

Розробники: Моклячук Михайло Павлович, доктор фізико-математичних наук,
професор кафедри теорії ймовірностей, статистики та актуарної математики.


ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри *Т-і й.м.-стат.*
ст-їм та акт-мат-км
Галль (Мішура Ю.С.)

Протокол № 1 від «28» серпня 2020 року

Схвалено науково - методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від «31» серпня 2020 року № 1

Голова науково-методичної комісії  (проф. Олійник А.С.)

« » _____ 20 року

ВСТУП

Навчальна дисципліна «Дослідження операцій» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «магістр» у галузі знань 11 математика та статистика зі спеціальності 111 математика освітньої програми «математика».

Дана дисципліна є обов'язковою.

Викладається у 2 семестрі в обсязі 120 год. (4 кредити ECTS¹), в тому числі 20 годин лекцій, 16 годин практичних занять, 4 години консультацій та 80 годин самостійної роботи. У курсі передбачено 2 змістових модуля та 2 модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна – іспитом.

1. Мета дисципліни - оволодіння поняттями, теоретичними положеннями дослідження операцій, основними сучасними методами застосування цієї теорії.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. *Знати* основні поняття, факти і теореми математичного аналізу, теорії ймовірностей та математичної статистики.

2. *Вміти* активно використовувати та творчо застосовувати зазначені вище знання в процесі опрацювання матеріалу курсу «Дослідження операцій».

3. Анотація навчальної дисципліни:

«Дослідження операцій» включає в себе опис базових задач лінійного програмування (транспортна задача, задача про харчовий раціон, задача про розподіл ресурсів), симплекс-метод розв'язання задач лінійного програмування, двоїсті задачі лінійного програмування, метод потенціалів розв'язання транспортної задачі, матричні та позиційні ігри, змішані стратегії гри, основна теорема матричних ігор, оптимальні статистичні рішення, Байєсівський ризик та Байєсівські рішення, задачі прийняття рішень в умовах невизначеності, Байєсівські оцінки параметрів розподілів, принцип оптимальності Беллмана розв'язання задач динамічного програмування, динамічні моделі керування запасами, дослідження задач розподілу фінансів.

4. Завдання (навчальні цілі) – формування здатності розв'язувати складні спеціалізовані математичні та статистичні задачі, що характеризується комплексністю і невизначеністю умов і передбачає застосування теоретико-ймовірнісних і статистичних методів; набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у математиці та статистиці,

¹ кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

відповідно до освітнього рівня «Магістр». Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

- 1) Здатність учитися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузях, відмінних від математики (ЗК-1);
- 2) Здатність використовувати у професійній діяльності знання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук (ЗК-2);
- 3) Здатність вирішувати проблеми у професійній діяльності на основі абстрактного мислення, аналізу, синтезу та прогнозу (ЗК-3);
- 4) Здатність до пошуку, оброблення й аналізу інформації з різних джерел, необхідної для розв'язування наукових і професійних завдань (ЗК-4);
- 5) Здатність генерувати нові ідеї (ЗК-5);
- 6) Здатність спілкуватися державною мовою і усно, і письмово (ЗК-8);
- 7) Здатність спілкуватися іноземною мовою (ЗК-9);
- 8) Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування (ЗК-10);
- 9) Здатність критично оцінювати та переосмислювати власний і чужий досвід, аналізувати свою професійну й соціальну діяльність (ЗК-11);
- 10) Знання на рівні новітніх досягнень, необхідні для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері математики та її практичних застосувань (ФК-1);
- 11) Спроможність розуміти проблеми та виділяти їхні суттєві риси (ФК-4);
- 12) Спроможність розробляти математичну модель ситуації з реального світу та переносити математичні знання у нематематичні контексти (ФК-5);
- 13) Здатність доводити знання та власні висновки до фахівців та нефахівців (ФК-6);
- 14) Здатність до розвитку нових та удосконалення існуючих математичних методів аналізу, моделювання, прогнозування, розв'язування нових проблем у нових галузях знань (ФК-8).

