реєстрація в віртуальній учбової організації.</p>	10
3	<p>Проміжне програмне забезпечення Грід Advanced Resource Connector (ARC) Вивчення технології віддаленого доступу до ресурсів грід, що працюють під керуванням проміжного програмного забезпечення ARC. Отримання практичних навичок роботи з проміжним програмним забезпеченням ARC при вирішенні практичних обчислювальних завдань.</p>	10
4	<p>Проміжне програмне забезпечення Грід gLite Вивчення технології віддаленого доступу до ресурсів грід, що працюють під керуванням проміжного програмного забезпечення gLite. Отримання практичних навичок роботи з проміжним програмним забезпеченням gLite при вирішенні практичних обчислювальних завдань.</p>	15
5	<p>Робота в хмарної інфраструктурі. Вивчення інтерфейсу OpenStack API для доступу до хмарної інфраструктури. Отримання практичних навичок роботи з хмарною інфраструктурою при вирішенні практичних завдань.</p>	15

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Введення в Грід - технології. Архітектура Грід. Завдання на СРС: Повторення лекційного матеріалу. Еволюція Грід (перше, друге та третє покоління Грід). Міжнародні Грід проекти (EGEE, EGI, Open Science)
2	Обчислювальні ресурси грід. Завдання на СРС: Повторення лекційного матеріалу. Основні напрямки розвитку обчислювальної техніки . Технології паралельного програмування. Технологія MPI.
3	Інтернет як складова частина грід. Завдання на СРС: Повторення лекційного матеріалу. Розвиток каналів зв'язку в Україні.
4	Забезпечення безпеки грід Завдання на СРС: Повторення лекційного матеріалу. Делегування прав. Сервіси керування віртуальними організаціями.
5	Загальна структура проміжного програмного забезпечення. Користувацький сценарій роботи в грід. Завдання на СРС: Повторення лекційного матеріалу. Підсистема обліку використання ресурсів. Організація ресурсів зберігання даних . Отримання сертифікату.
6	Користувацький сценарій роботи в грід. Завдання на СРС: Повторення лекційного матеріалу. Типи завдань в Грід. Методика підготовки завдання на Linux кластері. Локальна система керування завданнями – PBS.
7	Структура та склад проміжного програмного забезпечення ARC Завдання на СРС: Повторення лекційного матеріалу. Архітектура та алгоритм роботи GridFTP.
8	Структура та склад проміжного програмного забезпечення ARC (продовження) Завдання на СРС: Повторення лекційного матеріалу. Мониторинг в ARC.
9	Структура та склад проміжного програмного забезпечення gLite Завдання на СРС: Повторення лекційного матеріалу. Підсистема обліку використання ресурсів (Accounting Subsystem).
10	Структура та склад проміжного програмного забезпечення gLite (продовження) Завдання на СРС: Повторення лекційного матеріалу. Типи завдань: Collection, DAG, Parametric. Моніторинг в gLite.
11	Забезпечення функціональної сумісності та взаємодії грід – систем. Завдання на СРС: Повторення лекційного матеріалу. Проект Grid Interoperability Now - (GIN). Забезпечення взаємодії Грід – систем в рамках проекту EGGE. Архітектура систем моніторингу Globus MDS 2/4, MonALISA.

