Затверджено Вченою Радою ОНУ
імені І.І. Мечникова
від "20"грудня 20 16 р. № 4

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
Кафедра математичного забезпечення комп'ютерних систем

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Проректор з науково-педагогічної роботи
_____
"____" _____ 20___ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВБ2 Метамоделювання предметних областей
(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти _____третій (доктор філософії)_____

Спеціальність _____122 – Комп'ютерні науки_____
(код і назва спеціальності (тей)

Факультет _____математики, фізики та інформаційних технологій_____
(назва інституту, факультету)

2020

Робоча програма складена на основі навчальної програми з дисципліни «Метамоделювання предметних областей».

Розробники:
Малахов Є.В., д-р техн. наук, професор, зав. кафедри МЗКС

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математичного забезпечення комп'ютерних систем

Протокол № 1 від. "28" 08 2020 р.

Завідувач кафедри _____ (підпис) (Є.В. Малахов) (прізвище та ініціали)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) з ІТ факультету МФІТ

Протокол № 1 від. "31" 08 2020 р.

Голова НМК _____ (підпис) (О.В. Савастру) (прізвище та ініціали)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри МЗКС

Протокол № 1 від. "30" 08 2021 р.

Завідувач кафедри _____ (підпис) (Є.В. Малахов) (прізвище та ініціали)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № ___ від. "____" _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____ (підпис) (_____) (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td rowspan="13">Загальна кількість:

кредитів – 3

годин – 90

залікових модулів – 1

змістових модулів – 4

ІНДЗ* – _____
(вид завдання)</td><td>Галузь знань
12 – Інформаційні технології
(шифр і назва)</td><td colspan="2">Нормативна</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Спеціальність
122 – Комп’ютерні науки
(шифр і назва)</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>1</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>1</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td rowspan="7">Рівень вищої освіти:
третій (доктор філософії)</td><td>16 год.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>14</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>60 год.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: залік</td></tr>
</table>

* – за наявності

1. Мета дисципліни

Дисципліна призначена для формування поглибленних знань про засоби побудови багаторівневих математичних та інформаційних моделей предметних областей.

Метою викладання дисципліни є формування у аспірантів знань щодо принципів побудови математичних, інформаційних та структурних моделей складноструктурованних предметних областей, які можуть бут закладені в основу інформаційних та аналітичних систем для забезпечення інформаційної підтримки прийняття організаційних рішень.

Завдання: набуття компетентностей на основі засвоєння основних теоретичних положень щодо існуючих підходів до опису предметних областей, методів та технологій створення багаторівневих моделей (метамоделей) складноструктурованних предметних областей та набуття практичних навичок реалізації метамоделей декількох рівнів в інформаційних системах та маніпулювання ними.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

а) загальних:

ЗК 01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

б) фахових:

СК 02. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.

СК 06. Здатність будувати математичні, інформаційні, структурні, онтологічні та інші моделі для опису і подальшого вивчення процесів чи об'єктів предметних областей.

Програмні результати навчання:

ПРН 03. Вміння формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

ПРН 08. Глибоке розуміння загальних принципів та методів комп'ютерних наук, а також методології наукових досліджень, та вміння застосувати їх у власних дослідженнях у сфері комп'ютерних наук та у викладацькій практиці.

ПРН 14. Глибоке розуміння загальних принципів побудови математичних, структурних, онтологічних моделей і метамоделей предметних областей та вміння проводити аналіз таких моделей.

Очікувані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен

знати*: методи опису предметних областей у вигляді багаторівневих моделей; підходи до створення математичних операцій для маніпулювання моделями; методи та засоби опису даних різного рівня абстрагування.*

вміти*: створювати багаторівневі моделі (математичні, інформаційні, структурні чи комп'ютерні) предметних областей, в яких проводиться дисертаційне дослідження; формувати операції (математичні чи програмні) для маніпулювання елементами моделей різного рівня.*

2. Зміст навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Структура, урахування динаміки та проблеми формального опису предметних областей інформаційних систем.

Тема 1. Особливості інформаційних систем організаційного управління та їх взаємодії з предметними областями.

Тема 2. Поняття предметної області та її вплив на розробку інформаційних систем.

Тема 3. Використання метаданих для опису предметної області. Поняття метамоделі.

Тема 4. Місце моделі предметної області в інформаційній системі.