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1, знати; 2, вміти; 3, комунікація; 4, автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1	студент повинен знати:			до 50
1.1	методи опису моделей операцій та оцінки ефективності вибраних стратегій	лекційні заняття, практичні заняття, самостійна робота	Активна робота на лекціях, письмові модульні контрольні роботи, оцінювання роботи на практичних заняттях, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи, іспит	5%
1.2	базові задачі лінійного програмування (транспортна задача, задача про харчовий раціон, задача про розподіл ресурсів)			5%
1.3	симплекс-метод розв'язування задач лінійного програмування			5%

1.4	двоїсті (спряжені) задачі лінійного програмування, двоїстий критерій оптимальності			5%
1.5	метод потенціалів розв'язування транспортних задач			5%
1.6	основну теорему матричних ігор, змішані стратегії гри та їх властивості			5%
1.7	алгоритм симплекс-методу розв'язування матричних ігор			5%
1.8	Байєсівські методи прийняття оптимальних рішень та оцінки параметрів розподілів			10%
1.9	принцип оптимальності Беллмана в задачах динамічного програмування			5%
2	студент повинен вміти :	лекційні заняття, практичні заняття, самостійна робота	Активна робота на лекціях, письмові модульні контрольні роботи, оцінювання роботи на практичних заняттях, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи, іспит	до 35
2.1	розв'язувати задачі лінійного програмування за допомогою симплекс-методу, транспортні задачі			5%
2.2	розв'язувати транспортні задачі методом потенціалів			5%
2.3	розв'язувати та аналізувати розв'язки матричних ігор			5%
2.4	розв'язувати та аналізувати розв'язки позиційних ігор			5%
2.5	будувати Байєсівські вирішуючі функції			5%
2.6	знаходити Байєсівські оцінки параметрів розподілів			5%
2.7	вміти застосовувати принцип оптимальності Беллмана при аналізі динамічних моделей в економіці			5%
3	комунікація	лекційні заняття, практичні заняття	Активна робота на лекціях, оцінювання роботи на практичних заняттях, іспит	до 5
3.1	здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування			5%
4	автономність та відповідальність	лекційні заняття, практичні заняття, самостійна робота	письмові модульні контрольні роботи, оцінювання роботи на практичних заняттях, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи, іспит	до 10
4.1	продемонструвати розуміння особистої/персональної відповідальності за професійні та/або управлінські рішення, які базуються на використанні математичних методів			10%

1. *Активна робота на лекційних заняттях:* РН1.1 – РН1.9, РН 2.1-РН2.7, РН 3.1, – 10 балів/6 балів;
 2. *Виконання завдань, винесених на самостійну роботу:* РН1.1 – РН1.9, РН 2.1-РН2.7, РН4.1 – 10 балів/6 балів;
 3. *Контрольна робота 1:* РН1.1-РН1.4, РН2.1-2.3, РН 4.1 – 15 балів/9 балів;
 4. *Контрольна робота 2:* РН1.5-РН1.9, РН2.4-2.7, РН 4.1 – 15 балів/9 балів;
 5. *Розв'язання задач на практичних заняттях:* РН1.1 – РН1.9, РН 2.1-РН2.7, РН 3.1, РН 4.1 – 10 балів/5 балів;
- Разом має бути 60/35*

- підсумкове оцінювання: іспит.

- *максимальна кількість балів, які можуть бути отримані:* 40 балів;
 - *результати навчання, які будуть оцінюватись:* РН1.1 – РН1.9, РН 2.1-РН2.7, РН 3.1, РН 4.1
- форма проведення і види завдань:* письмова робота.

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів: рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами написання письмових контрольних робіт і за результатами роботи на практичних заняттях. Вклад результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні і успішної здачі всіх лабораторних робіт наступний:

- результати навчання 1.1 – 1.9 [знання] до 50 %;
- результат навчання 2.1 – 2.7 [вміння] – до 35%;
- результат навчання 3.1 [комунікація] – до 5%;
- результат навчання 4.1 [автономність та відповідальність] – до 10%.

Форми оцінювання студентів:

- **семестрове оцінювання:** контроль здійснюється за таким принципом. У змістовий модуль 1 (ЗМ1) входять теми 1-4, у змістовий модуль 2 (ЗМ2) входять теми 5-8. Протягом семестру після завершення відповідних тем, проводяться дві письмові модульні контрольні роботи. Для визначення рівня досягнення результатів навчання завдання для модульної контрольної роботи перевіряють уміння розв'язувати конкретні математичні задачі за тематикою практичних завдань. Обов'язковим для допуску до іспиту є написання 1-ї та 2-ї модульних контрольних робіт з кількістю балів не менше 12 та 12 відповідно.

підсумкове оцінювання (у формі іспиту/заліку): форма іспиту – письмово-усна.

Екзаменаційний білет іспиту містить 3 теоретичні питання - 0-5 балів за кожне, 2 задачі – 0 –10 балів за кожену. Усна відповідь – 0-5 балів

Всього – максимум 40 балів

- Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання не менш ніж 60 балів, при цьому оцінка за результатами навчання 2 [вміння] і 4 [автономність та відповідальність] не може бути меншою ніж 50% від максимального рівня (15 і 5 балів відповідно), оцінка за іспит не може бути меншою 24 балів.

