



ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ ТА МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ В БІОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНІ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>122 Комп'ютерні науки</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерні технології в біології та медицині</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів ЄКТС / 150 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<i>Згідно розкладу на сайті http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор та практичні: к.т.н., доцент, Павлов Володимир Анатолійович pavlov.vladimir264@gmail.com, Pavlov.Volodymyr@lll.kpi.ua http://bmc.fbmi.kpi.ua/employees/pavlov-vladimir-anatolievich</i>
Розміщення курсу	<i>Платформа «Сікорський» - курс «Дослідження операцій»</i>

Розподіл годин

семестр	Лекції	Практичні	Лабораторні	Самостійна робота
<i>весняний семестр</i>	<i>36</i>	<i>36</i>		<i>78</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

Метою навчальної дисципліни «Дослідження операцій та методи оптимізації в біології та медицині» є формування у студентів знань та умінь розв'язувати складні практичні проблеми в біології та медицині з використанням апарату методів математичного програмування та спеціалізованих методів оптимізації. Дисципліною формуються знання та навички що до вмій формалізувати та вирішувати складні проблеми, як задачі методів математичного моделювання та дослідження операцій, принципів підбору математичного та програмного забезпечення для практичної реалізації вирішення задач прийняття рішень в біології та

медицині. Дисципліна є нормативною, для її вивчення необхідні знання дисциплін «Вища математика», «Алгоритмізація та програмування» «Теорія біомедичних сигналів», «Основи дискретної математики», «Вступ до інтелектуального аналізу даних», «Методи та системи штучного інтелекту».

Дисципліна формує наступні компетенції:

Спеціальні (фахові) компетентності (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/89/2021 від 19.04.2021 р.):

ФК 4 - Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

ФК 5 - Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії

Програмними результатами навчання після вивчення дисципліни «Дослідження операцій та методи оптимізації в біології та медицині» є (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/89/2021 від 19.04.2021 р.):

ПР 7 Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно– та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.

ПР 12 - Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних

ПР 21 Застосовувати та удосконалювати підходи до моделювання та оптимізації станів медичних та біологічних об'єктів, створювати та удосконалювати чіткі та нечіткі математичні моделі і програмні системи

Згідно з вимогами програми дисципліни «Дослідження операцій та методи оптимізації в біології та медицині», студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

Знання: методів дослідження операцій та особливості їх застосування при вирішенні задач в біології та медицині.

Уміння: використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі, формалізувати практичні проблеми в біології та медицині, як задачі методів математичного моделювання та дослідження операцій, вибирати відповідне програмне забезпечення для вирішення одержаних задач, перетворювати структури даних формалізованих задач оптимізації до структур даних бібліотек систем програмування, досліджувати одержані рішення.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Навчальна дисципліна «Дослідження операцій та методи оптимізації в біології та медицині» належить до циклу професійної підготовки та має міждисциплінарний характер. Вона інтегрує відповідно до свого предмету знання з інших навчальних дисциплін: «Вища математика», «Алгоритмізація та програмування» «Теорія біомедичних сигналів», «Основи дискретної математики», «Вступ до інтелектуального аналізу даних», «Методи та системи штучного інтелекту» За структурно-логічною схемою програми підготовки фахівця дисципліна «Дослідження операцій та методи оптимізації в біології та медицині» тісно пов'язана з іншими

дисциплінами професійної підготовки: «Основи синергетики», «Моделювання систем», «Переддипломною практикою» та «Дипломним проектуванням».

3. Зміст навчальної дисципліни

Перелік розділів і тем дисципліни

Розділ 1. Структурний синтез моделі, як задача оптимізації

Тема 1.1. Питання термінології, історіографія назви «Дослідження операцій», «Математичне програмування», «Теорія оптимізації»

Тема 1.2 Спільність підходів «Теорії оптимізації» і «Теорії моделювання». Витоки оптимізаційної задачі моделювання регресії. Гіпотеза Хілла.

