

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ
Кафедра інформаційних систем**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

Каштур О.Ф.

« 26 »



2018 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОПТИМІЗАЦІЙНІ ЗАДАЧІ УПРАВЛІННЯ
ПРОЕКТАМИ**

для здобувачів освітньо-наукового рівня «доктор філософії»

галузь знань	12 «Інформаційні технології»
спеціальність	121 «Інженерія програмного забезпечення»
освітній рівень	третій (освітньо-науковий)
освітньо-наукова програма	«Інженерія програмного забезпечення»
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна/заочна
Навчальний рік	2018/2019
Рік навчання	2
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: професор **Стецюк Петро Іванович, д.ф.-м.н.**


Пролонговано: на 2019/2020 н.р. (проф. Н9) «15» 04 2019р.
на 2020/2021 н.р. (проф. кол. Н9) «30» 03 2020р.

КИЇВ – 2018

Розробник: Стецюк Петро Іванович, д.ф.-м.н., проф. кафедри інформаційних систем

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри інформаційних систем



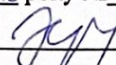
(підпис)

Проватар О.І.

Протокол № 4 від « 21 » 12 20 17 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від « 14 » 02 20 18 року № 6

Голова науково-методичної комісії  _____ професор, д.ф.-м.н. Хусаїнов Д.Я.
(підпис)

1. Мета дисципліни формування теоретичних знань та практичних умінь проектувати ІКТ-системи, включаючи проведення моделювання (формальний опис) їх структури та процесів, ознайомлення з підходами до розробки, реалізації та координації процесу життєвого циклу інформаційних технологій, систем і програмних продуктів; розробки проектів та управління ними.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. *Знати:* підходи до оцінювання і вибору методів і моделей створення, впровадження, експлуатації інформаційних систем, а також керування ними на всіх етапах життєвого циклу, аспіранти повинні знати, розуміти і самостійно застосовувати методи аналізу предметної області, виявляти інформаційні потреби і збирати дані для проектування.
2. *Вміти:* формувати команду дослідників для вирішення локальної задачі (формулювання дослідницької проблеми, робочих гіпотез, збору інформації, підготовки пропозицій); здійснювати аналітичне дослідження робочих параметрів інформаційних технологій, а також здійснювати аналіз вибраних методів, засобів реалізації проектування і давати їм критичну оцінку; ініціювати інноваційні комплексні проекти, керувати ними в режимі повної автономності під час їх реалізації; приймати обґрунтовані рішення, мотивувати людей та рухатися до спільної мети.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Дисципліна «Оптимізаційні задачі управління проектами» належить до переліку дисциплін вибору факультету/інституту. Вона забезпечує професійний розвиток аспіранта, спрямована на вдосконалення його теоретичних знань по методах оптимізації для вирішення практичних задач при управлінні проектами та підготовку майбутніх фахівців для ефективного використання сучасного програмного забезпечення для розв'язання задач математичного програмування у процесі виконання своїх професійних обов'язків. В курсі розглядаються математичні моделі задач дискретної оптимізації та принципи їх використання для оптимального управління проектами: задача про ранець як формалізація вибору оптимального портфеля проектів; задача вибору оптимального по вартості варіанта реалізації проекту; задача визначення тривалості проекту та задача оптимізації послідовності виконання проектів та інші. Наводяться рекомендації по формулюванню вказаних задач на мові моделювання AMPL (A Mathematical Programming Language}. Особлива увага приділяється використанню сучасного програмного забезпечення для розв'язання модельних прикладів вказаних задач.

4. Завдання (навчальні цілі): набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у області розробки інформаційних технологій та їх управлінням, відповідно науково-освітньої кваліфікації «Доктор філософії». Зокрема, розвивати: здатність розвивати й реалізовувати нові конкурентоздатні ідеї в галузі інформаційних та програмних технологій, здатність критично переосмислювати наявні технології та відстежувати тенденції їх розвитку.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (РН) (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)	Форми (та/або методи і технології) викладання і	Методи оцінювання та пороговий критерій	Відсоток у підсумковій оцінці з
--	---	---	---------------------------------