Тема 5. Роль основних класів масових проблем, що вирішуються над предметними областями при розробці інформаційних систем.

Тема 6. Властивості предметних областей.

Тема 7. Концептуальні підходи до виділення істотних властивостей предметних областей.

Тема 8. Особливості (проблеми) змістовного визначення та опису предметних областей та їх властивостей.

Змістовний модуль 2. Математичні операції над моделями предметних областей та їх сутностей.

Тема 1. Методи представлення та побудови метамоделей предметних областей:
- реляційне представлення моделей предметних областей;
- графове представлення моделей предметних областей.

Тема 2. Представлення багатовимірних структур даних з множинами атрибутів змінної потужності.

Тема 3. Алгебраїчні операції над метамоделями предметних областей.

Тема 4. Ідентифікація та управління предметними областями. Об'єктні ядра предметних областей.

Змістовний модуль 3. Застосування метамоделей предметних областей при побудові інформаційних сховищ.

Тема 1. Стабільність даних і її характеристика.

Тема 2. Розподілені багатовимірні структури та ієрархія сховищ інформації. Облік життєвих циклів об'єктів предметної області.

Змістовний модуль 4. Приклади маніпулювання метамоделями предметних областей в інформаційних системах.

Тема 1. Побудова розподіленої системи обміну мультимедійною інформацією.

Тема 2. Побудова розподіленої системи управління медицини катастроф.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Форма контролю	Усього	у тому числі			
			л	п	лаб	ср
1	2	3	4	5	6	7
Змістовний модуль 1. Структура, урахування динаміки та проблеми формального опису предметних областей інформаційних систем						
Тема 1.	КО	3	1	4		6
Тема 2.	КО	6	1			
Тема 3.	КО	5	1			4
Тема 4.	КО	6	1			4
Тема 5.	КО	5	1			4
Тема 6.	КО	6	1			10
Тема 7.	КО	5	1			
Тема 8.	КО	4	1			
Змістовний модуль 2. Математичні операції над моделями предметних областей та їх сутностей						
Тема 1.	КО	3	1	1		4
Тема 2.	КО	4	1			
Тема 3.	КО	7	1	2		4
Тема 4.	КО	4	1	1		2
Змістовний модуль 3. Застосування метамоделей предметних областей при побудові інформаційних сховищ						
Тема 1.	КО	6	1	2		4
Тема 2.	КО	4	1			2
Змістовний модуль 4. Приклади маніпулювання метамоделями предметних областей в інформаційних системах						
Тема 1.	ІЗ	11	1	4		16
Тема 2.	ІЗ	11	1			
Всього годин		**90**	**16**	**14**		**60**

Форма контролю: **КО** – контрольне опитування (поточне)
ІЗ – індивідуальне завдання (домашнє)

4. Теми семінарських/практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Опис предметної області (на прикладі ПрО дисертаційного дослідження) та її структурування. Визначення властивостей ПрО.	4
2	Представлення моделі ПрО	1
3	Операції над моделлю ПрО	2
4	Виділення ядра ПрО	1
5	Визначення ступеню стабільності даних, що циркулюють в ПрО	2
6	Застосування моделі ПрО	4
	Разом	**14**

* – у вечірній формі навчання ідентична кількість годин

5. Теми лабораторних занять

Немає

6. Самостійна робота

Самостійна робота є основним засобом засвоєння ЗВО навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять. Співвідношення обсягів аудиторних занять і самостійної роботи ЗВО визначається навчальним планом підготовки здобувачів з урахуванням специфіки та змісту дисципліни, її місця, значення і дидактичної мети в реалізації освітньої програми, а також питомої ваги в навчальному процесі практичних занять.

Обов'язковим елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни є самостійна робота аспірантів з вітчизняною та зарубіжною спеціальною літературою за тематикою курсу.

Основні види самостійної роботи:

– робота над індивідуальним науково-дослідним завданням (10 год);

– підготовка до практичних занять; опрацювання лекційного матеріалу та рекомендованої літератури; самоперевірка студентом власних знань за запитаннями до самоконтроля (розподіл годин за темами модулю наведено в таблиці).