Тема 1.3. Оптимізація в завданні структурного синтезу моделі. Огляд методів структурно-параметричного синтезу

Тема 1.4. Оптимізація структури моделі кроковими алгоритмами. Застосування методів структурно-параметричного синтезу для моделювання біомедичних об'єктів

Розділ 2 . Лінійне програмування

Тема 2.1. Лінійна оптимізаційна задача. Теоретичне обґрунтування

Різновиди та еквівалентні форми лінійних оптимізаційних задач

Тема 2.2. Теоретичне обґрунтування методів ЛП: Властивості рішень задачі ЛП. Опуклість множини допустимих рішень ЛП задачі. Геометрична та алгебраїчна інтерпретація механізму перебору вершин симплексу.

Тема 2.3.Графічний метод вирішенню задачі ЛП. Загальна концепція вирішення лінійної оптимізаційної задачі

Тема 2.4. Властивості рішень задачі ЛП. Існування базисних допустимих рішень та їх геометрична інтерпретація . Табличний симплекс-метод. Геометрична та алгебраїчна інтерпретація механізму перебору вершин симплексу .

Тема 2.5. Двоїста ЛП задача. Правила побудови

Тема 2.6. Дослідження моделей ЛП задач на чутливість.

Тема 2.7. Різновиди задач моделювання що формалізуються до задач лінійного програмування

Тема 2.8 Різновиди задач розрахунку оптимальних сумішей

Тема 2.9. Транспортна задача.

Розділ 3. Дискретне програмування:

Тема 3.1 Метод Гоморі послідовних відсікань.

Тема 3.2. Метод гілок і границь.

Тема 3.3.Модель оптимізації виробничої програми фармацевтичного підприємства з екологічними обмеженнями

Розділ 4. Нелінійне програмування

Тема 4.1.Нелінійна безумовна оптимізація. Метод найскорішого спуску.

Тема 4.2.Нелінійна умовна оптимізація. Випуклі завдання. Метод невизначених множників Лагранжа

Тема 4.3. Безумовна та умовна оптимізація генетичними алгоритмами.

Розділ 5. Задачі розрахунку персоніфікованих лікувальних стратегій

Тема 5.1.Різновиди моделей оптимізації розрахунку персоніфікованих стратегій

Загальний випадок для розрахунку оптимальної персоналізованої лікувальної стратегії

5.2.Нелінійні по параметрам та лінійні по впливам моделі оптимізації персоналізованих лікувальних стратегій

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Курс дослідження операцій : навч. посіб. для студентів ВНЗ / І. Д. Фартушиний, М. Г. Охріменко, І. Ю. Дзюбан; Нац. техн. ун-т України "Київ. політехн. ін-т". - Київ : НТУУ "КПІ", 2016. - 207 с. - Бібліогр.: с. 206-207 - укр.
2. Бескровний О. І., Павленко В. І., Тимошенко А. Г. Дослідження операцій і методи прийняття технічних рішень. Київ : Університет «Україна», 2019. 420 с.
3. Математичні методи дослідження операцій [Текст]: підручник / Є.А. Лавров, Л.П. Перхун, В.В. Шендрік [et al.]. – Суми: СумДУ, 2017. – 212 с.
4. Гуляницький Л. Ф. Прикладні методи комбінаторної оптимізації: навч. посіб. / Л.Ф.Гуляницький, О.Ю.Мулеса. - К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2016. - 142 с.
5. Іє. Nastenکو, V. Pavlov, O. Nosovets, K. Zelensky, Ol. Davidko, Ol. Pavlov. Solving the Individual Control Strategy Tasks Using the Optimal Complexity Models Built on the Class of Similar Objects. In "Advances in Intelligent Systems and Computing IV", N.Shakhovska and M.O.Medykovskyy (Eds.):CCSIT2019,AISC1080,pp.535–546, 2020.Springer Nature Switzerl and AG 2020, ISSN 2194-5357, ISSN 2194-5365 (electronic),ISBN 978-3-030-33694-3, ISBN 978-3-030-33695-0 (eBook) <https://doi.org/10.1007/978-3-030-33695-0>
6. V. Babenko, O. Nosovets, I. Nastenکو, V. Pavlov, V. Iakymchuk, O. Matviichuk, M. Suvorov (2022) Forming the System with the Functionality of Clinical Pharmacist for Personalized Treatment Strategy Searching. In: Yang XS., Sherratt S., Dey N., Joshi A. (eds) Proceedings of Sixth International Congress on Information and Communication Technology. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 235. Springer, Singapore. ISBN 978-981-16-2376-9, ISBN 978-981-16-2377-6, https://doi.org/10.1007/978-981-16-2377-6_47

