

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Факультет інформаційних технологій  
Кафедра комп'ютерних наук

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної  
роботи та розвитку

М. Кваша  
«23» 09 2021 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

На засіданні вченої ради факультету  
інформаційних технологій

Протокол № 2 від «23» 09 2021 р.

Декан факультету  
інформаційних технологій  
д.пед.н., Глазунова О.Г.

На засіданні кафедри комп'ютерних наук

Протокол № 4 від «20» 09 2021 р.

зав. кафедри  
к.т.н., доц. Голуб Б. Л.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**“МОДЕЛІ, МЕТОДИ І ЗАСОБИ ПРОЕКТУВАННЯ СКЛАДНИХ  
ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ”**

Галузь знань	12 інформаційні технології
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий) рівень
Розробник:	д.т.н., проф. Хиленко В.В.

Київ – 2021 р.

**1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
МОДЕЛІ, МЕТОДИ І ЗАСОБИ ПРОЕКТУВАННЯ СКЛАДНИХ  
ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

<b>Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь</b>	
Галузь знань	12 «Інформаційні технології»
Спеціальність	122 «Комп'ютерні науки»
Освітній ступінь	Доктор філософії
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>	
Вид	Нормативна
Загальна кількість годин	90
Кількість кредитів ECTS	3
Кількість змістових модулів	2
Форма контролю	Іспит
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>	
	денна форма навчання
Рік підготовки	1
Семестр	2
Лекційні заняття	20 год.
Лабораторні заняття	20 год.
Самостійна робота	50 год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	4 год.

## 2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна "Моделі, методи і засоби проектування складних інформаційних систем" є складовою частиною циклу дисциплін, які забезпечують підготовку слухачів (аспірантів) за фахом "Комп'ютерні науки".

Метою викладання дисципліни "Моделі, методи і засоби проектування складних інформаційних систем" є

- ознайомлення слухачів (аспірантів) з останніми розробками щодо алгоритмів, методів та програмних продуктів для проектування та моделювання складних систем, методами реалізації об'єктного підходу з використанням мов програмування високого рівня для аналізу та проектування складних систем.
- розширення слухачами (аспірантами) практичних навичок впровадження ІТ в процес розробки складних систем,
- набуття (оновлення та поглиблення) слухачами (аспірантами) необхідних теоретичних знань і практичних умінь щодо застосування технологій та засобів проектування та моделювання, об'єктно-орієнтованих підходів при вирішенні задач проектування складних систем для виконання дисертаційної роботи.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- оволодіння термінологією та знаннями, що складають теоретичну основу методів системного аналізу, об'єктного моделювання стосовно проектування складних інформаційних та інформаційно-управляючих систем;
- ознайомлення з останніми розробками та апгрейтами програмно-алгоритмічного забезпечення для створення інформаційних та інформаційно-управляючих систем;
- оволодіння практичними навичками і теоретичними знаннями щодо використання алгоритмів і методів системного аналізу, програмно-апаратних комплексів моделювання та проектування складних систем для цілеспрямованого виконання дисертаційних досліджень.

Опанування дисципліни покликане сприяти досягненню відповідних результатів навчання (РН), а також загальних (ЗК) і спеціальних (фахових, СК) компетентностей:

- ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
- СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерній науці та дотичних до

- неї (нього, них) міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерних наук та суміжних галузей.
- СК03. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.
  - СК06. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти у галузі комп'ютерних наук та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації.
  - СК09 Здатність до продукування нових ідей і розв'язання комплексних проблем у галузі комп'ютерних наук, а також до застосування сучасних методологій, методів та інструментів педагогічної та наукової діяльності в комп'ютерних науках.
  - РН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з комп'ютерних наук і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.
  - РН04. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерній науці та дотичних міждисциплінарних напрямках.
  - РН07. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми комп'ютерної науки з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.
  - РН10. Здійснювати пошук та критичний аналіз інформації, концептуалізацію та реалізацію наукових проектів з комп'ютерних наук.

## **3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Змістовий модуль 1. *Моделювання складних систем***

**Тема лекційного заняття 1.** Мета та завдання дисципліни. Значення та місце дисципліни в системі підготовки спеціалістів з комп'ютерних наук третього освітнього рівня. Загальні відомості про дисципліну, її зв'язок з іншими дисциплінами.

