

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**  
**КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Директор ФТІ

\_\_\_\_\_ О.М. Новіков  
(підпис) (ініціали, прізвище)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ р.

\_\_\_\_\_ О.М. Новіков  
(підпис) (ініціали, прізвище)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ р.

\_\_\_\_\_ Операційні системи (СВ 03.07) \_\_\_\_\_

(назва та код кредитного модуля)

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

**кредитного модуля**

підготовки \_\_\_\_\_ бакалаврів \_\_\_\_\_

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

напряму \_\_\_\_\_ 6.040301 «Прикладна математика» \_\_\_\_\_

(шифр і назва)

спеціальності \_\_\_\_\_

(шифр і назва)

спеціалізації \_\_\_\_\_

(назва)

форма навчання \_\_\_\_\_ денна \_\_\_\_\_

(денна / заочна)

Ухвалено методичною комісією  
Фізико-технічного інституту

Протокол № 6/2014 від «18» червня 2014 р.

Голова методичної комісії

\_\_\_\_\_ (підпис)

О.М. Новіков  
(ініціали, прізвище)

Робоча програма кредитного модуля Операційні системи  
(назва кредитного модуля)  
для студентів за напрямом підготовки 6.040301 «Прикладна математика»  
спеціальністю \_\_\_\_\_  
освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, за денною формою навчання  
складена відповідно до програми навчальної дисципліни Операційні системи  
(назва навчальної дисципліни)

**РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:**

Доцент каф. ІБ, к.ф.-м.н. Грайворонський Микола Владленович \_\_\_\_\_ (підпис)  
(посада, наукова ступінь, вчене звання, ПІБ)  
\_\_\_\_\_  
(посада, наукова ступінь, вчене звання, ПІБ) \_\_\_\_\_ (підпис)  
\_\_\_\_\_  
(посада, наукова ступінь, вчене звання, ПІБ) \_\_\_\_\_ (підпис)

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри інформаційної безпеки  
Протокол № 6/2014 від «11» червня 2014 р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ О.М. Новіков  
(підпис) (ініціали, прізвище)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ р.

\_\_\_\_\_, 20 рік  
\_\_\_\_\_, 20 рік

## 1. Опис кредитного модуля

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
Галузь знань <u>0403 Системні науки та кібернетика</u> (шифр і назва)	Назва дисципліни, до якої належить кредитний модуль <u>Операційні системи</u>	Форма навчання <u>денна</u> (денна / заочна)
Напрямок підготовки <u>6.040301 «Прикладна математика»</u> (шифр і назва)	Кількість кредитів ECTS <u>3</u>	Статус кредитного модуля за вибором ВНЗ (нормативний або за вибором ВНЗ/студентів)
Спеціальність <u></u> (назва)	Кількість розділів <u></u>	Цикл, до якого належить кредитний модуль <u>Професійної та практичної підготовки</u>
Спеціалізація <u></u> (назва)	Індивідуальне завдання <u>---</u> (вид)	Рік підготовки <u>2</u> Семестр <u>4</u>
Освітньо-кваліфікаційний рівень <u>бакалавр</u>	Загальна кількість годин <u>108</u>	Лекції <u>36</u> год. Практичні (семінарські) <u>---</u> год. Лабораторні (комп'ютерний практикум) <u>18</u> год.
	Тижневих годин: аудиторних - <u>3</u> СРС - <u>3</u>	Самостійна робота <u>54</u> год., у тому числі на виконання індивідуального завдання <u>---</u> год.  Вид та форма семестрового контролю <u>залік</u> (екзамен / залік / диф. залік, усний / письмовий / тестування тощо)

Цей кредитний модуль надає студентам знання з того, як влаштовані сучасні операційні системи, і практичні навички роботи з сучасними UNIX-подібними операційними системами. Кредитний модуль належить до циклу дисциплін професійної та практичної підготовки. Шифр дисципліни згідно ОПП – СВ 03.07.

До цього кредитного модуля входять блоки змістовних модулів СВ 03.07.01 «Загальні відомості про сучасні операційні системи», СВ 03.07.02 «Керування процесами і потоками», СВ 03.07.03 «Керування оперативною пам'яттю», СВ 03.07.04 «Керування введенням-виведенням», СВ 03.07.05 «Файлові системи» і СВ 03.07.06 «Керування розподіленими ресурсами».

Вивчаються архітектура і побудова операційних систем, головні підсистеми, можливі алгоритми і шляхи реалізації засобів керування ресурсами. Детально розглядаються методи і механізми розподілу процесорного часу, взаємодії процесів, сумісного доступу до ресурсів, розподілу пам'яті. Вивчаються принципи організації введення-виведення і файлових систем. Розглядаються основи реалізації розподілених систем.