Код	Результат навчання	навчання	оцінювання (за необхідності)	дисципліни
РН 1.1	Знати підходи до оцінювання і вибору методів і моделей створення, впровадження та експлуатації інформаційних систем	Лекція, практичне заняття	Поточне оцінювання, контрольна робота 1, екзамен	15%
РН 1.2	Знати методи аналізу предметної області	Лекція, самостійна робота	Контрольна робота 1, екзамен	20%
РН 2.1	Вміти виявляти інформаційні потреби	лекція	Поточне оцінювання, контрольна робота 2, екзамен	20%
РН 2.2	Вміти створювати програмне забезпечення для зберігання та опрацювання даних	Лекція, самостійна робота	Поточне оцінювання, екзамен	15%
РН 2.3	Вміти здійснювати аналіз вибраних методів та давати їм критичну оцінку	Лекція, самостійна робота	Поточне оцінювання, Контрольна робота 2, екзамен	15%
РН 3.1	Прийняти і обґрунтувати рішення щодо обраних методів та моделей.	Лекція, практичне заняття	Поточне оцінювання	10%
РН4.1	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість	Самостійна робота	Контрольна робота	5%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	Програмні результати навчання						
	РН 1.1	РН 1.2	РН 2.1	РН 2.2	РН 2.3	РН 3.1	РН 4.1
<i>(з опису освітньої програми)</i>							
ПРН-7. Знати, розуміти і самостійно застосовувати методи аналізу предметної області, виявлення інформаційних потреб і збір даних для проектування.		+			+	+	+
ПРН-9. Аналізувати, оцінювати і вибирати сучасні інструментальні та обчислювальні засоби, технології, алгоритмічні і програмні рішення для конкретної задачі в галузі комп'ютерних наук та інформаційних технологій.	+		+	+			+

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання здобувачів освітньо-наукового ступеня:

- оцінювання впродовж навчального періоду:

1. *Контрольна робота 1:* РН 1.1, РН 1.2 — 25 балів/15 балів.
2. *Контрольна робота 2:* РН 2.1, РН 2.3 — 25 балів/15 балів.
3. *Поточне оцінювання:* РН 1.1, РН 2.1, РН 2.2., РН 2.3., РН 3.1 – 10 балів / 6 балів.

- підсумкове оцінювання: іспит.

- *максимальна кількість балів, які можуть бути отримані:* 40 балів;
- *результати навчання, які будуть оцінюватись:* РН 1.1., РН 1.2, РН 2.3, РН 3.1.
- *форма проведення і види завдань:* письмова робота.

Для здобувачів освітньо-наукового ступеня, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж *критично-розрахунковий мінімум – 20 балів* для одержання іспиту за рішенням кафедри не допустити до складання іспиту із рекомендацією захистити проект до повторного складання іспиту.

Рекомендований мінімум – 36 балів.

7.2 Організація оцінювання:

Обов'язковим є виконання завдань, винесених на самостійну роботу.

У частину 1 входять теми 1-3, в частину 2 – теми 4-6. Обов'язковим для іспиту є написання двох модульних контрольних робіт до вказаних викладачем дат, перед початком екзаменаційної сесії, згідно навчального плану.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. *Контрольна робота 1: до 5 тижня навчального періоду.*
2. *Контрольна робота 2: до 9 тижня навчального періоду.*
3. *Поточне оцінювання: протягом навчального періоду.*

У випадку відсутності з поважних причин відпрацювання та перездачі проекту здійснюються у відповідності до «Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка».

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Практичні	Самостійна робота
Частина 1. «Комбінаторні задачі та проблеми управління проектами»				
1	<p>Тема 1. Булеві задачі про ранець та їх AMPL-реалізація. Задача про максимальний по вартості предметів ранець за обмеження на сумарну вагу предметів (одновимірний ранець). Формулювання задачі булевого лінійного програмування для одновимірного ранця. Задача про максимальний по вартості предметів ранець за обмежень на характеристики предметів (багатовимірний ранець). Формулювання задачі булевого лінійного програмування для багатовимірного ранця.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> тестові приклади задач для одновимірного та двовимірного ранців. Реалізація AMPL-програм для задач про одновимірний та двовимірний ранці. Розрахунки за допомогою програми gurobi.</p>	3	2	16
2	<p>Тема 2. Максимальні незалежні множини вершин графа. Поняття незалежної множини вершин графа. Незалежна множина максимального розміру. Булева задача про незалежну множину максимального розміру та її властивості. Булева задача про незалежні множини максимального сумарного розміру та її властивості. Опис тестового графа для пошуку незалежних множин.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> AMPL-програми для пошуку максимальних незалежних множин вершин графа та розрахунки програмою gurobi. Зв'язок максимальних незалежних множин вершин графа з задачами формування команд у програмному проекті.</p>	3		15
3	<p>Тема 3. Мінімальне вершинне розфарбування графа. Хроматичне число графа. Алгоритм Візинга-Плесневича для пошуку хроматичного числа графа. Зв'язок мінімального вершинного розфарбування графа з задачами оптимізації розкладу автономного тестування компонентів</p>	3		15