**Тема лекційного заняття 2.** Структура складних систем. Процес моделювання складних об'єктів і систем. Об'єктно-орієнтовані моделі. Основні елементи об'єктно-орієнтованої моделі. Абстрагування як основний метод, що дозволяє впоратися зі складністю системи. Інкапсуляція як спосіб зосередження на реалізації, що забезпечує задану поведінку. Модульність як можливість рознести абстракції в окремі елементи системи. Ієрархія як шлях до упорядкування абстракцій.

**Тема лекційного заняття 3.** Додаткові елементи об'єктно-орієнтованої моделі. Паралелізм як властивість, що відрізняє активні об'єкти від пасивних. Контроль типів як правила використання об'єктів різних класів. Персистентність як властивість об'єкта долати часові або просторові межі.

**Змістовий модуль 2. *Методи і засоби об'єктно-орієнтованого проектування складних систем***

**Тема лекційного заняття 4.** Задачі проектування. Патерни проектування. Каталог патернів проектування. Пошук необхідних об'єктів. Визначення ступеню деталізації об'єкта. Специфікація інтерфейсу об'єкта. Специфікація реалізації об'єкта. Проектування з врахуванням майбутніх змін.

**Тема лекційного заняття 5.** Обговорення патернів. Патерни, що породжують: Abstract Factory, Builder, Factory Method, Prototype, Singleton. Основні структурні патерни: Adapter, Bridge, Composite, Decorator, Façade. Основні патерни поведінки: Chain of Responsibility, Command, Interpreter, Iterator, Mediator, Memento.

#### 4 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма					Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	ін д	с.р.		л	п	ла б	ін д	с.р .
<b>Змістовий модуль 1. <i>Моделювання складних систем</i></b>												
Тема 1. Мета та завдання дисципліни. Значення та місце і зв'язок з іншими дисциплінами.	19	4	-	4	-	11						
Тема лекційного заняття 2. Структура складних систем. Процес моделювання складних об'єктів і систем.	19	4		4		11						
Тема лекційного заняття 3. Додаткові елементи об'єктно-орієнтованої моделі..	19	4		4		11						
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>57</b>	<b>12</b>	-	<b>12</b>	-	<b>33</b>						
<b>Змістовий модуль 2. <i>Методи і засоби об'єктно-орієнтованого проектування складних систем</i></b>												
Тема 4. Задачі проектування. Патерни проектування.	17	4	-	4	-	9						
Тема 5. Обговорення патернів. Основні структурні патерни	16	4		4		8						
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>33</b>	<b>8</b>	-	<b>8</b>	-	<b>17</b>						
<b>Усього</b>	<b>90</b>	<b>20</b>		<b>20</b>		<b>50</b>						

## 5 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Об'єктно-орієнтований аналіз предметної області відповідно до об'єкту дисертаційного дослідження	4
2	Побудова моделей предметної області. Сценарії динаміки складної системи	4
3	Об'єктно-орієнтоване проектування: патерни проектування	4
4	Побудова моделей проекту на основі патернів	4
5	Побудова повної архітектури проекту відповідно темі дисертаційного дослідження	4

### **Завдання по лабораторній роботі № 1.**

Формування технічного завдання відповідно об'єкту дисертаційного дослідження. Опис словника предметної області на основі використання основних абстракцій.

### **Завдання по лабораторній роботі № 2.**

Побудова діаграм прецедентів, активності, послідовності відповідно до об'єкту дисертаційного дослідження. Побудувати та проаналізувати можливі сценарії динаміки складної системи. Побудувати діаграми класів відповідно до об'єкту дисертаційного дослідження.

### **Завдання по лабораторній роботі № 3.**

Формування списку патернів, що обрані для проектування. із визначенням мети та деталей їхнього використання.

### **Завдання по лабораторній роботі № 4.**

Побудова діаграм класів, об'єктів та компонентів проекту, що відповідає темі дисертаційного дослідження, на основі вибраних патернів. Проаналізувати діаграми класів як інструмент створення програмних еквівалентів. Побудова діаграми об'єктів як ілюстрації миттєвих станів складної системи.

### **Завдання по лабораторній роботі № 5.**

Формування діаграми пакетів та діаграми розгортання проекту, що відповідає темі дисертаційного дослідження .

## **6 САМОСТІЙНА РОБОТА**

Для кращого засвоєння матеріалу слухачам (аспірантам) пропонується самостійно опанувати наведені нижче теми і, як результат освоєння відповідного матеріалу, підготувати реферати на ці теми.