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Особливості інформаційних систем та їх взаємодії з предметною областю дисертаційного дослідження	6
2	Поняття метаданих та метамоделі	4
3	Модель предметної області та інформаційна система.	4
4	Класи масових проблем, що вирішуються над ПрО.	4
5	Властивості ПрО, виділення істотних властивостей ПрО та особливості змістовного визначення та опису ПрО та їх властивостей.	10
6	Представлення моделі ПрО	4
7	Операції над моделлю ПрО	2
8	Виділення ядра ПрО	4
9	Визначення ступеню стабільності даних, що циркулюють в ПрО	4
10	Ієрархія даних, що циркулюють в ПрО	2
11	Маніпулювання метамоделями предметних областей в інформаційних системах	16
	Разом	**60**

До самостійної роботи відноситься:

[1] – підготовка до лекцій та практичних занять;

[2] – виконання індивідуальних завдань.

7. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Окремого завдання немає. Практична робота виконується на основі дисертаційного дослідження.

8. Курсовий проект

Немає

9. Методи навчання

Лекції з використанням мультимедійного презентаційного матеріалу.

10. Методи контролю

Навчальна дисципліна вивчається протягом одного семестру та складається з чотирьох змістових модулів (ЗМ). По завершенні курсу аспіранти складають залік. Залік виставляється за результатами роботи здобувача вищої освіти впродовж усього семестру.

Здобувач вищої освіти одержує підсумкову оцінку, якщо за результатами поточного контролю він набрав 60 і більше балів.

Якщо за результатами поточного контролю здобувач вищої освіти набрав менше 60 балів, він повинен виконати залікове завдання і з урахуванням його результатів одержати відповідну кількість залікових балів із дисципліни.

Якщо за результатами поточного контролю здобувач вищої освіти набрав 60 і більше балів, проте хоче поліпшити свій підсумковий результат, він також може виконати залікове завдання і з урахуванням його результатів підвищити свою підсумкову оцінку з дисципліни.

Під час викладання матеріалу лекцій лектор може здійснювати контрольні опитування здобувачів. Максимальна оцінка, яку аспірант може отримати за ці опитування, складає 10 балів, які є складовими комплексного підсумкового контролю.

Оцінювання під час поточного та підсумкового контролю здійснюється за 100-бальною шкалою шляхом:

– усне опитування на практичних заняттях;
– оцінювання якості виконання індивідуальної роботи (у вигляді проєкту / реферату).

Підсумкове оцінювання здійснюється шляхом врахування усіх отриманих здобувачем вищої освіти оцінок. Підсумкова оцінка визначається як зважена сума балів за результатами поточного контролю. За чотири змістових модулі аспірант може одержати максимум 100 балів.

10.1. Критерії оцінювання на підсумковому модульному контролі:

1. Відповідь повинна бути повною і короткою. Вона не повинна мати в собі матеріал, що не відноситься до сутті питання.

2. Чітко формулювати твердження, вправно застосовувати необхідні формули і знання основних питань програми.
3. Відповіді, що мають помилкові твердження оцінюються виходячи з близькості відповіді до правильної.
4. Пропуски в обґрунтуванні тверджень враховуються і це призводить до зменшення кількості балів.
5. Малі недоліки, неточності при викладенні матеріалу, зменшують кількість балів.
6. Незнання і нерозуміння основної ідеї теоретичного питання або задачі призводить до зняття до 90 % балів.
7. Якщо відповідь на питання відсутня то виставляється нуль балів.

10.2. Питання до підсумкового контролю

1. Що таке інформаційна система та які класи ІС можна визначити?
2. Як узгоджується модель предметної області та ІС?
3. Яку предметну область можна вважати складно структурованою?
4. Які існують визначення метаданих? Як вони застосовуються для опису предметних областей?
5. Що таке метамодель? Яка різниця між структурними та мовними метамоделями?
6. Як узгоджується метамодель предметної області та онтологічна модель?
7. Як можна описати властивості предметної області? Які існують класи властивостей?
8. Як можна оцінити важливість властивостей предметної області?
9. Як можна математично описати метамодель предметної області з урахуванням її рівня?
10. Наведіть операції над метамоделями предметних областей?
11. Наведіть визначення характерних представників предметної області.
12. Що таке «об’єктне ядро» предметної області?
13. Дайте визначення властивості стабільності даних.
14. Дайте визначення ступеню стабільності даних. Як можна застосувати цей показних для функціонування ІАС?
15. Наведіть приклади інформаційних технологій створення ІАС з використанням багаторівневих мета моделей предметних областей.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота																Сума
Змістовий модуль №1								Змістовий модуль № 2				Змістовий модуль №3		Змістовий модуль № 4		
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т8	Т1	Т2	Т3	Т4	Т1	Т2	Т5	Т6	
4	4	8	4	8	8	8	8	4	4	12	4	4	4	8	8	100