Передбачається, що перед вивченням цього кредитного модуля студенти вже знайомі з операційними системами Windows щонайменше в обсязі шкільної програми. Вивченню цього кредитного модуля має передувати вивчення дисципліни ПП 03.02 «Програмне забезпечення обчислювальних систем».

Засвоєння цього кредитного модуля є необхідним для вивчення дисциплін ПП 03.16 «Комп'ютерні мережі» і СВ 03.04 «Системне програмування».

## **2. Мета та завдання кредитного модуля**

2.1. Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей:

- володіти знаннями щодо принципів роботи операційних систем
- мати навички керування ресурсами обчислювальної системи, взаємодії з прикладним програмним забезпеченням, а також уміти обґрунтовано вибрати операційну систему для вирішення певних завдань і грамотно її налаштувати
- уміти керувати розподіленими ресурсами обчислювальної системи

2.2. Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

### **знання :**

- основи побудови операційних систем, їхньої архітектури, вимоги до них, історію їх розвитку і сучасні підходи до їх реалізації;
- базовий склад компонентів операційної системи, основні функції ядра і системного програмного забезпечення;
- методи і алгоритми керування локальними ресурсами комп'ютера: процесором, пам'яттю, пристроями введення-виведення, поділюваними ресурсами;
- способи і засоби розв'язання проблем синхронізації і взаємних блокувань у багатозадачних і багатопотокових операційних системах;
- принципи реалізації файлових систем, структуру сучасних файлових систем;
- проблеми реалізації мережних функцій операційних систем і способи організації віддаленого виклику процедур і розподілених файлових систем;
- підходи до реалізації зазначених вище механізмів у сучасних операційних системах Linux і Windows;

### **уміння:**

- здійснювати інсталяцію сучасних операційних систем Linux і Windows, в тому числі у віртуалізованих середовищах;
- виконувати базові налаштування операційних систем і вирішувати задачі адміністрування їх;
- використовуючи системні засоби розробляти сценарії для автоматизації задач адміністрування;
- формулювати вимоги до операційної системи для вирішення певних прикладних завдань;

### **досвід:**

- інсталяції і використання операційних систем Linux і Windows, в тому числі у віртуалізованих середовищах;
- використання базового набору системних засобів операційної системи Linux для дослідження її поточного стану і керування обчислювальним процесом.

### 3. Структура кредитного модуля

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практ. (семін.)	Лаборант. (комп.пр.)	СРС
1	2	3	4	5	6
<b>Розділ 1.</b>					
<i>Тема 1. Загальні відомості про сучасні операційні системи</i>	18	6	--	4	8
<i>Тема 2. Керування процесами і потоками</i>	18	6	--	4	8
<i>Тема 3. Керування оперативною пам'яттю</i>	12	6	--	--	6
<i>Контрольна робота 1</i>	8	--	--	2	6
Разом за розділом 1	56	18	--	10	28
<b>Розділ 2.</b>					
<i>Тема 4. Керування введенням-виведенням</i>	12	4	--	2	6
<i>Тема 5. Файлові системи</i>	14	4	--	4	6
<i>Тема 6. Керування розподіленими ресурсами</i>	18	8	--	2	8
Разом за розділом 2	44	16	--	6	20
<i>Залік</i>	8	2	--	--	6
<b>Всього годин</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>--</b>	<b>18</b>	<b>54</b>

### 4. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
	Тема 1. Загальні відомості про сучасні операційні системи
1	<u>Визначення, історія розвитку і класифікація операційних систем</u> Важливі визначення: обчислювальна система, операційна система, прикладні програми. ОС як розширена машина. Поняття про ресурси і завдання керування ресурсами комп'ютера. Історія розвитку ОС. Класифікація ОС за апаратною платформою і за областями застосування. Основні функції ОС
2	<u>Архітектура операційних систем</u> Поняття архітектури операційної системи. Ядро і системне програмне забезпечення. Привілейований режим і режим користувача. Монолітна архітектура. Багаторівнева архітектура. Мікроядрова архітектура. Архітектура ОС UNIX і Windows. Об'єктна архітектура
3	<u>Вимоги до сучасних операційних систем</u> Функціональні і ринкові вимоги до ОС. Апаратна незалежність і здатність ОС до перенесення. Програмна сумісність, прикладні програмні середовища. Розширюваність
	Тема 2. Керування процесами і потоками
4	<u>Основи мультипрограмування</u> Мультипрограмування. Означення процесу і потоку. Моделі процесів і потоків. Потоки ядра і потоки користувача. Керування потоками, планування. Опис процесів і потоків: керуючий блок, образ, дескриптор і контекст. Стани потоків. Створення процесів