Додаткова література:

1. Priyan, S. "Operations Research in Healthcare: A Review." (2017). <https://doi.org/10.19080/jojph.2017.01.555561>
2. Optimization in Medicine and Biology Gino J. Lim, Eva K. Lee 2008 by Auerbach Publications . 592 Pages
3. Operations Research Applications in Health Care Management. Cengiz Kahraman, Y. Ilker Topcu Springer, 2017,604 Pages

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ з/п	Теми лекційних матеріалів	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Контрольн ий захід	Термін вик. - тиждень
1.	Розділ 1. Структурний синтез моделі, як задача оптимізації Тема 1.1. Історіографія назви «Дослідження операцій», спільність підходів до задач теорії оптимізації і моделювання	ПР 7	Практична робота 1	1
2.	Тема 1.2. Спільність підходів «Теорії оптимізації» і «Теорії моделювання». Витоки оптимізаційної задачі моделювання регресії. Гіпотеза Хілла.	ПР 7 ПР 12	Практична робота 1	2
3.	Тема 1.3. Оптимізація в завданні структурного синтезу моделі. Огляд методів структурно-параметричного синтезу	ПР 7 ПР 12	Практична робота 1	3
4.	Тема 1.4. Оптимізація структури моделі кроковими алгоритмами. Застосування методів	ПР 7 ПР 12	Практична робота 1	4

№ з/п	Теми лекційних матеріалів	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Контрольний захід	Термін вик. - тиждень
	структурно-параметричного синтезу для моделювання біомедичних об'єктів .			
5.	Розділ 2 . Лінійне програмування Тема 2.1. Лінійна оптимізаційна задача. Теоретичне обґрунтування. Різновиди та еквівалентні форми лінійних оптимізаційних задач..	ПР 7 ПР 21	Практична робота 2	5
6.	Тема 2.2. Теоретичне обґрунтування методів ЛП: Властивості рішень задачі ЛП. Опуклість множини допустимих рішень ЛП задачі. Геометрична та алгебраїчна інтерпретація механізму перебору вершин симплексу.	ПР 7 ПР 21	Практична робота 2	6
7.	Тема 2.3. Графічний метод вирішенню задачі ЛП. Загальна концепція вирішення лінійної оптимізаційної задачі	ПР 7 ПР 21	Практична робота 2	7
8.	Тема 2.4. Властивості рішень задачі ЛП. Існування базисних допустимих рішень та їх геометрична інтерпретація . Табличний симплекс-метод. Геометрична та алгебраїчна інтерпретація механізму перебору вершин симплексу	ПР 7 ПР 21	Практична робота 2	8
9.	Тема 2.5. Двоїста ЛП задача. Правила побудови	ПР 7 ПР 21	Практична робота 3	9
10.	Тема 2.6. Дослідження моделей ЛП задач на чутливість.	ПР 7 ПР 21	Практична робота 3	10
11.	Тема 2.7. Різновиди задач моделювання що формалізуються до задач лінійного програмування	ПР 7 ПР 21	Практична робота 3	11
12.	Тема 2.8 Різновиди задач розрахунку оптимальних сумішей в біології та медицині	ПР 7 ПР 21	Практична робота 3	12
13.	Тема 2.9. Транспортна задача.	ПР 7 ПР 21	Практична робота 4	13
14.	Розділ 3. Дискретне програмування: Тема 3.1 Метод Гоморі послідовних відсікань. Тема 3.2. Метод гілок і границь.	ПР 7 ПР 21	Практична робота 4	14
15.	Розділ 4. Нелінійне програмування Тема 4.1. Нелінійна безумовна оптимізація. Метод найшвидшого спуску. Тема 4.2. Нелінійна умовна оптимізація. Випуклі завдання. Метод невизначених множників Лагранжа	ПР 7 ПР 21	Практична робота 4	15
16.	Тема 4.3. Безумовна та умовна оптимізація	ПР 7 ПР 21	МК	16