1. Об'єктно-орієнтована методологія розробки систем. Принципи об'єктно-орієнтованого підходу. Складові об'єктно-орієнтованої методології: об'єктно-орієнтований аналіз, об'єктно-орієнтоване проектування, об'єктно-орієнтоване програмування (10 годин).

2. Класи та об'єкти. Відношення між класами та об'єктами. Якість класів та об'єктів Задача класифікації. Три основні підходи рішення задачі класифікації (10 годин).

3. Процес об'єктно-орієнтованого проектування. Переваги і недоліки об'єктно-орієнтованого підходу Уніфікована мова візуального моделювання UML. Діаграми функцій (варіантів виконання), послідовностей, взаємодії, класів, станів, компонентів, розміщення Система позначень об'єктно-орієнтованого проектування (10 годин).

4. CASE-системи - інструментальні засоби розробки систем. CASE-системи як засоби автоматизації розробки систем. Класифікація CASE-систем. Методи специфікації в CASE-системах (10 годин).

5. Концепція відкритих систем. Цілі і завдання розвитку концепції відкритих систем. Архітектура концепцій і методів відкритих систем. Напрямки розвитку та моделі концепції відкритих систем (10 годин).

## **7 МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

Форми навчання – лекції та лабораторні заняття. Методи: проблемного навчання, метод проектів, дослідницький метод

## **8 ФОРМИ КОНТРОЛЮ**

1. Захист лабораторних робіт відповідно до вищевказаних завдань
2. Модульний контроль знань
3. Іспит.

## 9 РОЗПОДІЛ БАЛІВ

Поточний контроль				Рейтинг з навчальної роботи $R_{НР}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$	Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4					
0-100	0-100	0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

**Примітки.** 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету 03.04.2009 р., рейтинг слухача з навчальної роботи  $R_{НР}$  стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} \cdot K_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)} \cdot K_{ЗМ}^{(n)})}{K_{ДИС}} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

де  $R_{ЗМ}^{(1)}, \dots, R_{ЗМ}^{(n)}$  – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

$n$  – кількість змістових модулів;

$K_{ЗМ}^{(1)}, \dots, K_{ЗМ}^{(n)}$  – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{ДИС} = K_{ЗМ}^{(1)} + \dots + K_{ЗМ}^{(n)}$  – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$R_{ДР}$  – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{ШТР}$  – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти  $K_{ЗМ}^{(1)} = \dots = K_{ЗМ}^{(n)}$ . Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)})}{n} + R_{ДР} - R_{ШТР}.$$

**Рейтинг з додаткової роботи**  $R_{ДР}$  додається до  $R_{НР}$  і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань з дисципліни.

**Рейтинг штрафний**  $R_{ШТР}$  не перевищує 5 балів і віднімається від  $R_{НР}$ . Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

2. Згідно із зазначеним Положенням **підготовка і захист курсового проекту (роботи)** оцінюється за 100 бальною шкалою і далі переводиться в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

### Шкала оцінювання

Оцінка національна	Рейтинг здобувача вищої освіти, бали
Відмінно	90-100
Добре	74-89
Задовільно	60-73
Незадовільно	0-59

## **10 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

1. Арлоу Д. UML 2 и унифицированный процесс. Практический объектно-ориентированный анализ и проектирование, 2-е издание / Арлоу Д., Нейштадт И. – СПб: Символ Плюс, 2007. – 624 с.
2. Э.Гамма. Приемы объектно-ориентированного проектирования. / Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Дж. Влассидес. – СПб.: Питер, 2011. – 366 с.

## **11 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

### **Базова**

1. Об'єктна технологія моделювання інформаційних і організаційних систем: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / М.Ф. Бондаренко, К.О. Соловійова, С.І. Маторін, Д.Б. Єльчанінов ; Навч.-метод. центр вищ. освіти. Харк. нац. ун-т радіоелектроніки. - Х. : [б. и.], 2005. - 159 с.
2. Грищенко А.З., Хиленко В.В. Метод понижения порядка и исследование динамических систем. Киев, УМК ВО, 1988, 164 с.
3. Г. Буч. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений / Г.Буч, Роберт А. Максимчук, Майкл У. Энгл и др. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2010. – 715 с.

### **Додаткова**

4. Мейер Б. Объектно-ориентированное конструирование программных систем / Мейер Б. – М.: Русская Редакция, 2005. – 520 с.

## **12 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

1. ЕНК по дисципліні знаходиться за електронною адресою:  
<http://it.nubip.edu.ua/course/view.php?id=95>