5	<u>Планування процесів і потоків</u> Завдання планування. Витісняльна і невитісняльна багатозадачність. Приоритетні і безпріоритетні дисципліни планування. Квантування. Алгоритми планування. Керування процесами і потоками у сучасних ОС: UNIX, Linux, Solaris, Windows. Поняття про ОС реального часу. Взаємодія між процесами
6	<u>Синхронізація</u> Проблема синхронізації. Гонки (змагання). Критична секція. Атомарні операції. Блокування, змінна блокування. Семафори. Задача виробник-споживач. Взаємні блокування. М'ютекси, умовні змінні, монітори
Тема 3. Керування оперативною пам'яттю	
7	<u>Загальні принципи керування оперативною пам'яттю</u> Завдання керування пам'яттю. Типи адрес. Плоска і сегментна моделі пам'яті. Методи розподілу пам'яті. Розподіл пам'яті без застосування дискового простору. Оверлеї. Свопінг. Віртуальна пам'ять. Кеш-пам'ять
8	<u>Керування оперативною пам'яттю у процесорах архітектури x86</u> Системні таблиці і регістри системних адрес. Селектор і дескриптор сегмента. Захист сегментів. Завантаження селектора у сегментний регістр. Звернення до пам'яті. Сторінковий механізм керування пам'яттю
9	<u>Керування оперативною пам'яттю в ОС Linux і Windows</u> Керування пам'яттю в ОС Linux. Розміщення ядра у фізичній пам'яті. Особливості адресації процесів і ядра. Керування адресним простором процесу. Сторінкова організація пам'яті, сторінкові переривання. Керування пам'яттю в ОС Windows. Структура віртуального адресного простору процесу. Структура системного адресного простору. Сторінкова адресація. Процеси і простір підтримки у Windows. Регіони пам'яті у Windows. Причини виникнення сторінкових переривань
Тема 4. Керування введенням-виведенням	
10	<u>Основні принципи керування введенням-виведенням</u> Завдання керування введенням-виведенням. Фізична організація пристроїв введення-виведення. Контролери, регістри. Організація програмного забезпечення введення-виведення. Драйвери пристроїв. Оброблення переривань. Ієрархія рівнів програмного забезпечення введення-виведення. Синхронне та асинхронне введення-виведення
11	<u>Керування введенням-виведенням в ОС Linux, UNIX, Windows</u> Керування введенням-виведенням в ОС UNIX і Linux. Робота з файлами пристроїв. Операції роботи з пристроями. Структура драйвера. Введення-виведення з розподілом і об'єднанням. Введення-виведення з повідомленням. Асинхронне введення-виведення. Послідовність виконання операції введення-виведення Керування введенням-виведенням в ОС Windows. Менеджер введення-виведення (I/O Manager). Пакети запитів введення-виведення (I/O Request Packet). Асинхронне введення-виведення. Порти завершення введення-виведення (I/O completion port). Категорії драйверів. Структура драйвера пристрою. Послідовність виконання операції введення-виведення. Завершення запиту введення-виведення
Тема 5. Файлові системи	
12	<u>Основні принципи організації файлових систем</u> Основні поняття про файли і файлові системи. Імена файлів. Типи файлів. Каталоги, зв'язки, спеціальні файли. Логічна організація файлів. Файлові операції. Відображення файлів у пам'ять. Міжпроцесова взаємодія через файлову систему. Загальна модель файлової системи. Фізична організація файлів