№ з/п	Теми лекційних матеріалів	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Контрольний захід	Термін вик. - тиждень
	генетичними алгоритмами.			
17	Розділ 5. Задачі розрахунку персоніфікованих лікувальних стратегій Тема 5.1. Різновиди моделей оптимізації розрахунку персоніфікованих стратегій. Загальний випадок для розрахунку оптимальної персоналізованої лікувальної стратегії	ПР 7 ПР 21	Практична робота 4	17
18	5.2. Нелінійні по параметрам та лінійні по впливам моделі оптимізації персоналізованих лікувальних стратегій	ПР 7 ПР 21	Підведення підсумків робіт	18

№ з/п	Теми практичних занять	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Контрольний захід	Термін виконання - тиждень
1.	Моделювання критерію та змінних стану пацієнта (чи економічного об'єкту) для задачі оптимізації лікувальної (економічної) стратегії	ПР 7 ПР 12	Практична робота 1	1-4
2	Моделювання кінцевих варіантів моделей критерію та обмежень оптимізаційної задачі та обґрунтування кількісної та якісної адекватності моделей	ПР 7 ПР 12	Практична робота 2	5-8
3.	Формалізація, обґрунтування та вирішення прототипу оптимізаційної задачі за одержаними моделлю критерію та моделями станів об'єкту оптимізації.	ПР 7 ПР 21	Практична робота 3	9-12
3-1	Формалізація та обґрунтування оптимізаційної задачі за одержаними моделлю критерію та моделями станів об'єкту оптимізації	ПР 7 ПР 21	Практична робота 3	9-10
3-2.	Розробка та вирішення прикладу простого прототипу розробленої оптимізаційної задачі (застосуванням відповідної бібліотечної програми)	ПР 7 ПР 21	Практична робота 3	11-12
4.	Розробка повної версії програмного інтерфейсу та вирішення оптимізаційної задачі розрахунку персоналізованої лікувальної стратегії (економічної стратегії)	ПР 7 ПР 21	Практична робота 4	13-17
4-1	Розробка функції програмної оболонки (інтерфейсу) для одержання персоналізованого виду оптимізаційної задачі	ПР 7 ПР 21	Практична робота 4	13

№ з/п	Теми практичних занять	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Контрольний захід	Термін виконання - тиждень
4-2	Розробка функції програмної оболонки (інтерфейсу) для одержання структури даних на вхід бібліотечної програми для вирішення персоналізованої версії задачі розрахунку оптимальної стратегії лікування.	ПР 7 ПР21	Практична робота 4	14
4-3	Розробка повної версії програмного інтерфейсу та вирішення оптимізаційної задачі розрахунку персоналізованої лікувальної (економічної) стратегії	ПР 7 ПР21	Практична робота 4	15,17
	Модульна контрольна робота	ПР 7 ПР 12 ПР 21	Написання МКР	16
	Екзамен		-	За розкладом сесії

Рекомендації щодо засвоєння навчальних занять (у формі опису заняття та запланованої роботи):

Лекційні заняття

№ з/п	Зміст лекційних занять	Кількість год
1	Вступна лекція: Питання термінології, історіографія назв Дослідження Операцій, Математичне Програмування, Теорія Оптимізації	2
2	Спільність підходів Теорії Оптимізації і Моделювання. Витоки оптимізаційної задачі моделювання регресій. Властивості оцінок параметрів оптимальних моделей. Аналіз залишків моделей. Гіпотеза Хілла.	2
3	Структурний синтез моделі, як задача оптимізації. Огляд методів структурно-параметричного синтезу. Крокові алгоритми структурно-параметричного синтезу	2
4	Проблеми методів структурної ідентифікації. Застосування методів структурно-параметричного синтезу для моделювання біомедичних об'єктів	2
5	Лінійні оптимізаційні задачі. Опукла множина. Виведення опуклої оболонки множини. Крива рівня, градієнт та обмеження функції. Різновиди та еквівалентні форми лінійних оптимізаційних задач	2
6	Властивості рішень задачі ЛП. Опуклість множини допустимих рішень ЛП задачі. Доведення. Геометрична та алгебраїчна інтерпретація механізму перебору вершин симплексу.	2
7	Графічний метод вирішення задачі лінійного програмування. Загальний підхід до вирішення лінійних оптимізаційних задач.	2
8	Алгоритм табличного симплекс методу. Приклад	