12	Інформаційна система грід. Моніторинг. Завдання на СРС: Повторення лекційного матеріалу. Архітектура систем моніторингу Globus MDS 2/4, MonALISA.
13	Планування ресурсів в грід системах Завдання на СРС: Повторення лекційного матеріалу. Метапланувальники в Грід - системах. Алгоритми оптимального планування завантаження Грід – ресурсів. Приклади порталів. Робота в грід – порталі доступу GILDA.
14	Портали та мета планувальники Завдання на СРС: Повторення лекційного матеріалу. Робота в грід – порталі доступу GILDA. Портал знань для Грід – інфраструктури України.
15	Розробка сервісів грід Завдання на СРС: Повторення лекційного матеріалу. Застосування бібліотеки Globus Toolkit.
16	Архітектура наукової хмари Завдання на СРС: Повторення лекційного матеріалу. Архітектура та завдання системи GrepTheWeb. Програмний продукт Hadoop
17	Програмне забезпечення керування хмарною інфраструктурою Завдання на СРС: Повторення лекційного матеріалу. Порівняльний аналіз програмного забезпечення для побудови хмарної інфраструктури. Архітектура S-OGSA
18	Користувацькій інтерфейс доступу до хмарної інфраструктури Завдання на СРС: Повторення лекційного матеріалу. Архітектура та завдання системи GrepTheWeb.

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Вимоги, яких має дотримуватися студент в рамках даної дисципліни:

- відвідування лекційних та лабораторних занять є бажаним, але не обов'язковим;
- під час проведення занять мобільні телефони мають бути переведені у беззвучний режим;
- дозволяється, при необхідності, використання засобів зв'язку для пошуку потрібної інформації на платформі дистанційного навчання та/або в інтернеті;
- лабораторні роботи мають бути виконані та захищені особисто, під час захисту студент повинен відповісти на питання викладача, що стосуються як самої лабораторної роботи, так і теоретичного матеріалу, на якому вона базується;
- заохочувальні бали можуть призначатися за активність на лекціях та нестандартні рішення при виконанні лабораторних робіт;
- при виконанні лабораторних робіт потрібно дотримуватися графіка, який доводиться до відома студентів викладачем на початку семестру;
- обов'язковим є дотримання академічної доброчесності.

Форми роботи

На лекції педагог у словесній формі розкриває сутність наукових понять, явищ, процесів, логічно пов'язаних, об'єднаних загальною темою і представляє їх у формі слайдів в програмі PowerPoint. На слайдах викладач розміщує матеріали, які пояснюють і деталізують матеріали лекції, та приклади.

При цьому студенти мають розуміти, що джерела отримання наукової інформації — це лекції викладача, а також літературні джерела, які пропонуються викладачем для оволодіння даним предметом, наукові статті та Інтернет.

Ведення конспекту дає змогу :

- краще підготуватись до контрольної роботи та заліку з кредитного модуля;
- вирішити питання, яку можуть виникнути у студента з тих чи інших тем даної дисципліни;
- зарахувати викладачеві пропущені заняття.

Вітаються питання від студентів до викладача під час лекції та участь у дискусіях, інтерактивних формах організації заняття. Викладач може ставити питання окремим студентам або загалом аудиторії. Допускається і вітається діалог між студентами і викладачем на лекції.

Форма участі студентів на заняттях виглядає як сумарна робота, в яку входить:

- участь у дискусіях;
- написання контрольної роботи та надання її викладачу для оцінки знань студента;
- письмовий звіт наприкінці семестру про виконані дослідження в рамках СРС.

Протягом семестру студенти:

- виконують та захищають завдання лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів) у відповідні терміни,
- пишуть модульну контрольну роботу,
- виконують та захищають РГР,
- активно відповідають на бліц-опитуваннях на лекціях.

Політика університету

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Протягом семестру студенти:

- виконують та захищають лабораторні роботи у відповідні терміни,
- виконують та захищають РГР,
- пишуть модульну контрольну роботу,
- повинні позитивно закрити дві атестації (в кінці березня та в середині травня),
- по закінченні навчального процесу складають залік.

8.1 Виконання завдань лабораторних робіт

Завдання лабораторної роботи являє собою індивідуальне виконання робіт, що пов'язані з рішенням на ЕОМ заданої задачі комп'ютерного моделювання. Вагові бали завдань наведено у таблиці.

Виконання лабораторних робіт	Максимальна кількість балів за лабораторну роботу
лабораторна робота №1	10
лабораторна робота №2	10
лабораторна робота №3	10
лабораторна робота №4	15
лабораторна робота №5	15

Максимальна кількість балів за всі завдання дорівнює 60 балів.