13	<u>Реалізація файлових систем</u> Файлова система FAT. Файлова система ufs. Файлові системи ext2fs, ext3fs. Файлова система /proc. Віртуальна файлова система VFS. Файлова система NTFS
Тема 6. Керування розподіленими ресурсами	
14	<u>Концепція розподіленого оброблення інформації</u> Обмін повідомленнями як єдиний спосіб керування розподіленими ресурсами. Базові примітиви обміну повідомленнями. Варіанти реалізації базових примітивів. Синхронна і асинхронна взаємодія. Буферизація у примітивах обміну повідомленнями. Надійні і ненадійні примітиви. Способи адресації. Механізм сокетів (sockets). Архітектура мережної підтримки Linux. Архітектура мережної підтримки Windows
15	<u>Виклик віддалених процедур Remote Procedure Call (RPC)</u> Концепція віддаленого виклику процедур. Можливі проблеми реалізації RPC. Досягнення прозорості RPC. Виконання віддаленого виклику процедури. Генерація стабів. Формат повідомлень RPC. Зв'язування клієнта з сервером (binding). Sun RPC. Microsoft PRC
16	<u>Розподілені файлові системи</u> Модель мережної файлової системи. Інтерфейс мережної файлової системи. Семантика спільного доступу до файлів. Модифікація файлів. Типи файлового сервісу. Розподіл клієнтської і серверної частин по комп'ютерам. Файлові сервери stateless і stateful. Кешування в розподілених файлових системах. Реплікація. Мережна файлова служба на основі протоколу FTP. Мережна файлова система NFS
17	<u>Служби каталогів і перспективні технології розподілених систем</u> Служби каталогів. Призначення і принципи організації. Стандарти служб каталогів. Служба каталогів NDS. Active Directory Сучасні архітектури розподілених систем. Кластерні системи. Грід-системи. «Хмарні обчислення» (Cloud computing)

## 5. Практичні заняття

Практичні заняття не проводяться

## 5. Семінарські заняття

Семінарські заняття не проводяться

## 6. Лабораторні заняття (комп'ютерний практикум)

Основні завдання циклу комп'ютерного практикуму:

- Надати студентам досвід з інсталяції і використання операційних систем Linux і Windows, в тому числі у віртуалізованих середовищах;
- Надати студентам досвід використання базового набору системних засобів операційної системи Linux для дослідження її поточного стану і керування обчислювальним процесом.

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)	Кількість ауд. годин
Тема 1		
1	Оболонка shell: стандартні потоки введення-виведення, фільтри і конвеєри	2
2	Редактор vi	2
Тема 2		
3	Процеси в ОС UNIX і керування ними	2
4	Оболонки shell: змінні, командні файли	4

Тема 5		
5	Структура файлової системи UNIX, основні команди роботи з файлами	2
6	Система розмежування доступу в UNIX, права доступу до файлів і керування ними	4

### 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва розділу, теми (окремого питання), що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Особливості сучасних ОС – Linux, FreeBSD, OpenBSD, Android. Їхнє місце у класифікації ОС. Архітектура і вимоги до зазначених ОС	2
2	Об'єктна архітектура Windows.	2
3	Віртуалізація, сучасні системи підтримки віртуалізації. Гіпервізори. VMware Player, VMware ESXi, Oracle VirtualBox, QEMU	2
4	Моделі багатопотоковості. Теоретичний опис. Опис процесів і потоків у системі Linux (структури даних)	2
5	Алгоритми планування в Linux. Алгоритми планування в системах реального часу.	2
6	Рішення задачі виробник-споживач за допомогою м'ютексів і умовних змінних. Монітори.	2
7	Технологія копіювання під час записування.	2
8	Сегментне і сегментно-сторінкове керування пам'яттю у процесорах 64-розрядної архітектури	2
9	Керування регіонами пам'яті у Linux і Windows	2
10	Введення-виведення з розподілом і об'єднанням (Linux). Структура пакетів запитів введення-виведення (Windows)	2
11	Загальна модель файлової системи. Віртуальна файлова система VFS (Linux). Робота з файловою системою /proc.	2
12	Механізм сокетів (sockets). Сокети Берклі.	2
13	Особливості технологій Sun RPC і Microsoft RPC	2
14	Мережна файлова служба на основі протоколу FTP. Мережна файлова система NFS. Мережна файлова служба на основі протоколу SMB	4

### 8. Індивідуальні завдання

У цьому кредитному модулі індивідуальні завдання не передбачені

### 9. Контрольні роботи

Мета контрольної роботи – перевірка знань і практичних навичок, які студенти надбали у ході вивчення матеріалів тем 1-3.

1. Загальні відомості про сучасні операційні системи, їх архітектуру і вимоги до них.
2. Керування процесами і потоками
3. Керування оперативною пам'яттю

Контрольна робота проводиться у вигляді тестування на комп'ютері із застосуванням системи moodle.

### 10. Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що отримуються:

- за 6 робіт комп'ютерного практикуму,
- 1 модульну контрольну роботу та
- за результатами експрес-тестування.



Семестровим контролем є залік.

### Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Виконання та захист роботи комп'ютерного практикуму:

- повне виконання, повна відповідь при захисті 7;
- несамостійне виконання або неповна відповідь при захисті 1 – 6;
- роботу не зараховано 0;

У випадку здачі практикуму із значним запізненням (більше 3-х тижнів), оцінка знижується на 3 бали.