Критично-розрахунковий мінімум балів за навчання впродовж семестру становить **20** балів, рекомендований мінімум, розрахований з урахуванням специфіки дисципліни, становить **35** балів. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів, ніж рекомендований мінімум – **35** балів, для підвищення балів отримують можливість написати додаткову контрольну роботу та виконати додаткові завдання з самостійної роботи. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 20 балів, тобто, якщо оцінка студента на заліку є нижчою від мінімального порогового рівня (20 балів), то бали за залік не додаються до семестрової оцінки.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі форм контролю здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу в Київському національному університеті імені Тараса

Шевченка” (2018), <http://www.univ.kiev.ua/pdfs/official/Organization-of-the-educational-process.pdf>.

7.2. Організація оцінювання (обов'язково зазначається порядок організації передбачених робочою навчальною програмою форм оцінювання із зазначенням орієнтованого графіку оцінювання):

Оцінювання за формами контролю:

	ЗМ1		ЗМ2	
	<i>Min. – балів</i>	<i>Max. – балів</i>	<i>Min. – балів</i>	<i>Max. – балів</i>
Активність студента на заняттях і виконання ним самостійної роботи	5	10	6	10
Модульна контрольна робота 1	12	20		
Модульна контрольна робота 2			12	20

Орієнтований графік оцінювання:

	<i>Орієнтовний період для здійснення відповідної форма оцінювання</i>
Модульна контрольна робота 1	жовтень
Модульна контрольна робота 2	кінець листопада-початок грудня
Активність студента на заняттях і виконання ним самостійної роботи	середина грудня
Добір балів/додаткова контрольна робота/доскладання домашніх завдань	грудень
Іспит	друга половина грудня

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень, % / Marks, %
Відмінно / Excellent	90-100%
Добре / Good	75-89%
Задовільно / Satisfactory	60-74%
Незадовільно / Fail	0-59%
Зараховано / Passed	60-100%
Не зараховано / Fail	0-59%

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних занять

№	Назва теми	Кількість годин
---	------------	-----------------

п/п		лекції	практичні	С/Р
Змістовий модуль 1. Теорія ігор.				
1	Задачі лінійного програмування. Симплекс метод.	4	2	12
2	Транспортні задачі. Метод потенціалів.	2	2	10
3	Позиційні ігри. Оптимальні стратегії. Нормальна форма гри.	2	2	6
4	Матричні ігри. Змішані стратегії. Основна теорема матричних ігор.	4	2	12
	<i>Модульна контрольна робота 1</i>	2		
Змістовий модуль 2. Статистичні задачі прийняття рішень				
5	Прийняття рішень в умовах невизначеності. Критерії оптимальності.	2	2	6
6	Статистичні задачі прийняття рішень.	2	2	12
7	Байєсівські оцінки параметрів розподілів	2	2	12
8	Метод динамічного програмування. Принцип оптимальності Беллмана.	2	2	10
	<i>Модульна контрольна робота 2</i>	2		
	ВСЬОГО	20	16	80

Загальний обсяг **120 год**, в тому числі:

Лекцій – **20 год**.

Практичні – **16 год**.

Самостійна робота – **80 год**.

Консультації і мкр – **4 год**.

9. Рекомендовані джерела:

Основні: (Базові)

1. Моклячук М.П., Ямненко Р.Є. Дослідження операцій. Вид-во Київського ун-ту, 2008, 136 с.
2. Моклячук М.П., Ямненко Р.Є. Теорія вибору та прийняття рішень. Вид-во Київського ун-ту, 2013, 528 с.
3. Wagner, Harvey M. Principles of Operations Research: With Applications to Managerial Decisions. Prentice Hall; 2nd edition, 1975. – 1039 p.

Додаткові:

1. Taha, Hamdy A., Operations Research: An Introduction, Pearson, 10th Ed., 2016. – 848 p.
2. Winston, Wayne L. Operations Research: Applications and Algorithms, Cengage Learning; 4th edition, 2003, 1440 p.
3. Ермольев Ю. М., Ляшко И. И., Михалевич В.С. Математические методы исследования операций. - Киев: Вища школа, 1979. – 312 с.
4. Крушевский А. В. Теория игр. - Киев: Вища школа, 1977. - 216 с.
5. DeGroot M. H., Optimal statistical decisions. NJ: John Wiley & Sons, 2004
6. Bellman R. Dynamic programming. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2010. –340 p.
7. McKinsey J. C. C. Introduction to the theory of games. NY: Dover Publications, 2003. – 372 p.