Критерії оцінювання

Підготовка до роботи (у відсотках від максимальної кількості балів за відповідну роботу):

- протокол відповідає вимогам, охайний – 20 %;
- протокол відповідає вимогам, але є чисельні виправлення – 10 %;

Виконання завдання лабораторної роботи:

- робота виконана повністю і вірно протягом відведеного часу – 50 %;
- робота виконана пізніше зазначеного терміну – 20 %;

Якість захисту роботи:

- студент вірно і повністю відповів на запитання – 30 %;
- студент при відповіді допустив несуттєві неточності – 20 %;
- студент при відповіді на запитання допустив суттєві неточності, але самостійно виправив їх – 10 %.

Для зарахування лабораторної роботи студент має набрати не менше 60% балів.

8.2. Розрахунково-графічна робота

Розрахунково-графічна робота виконується в межах часу, виділеного для самостійної роботи студента. Розрахунково-графічна робота має загальну назву «Особливості організація наукових обчислень на кластері, в ґрид - інфраструктурі та в хмарної інфраструктурі з використанням мови програмування». Мета розрахунково-графічної роботи: визначити особливості інфраструктур (кластер, ґрид, хмара) для організації наукових обчислень на прикладі виконання лабораторних робіт. Відзначити характерні особливості використання обраної мови програмування для програм моделювання при використанні в зазначених інфраструктурах.

Виконання розрахунково-графічної роботи: в якості початкового матеріалу беруться лабораторні роботи по курсу, в яких для обраної розрахункової схеми були розроблені програми моделювання. Програма виконувалася на кластері, в ґрид-інфраструктурі і в хмарної інфраструктурі. В кожному окремому випадку успішне виконання програми визначалося індивідуальними налаштуваннями навчальної інфраструктури. Ці конфігураційні налаштування визначають, як можливість застосування тієї чи іншої мови програмування для виконання наукових розрахунків, так і методику використання обраної інфраструктури.

Максимальний ваговий бал – 30. РГР виконується та здається після виконання всіх лабораторних робіт. Для зарахування розрахунково-графічної роботи студент має набрати не менше 60% балів.

8.3. Модульна контрольна робота

На останній лекції проводиться модульна контрольна робота, яка складається з 5 питань: максимальний ваговий бал – 10.

Оцінювання модульної контрольної роботи виконується наступним чином:

- за кожне питання, на яке дано повну правильну відповідь, виставляється 2 бали;
- за кожне питання, у відповіді на яке є незначні неточності, виставляється 1 бали;
- сумуються бали за всі 5 питань.

Контрольна робота вважається зарахованою, якщо студент набрав 6 балів. В іншому разі, студент має написати її знову.

5. Залік

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R = 60 + 30 + 10 = 100 \text{ балів.}$$

Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування усіх лабораторних робіт, графічної роботи а також стартовий рейтинг (r_c) не менше 40% від R, тобто 40 балів.

Сума балів переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Бали (RD)	Традиційна оцінка
95..100	Відмінно
85...94	Дуже добре
75...84	Добре
65...74	Задовільно
60...64	Достатньо
RD≤60	Незадовільно
RD < 40 або не виконані інші умови допуску до заліку	Не допущений

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

При вивченні матеріалу курсу рекомендується особливу увагу приділити закріпленню базових положень, поступово ускладнюючи матеріал із наведенням відповідних прикладів задач. Постійний зворотній зв'язок зі студентами через сучасні засоби комунікації дозволяє швидко вирішувати труднощі в навчанні та є засобом індивідуального навчання.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено старшим викладачем, к.т.н. Свістуновим Сергієм Яковичем

Ухвалено кафедрою цифрових технологій в енергетиці (протокол № 1 від 01.07.2022)

Погоджено Методичною комісією інституту (протокол № 10 від 04.07.2022)