2 Модульний контроль:

МКР оцінюється так:

- повне виконання завдання 27 – 28;
- неповне виконання завдання (є неprincipові помилки, неточності) 22 – 26;
- неповне виконання завдання (є принципіві помилки) 17 – 21;
- незадовільне виконання завдання 0 – 16.

3 Тестування:

Протягом семестру на лабораторних заняттях проводиться тестування по матеріалам окремих тем (при цьому може застосовуватись система moodle)

Максимальний бал, який студент може отримати за результатами тестування протягом семестру, дорівнює 30 (3 x 10).

4 Залік

Якщо студент протягом семестру набрав більше 60 балів, залікова оцінка проставляється автоматично у відповідності до табл. 1 за згодою студента. Під час проведення заліку за бажанням студента оцінка може бути підвищена за результатами написання підсумкового тесту або усного опитування (максимальна оцінка за опитування – 20 балів, додається до рейтингу)

Розрахунок шкали рейтингу:

$$R = 6 \times 7 + 28 + 30 = 100 \text{ балів.}$$

### **Переведення рейтингових оцінок у традиційні**

Рейтинг	Оцінка ECTS та визначення	Традиційна залікова оцінка
95 – 100	A – Відмінно	Зараховано
85 – 94	B – Дуже добре	
75 – 84	C – Добре	
65 – 74	D – Задовільно	
60 – 64	E – Достатньо (задовольняє мінімальні критерії)	
40 – 59	FX – Незадовільно	Не зараховано
Менше 40	F – Незадовільно (потрібна додаткова робота)	Не допущено

Студент, що протягом семестру набрав менше 40 балів, до заліку не допускається. Необхідною умовою допуску до заліку є здача комп'ютерного практикуму у повному обсязі (6 робіт).

### **11. Методичні рекомендації**

Побудова кредитного модуля мотивується вимогами ОКХ і ОПП і зв'язками з іншими дисциплінами та кредитними модулями, що вивчаються до, після, а також паралельно з цим модулем. Програма модуля спрямована як на формування кругозору студентів, розширення їх уявлень про сучасні інформаційно-комунікаційні технології, засвоєння загальних принципів, так і на набуття практичних навичок з виконання завдань, що входять до кола питань, що розглядаються в цьому модулі. Це впливає на вибір матеріалу (викладення основних принципів, базових відомостей та найбільш характерних сучасних прикладів). У викладанні лекційного матеріалу передбачається

застосування сучасних технічних засобів. Контрольна робота і залік проводяться у вигляді набору тестів з використанням системи moodle. (В разі неуспішного проходження тестів за бажанням студента дозволяється усне складання заліку.) Матеріали лекцій і зміст комп'ютерного практикуму повинні щорічно коригуватись з урахуванням сучасних версій програмного забезпечення і нових технологій. Матеріали лекцій і зміст комп'ютерного практикуму доступні студентам в електронному вигляді з веб-сайту кафедри, ftp-сайту фізико-технічного інституту, і в електронному кампусі НТУУ «КПІ». Методичні підходи узгоджуються на методичному семінарі ФТІ.

## **12. Рекомендована література**

### **12.1. Базова**

1. Шеховцов В. А. Операційні системи – К.: Видавнича група BHV, 2005. – 576с.
2. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Сетевые операционные системы. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2009. – 669с.
3. Танненбаум Э. Современные операционные системы. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2010. – 1120с.
4. Руссинович М., Соломон Д. Внутреннее устройство Microsoft Windows. 6-е изд. – СПб.: Питер, 2013. – 800 с.

### **12.2. Допоміжна**

1. Helen Custer Windows NT, Microsoft Press 1993 - 385 с.
2. Хоар Ч. Взаимодействующие последовательные процессы.- Мир, 1989
3. А.Гордеев, А.Ю.Молчанов Системное программное обеспечение. Учебник.- Санкт-Петербург. Питер, 2001 -734с.
4. А. Робачевский. Операционная система UNIX – СПб: BHV, 1997
5. Уильямс Стивенс UNIX Взаимодействие процессов , ПИТЕР , 2002, 573с.

## **13. Інформаційні ресурси**

1. Електронний кампус НТУУ «КПІ»
2. FTP сайт ФТІ НТУУ «КПІ». Режим доступу – вільний. URL: <ftp://pti.kpi.ua/pub/OS>
3. Система електронного тестування moodle кафедри інформаційної безпеки ФТІ. Режим доступу – з мережі НТУУ «КПІ» під час проведення занять. URL: <http://10.11.9.13>