9	<i>Визначення двоїстої ЛП задачі, правила побудови</i>	2
10	<i>Дослідження моделей ЛП задач на чутливість.</i>	2
11	<i>Підходи до вирішення несумісних оптимізаційних задач. Спільне та відмінне в формалізації ЛП і МНК. Градієнтний підхід при вирішенні несумісних оптимізаційних задач. Вирішення несумісних оптимізаційних задач на основі застосування штучних змінних. Застосування штучних змінних для пошуку базисного допустимого рішення. Формалізація задачі моделювання з мінімізацією модульного критерію нев'язок. Формалізація задачі моделювання з умови мінімуму максимального відхилення моделі від об'єкту Формалізація задачі моделювання з критерієм односторонньої мінімізації. Формалізація задачі моделювання з критерієм одностороннього мінімаксу</i>	2
12	<i>Різновиди задач розрахунку оптимальних сумішей. Завдання розрахунку оптимального складу шихти. Задача оптимізації розрахунку дієти для діабету 2 роду</i>	2
13	<i>Транспортна задача. Метод потенціалів</i>	2
14	<i>Задачі цілочисельного програмування. Метод Гоморі послідовних відсікань. Метод гілок і границь Модель оптимізації виробничої програми підприємства з екологічними обмеженнями (лінійна та змішано-цілочисельна постановки)</i>	2
15	<i>Нелінійна безумовна оптимізація. Метод найшвидшого спуску. Нелінійна умовна оптимізація. Випуклі завдання. Метод невизначених множників Лагранжа</i>	2
16	<i>Безумовна та умовна оптимізація генетичними алгоритмами.</i>	2
17	<i>Різновиди моделей оптимізації розрахунку персоніфікованих стратегій. Загальний випадок для розрахунку оптимальної персоналізованої лікувальної стратегії</i>	2
18	<i>Нелінійні по параметрам та лінійні по впливам моделі оптимізації персоналізованих лікувальних стратегій</i>	2

Практичні заняття

<i>№ з/п</i>	<i>Зміст заняття</i>	<i>Кількість год</i>
1	<i>Моделювання критерію та змінних стану пацієнта (чи економічного об'єкту) для задачі оптимізації лікувальної (економічної) стратегії</i>	8
2	<i>Моделювання кінцевих варіантів моделей критерію та обмежень оптимізаційної задачі та обґрунтування кількісної та якісної адекватності моделей</i>	8
3	<i>Формалізація, обґрунтування та вирішення прототипу оптимізаційної задачі за одержаними моделлю критерію та моделями станів об'єкту оптимізації</i>	8
3.1	<i>Формалізація та обґрунтування оптимізаційної задачі за одержаними моделлю критерію та моделями станів об'єкту</i>	4

	<i>оптимізації</i>	
3.2	<i>Розробка та вирішення прикладу простого прототипу розробленої оптимізаційної задачі (застосуванням відповідної бібліотечної програми)</i>	4
4	<i>Розробка повної версії програмного інтерфейсу та вирішення оптимізаційної задачі розрахунку персоналізованої лікувальної стратегії (економічної стратегії)</i>	8
4.1	<i>Розробка функції програмної оболонки (інтерфейсу) для одержання персоналізованого виду оптимізаційної задачі.</i>	2
4.2	<i>Розробка функції програмної оболонки (інтерфейсу) для одержання структури даних на вхід бібліотечної програми для вирішення персоналізованої версії задачі розрахунку оптимальної стратегії лікування.</i>	2
4.3	<i>Розробка повної версії програмного інтерфейсу та вирішення оптимізаційної задачі розрахунку персоналізованої лікувальної (економічної) стратегії</i>	4

6. Самостійна робота студента

Одним з видів семестрового контролю під час опанування навчальної дисципліни «Дослідження операцій та методи оптимізації в біології та медицині» є підготовка до лекцій та практичних робіт, опанування теоретичного матеріалу, проведення розрахунків за первинними даними при моделюванні, дослідницька діяльність що до самостійно вибраної задачі (області оптимізації), розробка програмної системи для перетворення структури даних, що описує процес оптимізації стратегії, підготовка до модульної контрольної роботи.