	повторного використання у складі критичної програмної системи та формування ядер незалежних команд у критичному програмному проекті. <i>Самостійна робота:</i> реалізація алгоритму на основі методу дихотомії та булевої задачі про незалежну множину максимального розміру та незалежні множини максимального сумарного розміру.			
	<i>Контрольна робота 1</i>			2
Частина 2. «Задачі булевого програмування для оптимального управління проектами»				
4	Тема 4. Динамічне програмування та одновимірний ранець. Метод динамічного програмування. Метод послідовного аналізу варіантів (метод ПАВ). Графічний та табличний способи методу динамічного програмування для одновимірного ранця. <i>Самостійна робота:</i> тестовий приклад для задачі про одновимірний ранець. Графічний та табличний методи динамічного програмування для тестового прикладу.	3		15
5	Тема 5. Оптимізація проектів та програм по вартості. Задача оптимізації проекту по вартості та алгоритми її розв'язання. Формулювання дискретної задачі оптимізації проекту по вартості (на прикладі мережного графу виконання проекту). Дихотомічне програмування для розв'язання задачі оптимізації проекту по вартості. Цільова функція та обмеження булевої задачі оптимізації проекту по вартості. Опис мережного графу виконання проекту. <i>Самостійна робота:</i> реалізація алгоритму дихотомічного програмування. AMPL-програма для булевої задачі оптимізації проекту по вартості та розрахунки програмою gurobi. Побудова обмежень по часу виконання проекту для булевої задачі. Побудова цільової функції (мінімальна вартість проекту) для булевої задачі.	3	1	16
6	Тема 6. Оптимізація проектів та програм по часу їх виконання. Задача мінімізації проекту по часу його виконання при заданій вартості. Формулювання булевої задачі мінімізації проекту по часу при заданій вартості (на прикладі мережного графу виконання	3	1	15

<p>проекту). Цільова функція та обмеження булевої задачі для мінімального часу виконання проекту. Обмеження по вартості проекту для булевої задачі. Ресурсні обмеження проекту для булевої задачі. Опис цільової функції булевої задачі для вибраного мережного графа виконання проекту. Опис обмежень булевої задачі (по вартості, по ресурсам).</p> <p><i>Самостійна робота:</i> AMPL-програма для булевої задачі та розрахунки програмою gurobi.</p>			
<i>Контрольна робота 2</i>			2
ВСЬОГО	18	4	96

Загальний обсяг 120 годин, в тому числі:

Лекцій – **18 годин**,

Практичні заняття – **4 години**,

Консультації – **2 години**,

Самостійна робота – **96 годин**.

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Бурков В.Н. (ред.) Математические основы управления проектами: Учебное пособие. М.: Высшая школа, 2005. 423 с.
2. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. М: Мир, 1978. 432 с.
3. Стецюк П.И. Двойственные оценки в квадратичных экстремальных задачах. Кишинэу: Эврика, 2018. 503 с.
4. Стецюк П.І., Слабоспицька О.О., Ушакова О.О. Максимальні незалежні множини вершин графа та їх використання в управлінні проектами // Питання прикладної математики і математичного моделювання. Дніпропетровськ, 2016.
5. Визинг В.Г., Плесневич Г.С. К проблеме минимальной раскраски вершин графа // Сибирский математический журнал. 1965. Т. 6, № 1. С. 234–236.
6. Стецюк П.І., Міца О.В., Пецко В.І. Мережні інформаційні технології: методичні рекомендації до вивчення курсу. Ужгород: Видавництво УжНУ <Говерла>, 2014. 65 с.

Додаткові:

1. Fourer R., Gay D., Kernighan B. AMPL, A Modeling Language for Mathematical Programming. Belmont: Duxburry Press, 2003. 517 p.
2. Шор Н.З. Алгоритмы последовательной и негладкой оптимизации. Сб. избр. трудов. Кишинэу, Эврика, 2012. 272 с.
3. NEOS Solver [Электронный ресурс]: <http://www.neos-server.org/neos/solvers/> Режим доступа: свободный.
4. Gurobi Optimization, Inc., Gurobi Optimizer Reference Manual, 2014, <http://www.gurobi.com/>