Т1, Т2 ... – теми змістових модулів

Шкала оцінювання: національна та ECTS

<table>
<tr><th>Загальна сума балів</th><th>Оцінка ECTS</th><th colspan="2">Національна шкала</th></tr>
<tr><td>90 — 100</td><td>A – «відмінно»</td><td>5 «відмінно»</td><td rowspan="5">«залік»</td></tr>
<tr><td>85 — 89</td><td>B – «дуже добре»</td><td rowspan="2">4 «добре»</td></tr>
<tr><td>75 — 84</td><td>C – «добре»</td></tr>
<tr><td>70 — 74</td><td>D – «задовільно»</td><td rowspan="2">3 «задовільно»</td></tr>
<tr><td>60 — 69</td><td>E – «допустимо»</td></tr>
<tr><td>35 — 59</td><td>F – «незадовільно з можливістю повторного складання»</td><td rowspan="2">2 «незадовільно»</td><td rowspan="2">«незалік»</td></tr>
<tr><td>0 — 34</td><td>FX – «незадовільно з обов’язковим повторним курсом»</td></tr>
</table>

12. Методичне забезпечення

Монографія; комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни; нормативні документи; презентаційні матеріали.

13. Рекомендована література

13.1. Основна література

1. Малахов Е.В. Моделирование сложноструктурированных предметных областей. – О: ВМВ, 2013. – 170 с.
2. Буч Г. Д. Язык UML. Руководство пользователя: Пер. с англ. / Г. Буч, А. Джекобсон, Д. Рамбо // М.: ДМК, 2000.
3. Журавлёв А.П. Метаязык как инструмент моделирования семантики предметной области. / А.П. Журавлёв, А.Н. Краснов // LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014 – 96 с.
4. Inmon W.H. Building the Data Warehouse, 4th Edition. – Hoboken, NJ:Wiley, 2005. – 576 p.

13.2. Допоміжна література

1. Узгоджені з викладачем підручники, посібники та статті з питань моделювання предметних областей.
2. Коннолли Т. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. 6-е издание / Т. Коннолли, К. Бегг // М.: Издательская группа "Диалектика-Вильямс", 2016. – 1440 с.

   Оригінал:

   T. Connolly, C. Begg, Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management, 6th Edition / Pearson, 2014. – 1440 p.
3. Літнарович Р.М. Комп’ютерне моделювання / Р.М. Літнарович, Ю.Г. Лотюк // Навчально-методичний посібник. Книга 1. МЕГУ,Рівне, 2010 - 127 с.
4. Буч Г. Объектно-ориентированное проектирование с примерами применения. – М.: Конкорд, 1992.
5. Сховища та простори даних: монографія / Н.Б. Шаховська, В. В. Пасічник // Нац. ун-т «Львів. політехніка». − Л. : Вид-во Нац. ун-ту «Львів. політехніка», 2009. − 240 с.
6. Елиферов В.Г. Бизнес-процессы: регламентация и управление. / В.Г. Елиферов, В.В. Репин // М.: ИНФРАМ, 2004.
7. Черемных С. В. Структурный анализ систем: IDEF-технологии / С.В. Черемных, И.О. Семенов, В.С. Ручкин – М.: Финансы и статистика, 2003. - 324 с.

14. Інформаційні ресурси

1. Data Flow Diagram (DFD) Tutorial – Режим доступу: https://www.visual-paradigm.com/tutorials/data-flow-diagram-dfd.jsp
2. Методологія SADT і стандарти IDEF – Режим доступу: https://www.pqm-online.com/assets/files/lib/books/marka.pdf
3. Entity Relationship Diagram - Common ERD Symbols and Notations – Режим доступу: https://www.smartdraw.com/entity-relationship-diagram/
4. Нотація idef [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.idef.com
5. Нотація ids-scheer [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.ids-scheer.com
6. Нотація omg [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.omg.org
7. Нотація bpmn [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.bpmn.org