№ з/п	Види самостійних робіт	Кіль-ть год
1.	<i>Опрацювання теоретичного матеріалу</i>	24
2.	<i>Підготовка до практичних занять</i>	16
3	<i>Дослідження області застосування задачі оптимізації, при моделюванні станів об'єкту та аналізі оптимальних рішень</i>	25
4.	<i>Розробка програмної системи</i>	15
4.	<i>Підготовка до написання МК</i>	8
	<i>Разом</i>	78

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Методи навчання:

Пояснювально-демонстраційний, частковопошуковий, дослідницький, метод проблемного викладання, комунікативний з елементами рольової та ділової гри, метод навчальних проєктів. Інноваційні способи і методи, що використовуються в освітньому процесі, засновані на застосуванні сучасних досягнень науки та інформаційних технологій, спрямовані на підвищення якості підготовки шляхом розвитку “soft-skills” (творчих здібностей, креативності, комунікації, роботи в групі і самостійно); націлені на активізацію творчого потенціалу та самостійності.

Академічна доброчесність:

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі

Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

Студент має право оскаржити результати контрольного заходу згідно затвердженого положення Про апеляції в КПІ імені Ігоря Сікорського (затверджено наказом №НОН/128/2021 від 20.05.2021 р.) - <https://osvita.kpi.ua/index.php/node/182>

Інклюзивне навчання

Навчальна дисципліна «Дослідження операцій та методи оптимізації в біології та медицині» може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами, окрім студентів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Дистанційне навчання

Дистанційне навчання відбувається через Платформу Zoom. Дистанційне навчання через проходження додаткових он-лайн курсів за певною тематикою допускається за умови погодження зі викладачем. У разі, якщо деяка кількість студентів має бажання пройти он-лайн курс за певною тематикою, вивчення матеріалу за допомогою таких курсів допускається, але студенти повинні виконати всі завдання, які передбачені у навчальній дисципліні.

Студент надає документ, що підтверджує проходження дистанційного курсу (у разі проходження повного курсу) або надає виконані практичні завдання з дистанційного курсу та за умови проходження усної співбесіди з викладачем за пройденими темами може отримати оцінки за контрольні заходи, які передбачені за вивченими темами (експрес-контрольні / тестові завдання, практичні роботи).

Виконання практичних робіт здійснюється під час самостійної роботи студентів з дистанційному режимі та /або з можливістю консультування з викладачем на дистанційній консультаціях, або через електронну пошту.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO) по дисципліні

Система оцінювання (поточний контроль):

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Виконання та захист практичних робіт	32	8	4	32
2.	Модульна контрольна робота	28	28	1	28
3.	Екзамен ¹	40	40	1	40
	Всього	100			100

¹ У 2-му семестрі 2022р. за погодженням з деканатом результат семестрового контролю можливо здійснити шляхом перерахунку поточної успішності із 60-бальної шкали у 100-бальну

Семестрова атестація студентів

Обов'язкова умова допуску до екзамену		Критерій
1	Поточний рейтинг	$RD \geq 31$
2	Отримання позитивної оцінки за модульну контрольну	Більше 14 балів
3	Захищено практичні роботи	Більше 4 балів

Результати оголошуються кожному студенту окремо у присутності або в дистанційній формі (e-поштою). Також фіксуються в системі «Електронний кампус»

Необов'язкові умови допуску до заліку:

1. Активність на практичних заняттях.
2. Відвідування лекційних занять.

Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка за університетською шкалою
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік запитань для підготовки до модульної контрольної роботи, а також для підготовки до заліку наведено у додатку 1. **Модульна контрольна** з пишеться **по 3-м питанням** на протязі 2-х академічних годин.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

доцентом каф. БМК, к.т.н., доцент, Павлов Володимир Анатолійович

Ухвалено кафедрою біомедичної кібернетики (протокол №13 від 25.06.2021)

Погоджено Методичною комісією факультету біомедичної інженерії (протокол №12 від 25.06.2021)

**Пе­ре­лік за­пи­тань для під­го­тов­ки до мо­ду­ль­ної кон­троль­ної ро­бо­ти,
а та­ко­ж для під­го­тов­ки до ісп­и­ту**

1. Опукла мно­ж­и­на. Ви­ве­ден­ня опуклої обо­лон­ки мно­ж­и­ни
2. Різ­но­ви­ди та ек­ви­ва­лентні фор­ми ліній­них оп­ти­мі­за­цій­них за­дач
3. Гра­фіч­ний ме­то­д ви­рі­шен­ня за­дачі ЛП.
4. Вла­стивості рі­шен­ь за­дачі ЛП. Опук­лість мно­ж­и­ни до­пу­стимих рі­шен­ь ЛП за­дачі. До­ве­ден­ня.
5. Ге­ометрична та алгебраїчна ін­тер­пре­та­ція ме­ханізму пе­ре­бо­ру ве­р­шин сим­плексу
6. Ал­го­ритм таб­лич­но­го сим­плексу ме­то­д
7. Ви­зна­чен­ня двоїстої ЛП за­дачі, пра­ви­ла по­бу­до­ви
8. До­слі­д­жен­ня мо­делей ЛП за­дач на чу­т­ли­ві­сть.
9. Під­хо­ди до ви­рі­шен­ня не­су­міс­них оп­ти­мі­за­цій­них за­дач
10. Спіль­не та від­мін­не в фор­ма­лі­за­ції ЛП і МНК
11. Гра­дієнт­ний під­хід при ви­рі­шен­ня не­су­міс­них оп­ти­мі­за­цій­них за­дач
12. Ви­рі­шен­ня не­су­міс­них оп­ти­мі­за­цій­них за­дач на ос­но­ві за­сто­су­ван­ня штуч­них змін­них.
13. За­сто­су­ван­ня штуч­них змін­них для по­шу­ку ба­зис­но­го до­пу­стимого рі­шен­ня.
14. Фор­ма­лі­за­ція за­дачі мо­делю­ван­ня з міні­мі­за­цією мо­ду­ль­но­го кри­те­рію нев'язок
15. Фор­ма­лі­за­ція за­дачі мо­делю­ван­ня з умо­ви міні­муму ма­ксим­аль­но­го від­хи­лен­ня мо­делі від об'єкту
16. Фор­ма­лі­за­ція за­дачі мо­делю­ван­ня з кри­те­рієм од­но­сто­рон­ньої міні­мі­за­ції
17. Фор­ма­лі­за­ція за­дачі мо­делю­ван­ня з кри­те­рієм од­но­сто­рон­нього міні­ма­ксу
18. Різ­но­ви­ди за­дач ро­зрахунку оп­ти­маль­них сумішей
19. За­вдан­ня ро­зрахунку оп­ти­маль­но­го скла­ду ших­ти
20. За­да­ча оп­ти­мі­за­ції ро­зрахунку дієти для діабету 2 ро­ду
21. Тран­спор­тна за­да­ча. Ме­то­д по­тен­ці­алів
22. Ме­то­д Го­мо­рі по­слі­дов­них від­сі­кань.
23. Ме­то­д гілок і гра­ниць.
24. Мо­дель оп­ти­мі­за­ції ви­роб­ничої про­гра­ми під­при­єм­ства з еко­ло­гіч­ними обме­жен­нями (ліній­на та змі­шано-ці­ло­чисель­на по­ста­но­вки)
25. Не­ліній­на без­умов­на оп­ти­мі­за­ція. Ме­то­д най­ско­рі­шого спуску.
26. Не­ліній­на умо­вна оп­ти­мі­за­ція. Ви­пуклі завдан­ня. Ме­то­д невизначених мно­ж­и­ників Ла­гран­жа
27. Без­умов­на та умо­вна оп­ти­мі­за­ція ге­нетич­ними ал­го­рит­ма­ми.
28. Різ­но­ви­ди мо­делей оп­ти­мі­за­ції ро­зрахунку пер­со­ні­фі­ко­ваних стра­те­гій
29. За­галь­ний ви­па­док для ро­зрахунку оп­ти­маль­ної пер­со­налі­зо­ваної лі­ку­валь­ної стра­те­гії
30. Не­ліній­ні по па­ра­мет­рам та ліній­ні по впли­вам мо­делі оп­ти­мі­за­ції пер­со­налі­зо­ваних лі­ку­валь­них стра­те­гій