



МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ У БІОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНІ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
Освітня програма	Комп'ютерні технології в біології та медицині
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	3 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4.5 кредитів ЄКТС / 135 годин (лекцій -36 годин, комп'ютерних практикумів -36 годин, СР 63 год.)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен, модульна контрольна робота
Розклад занять	Згідно розкладу на сайті http://rozklad.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	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 старший викладач, Бовсуновська Катерина Сергіївна , bmk-bks-fbmi@lll.kpi.ua
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/NTg4NzY2NDI0ODc3

Програма навчальної дисципліни

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

Мета дисципліни "Методи дослідження операцій у біології та медицині" полягає у забезпеченні студентів необхідними знаннями та вміннями для використання методів дослідження операцій у розв'язуванні конкретних задач у сферах біології та медицини. Програма дисципліни зосереджена на розвитку глибокого розуміння методів дослідження операцій, їх особливостей і застосувань, а також на формуванні у студентів вмінь використовувати сучасні методи математичного моделювання для аналізу об'єктів, процесів і явищ у біології та медицині. Додатково, програма

передбачає розвиток навичок у студентів щодо формалізації практичних проблем як задач методів математичного моделювання та дослідження операцій, вибору відповідного програмного забезпечення для рішення поставлених задач та ефективного перетворення структур даних оптимізаційних задач у структури даних, які можуть бути використані в системах програмування.

Дисципліна формує наступні **компетентності**:

Загальні компетентності:

- ЗК 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
- ЗК 2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
- ЗК 3 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності
- ЗК 6 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
- ЗК 13 Здатність діяти на основі етичних міркувань

Спеціальні (фахові) компетентності:

- 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 «Методи дослідження операцій у біології та медицині» є:

- ПР 1 Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук
- 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.

Після вивчення дисципліни студенти повинні знати методи дослідження операцій та особливості їх застосування при вирішенні задач в біології і медицині та вміти 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)

В структурно-логічній схемі програми підготовки фахівця навчальна дисципліна «Методи дослідження операцій в біології та медицині» входить до переліку нормативних дисциплін, циклу професійної підготовки.

Пререквізити . навчальна дисципліна викладається в 6-му семестрі 3-го курсу. Основою вивчення навчальної дисципліни є базові знання, які студенти набувають у при вивченні навчальної дисципліни «Вступ до інтелектуального аналізу даних».

Постреквізити. Отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Методи дослідження операцій в біології та медицині» теоретичні знання та засвоєні практичні навички використовуються в подальшому під час вивчення навчальних дисциплін: «Моделювання систем» та «Основи синергетики», а також є основою для підготовки дипломних робіт за спеціальністю та в

подальшій практичній роботі за фахом.

3. Зміст навчальної 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 регресій. 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 найкорішого 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

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

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Дослідження операцій та методи оптимізації в біології та медицині [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеню бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерні

- технології в біології та медицині» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. К. Городецька, К. Х. Зеленський, Є. А. Настенко, В. А. Павлов. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,9 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 138 с. https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/54620/1/optim_kpi_W.pdf
2. Бескровний О. І., Павленко В. І., Тимошенко А. Г. Дослідження операцій і методи прийняття технічних рішень. Київ : Університет «Україна», 2019. 420 с.
 3. Методи дослідження операцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. О. Кузьмініх, О. К. Молодід, Р. А. Тараненко. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,13 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 117 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/37844>
 4. Яковлева, А. П. Методи оптимізації та дослідження операцій. Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Системний аналіз» спеціальності 124 Системний аналіз / А. П. Яковлева ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 746,25 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 71 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/62662>

Додаткова література:

1. Курс дослідження операцій : навч. посіб. для студентів ВНЗ / І. Д. Фартушний, 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. Іє. Nastenکو, V. Pavlov, O. Nosovets, K. Zelensky, OI. Davidko, OI. 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>
3. 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
4. Математичні методи дослідження операцій [Текст]: підручник / Є.А. Лавров, Л.П. Перхун, В.В. Шендрік [et al.]. – Суми: СумДУ, 2017. – 212 с.
5. Гуляницький Л. Ф. Прикладні методи комбінаторної оптимізації: навч. посіб. / Л.Ф.Гуляницький, О.Ю.Мулеса. - К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2016. - 142 с.
6. Дослідження операцій. Побудова економіко-математичних моделей. Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. Г. Жданова, В. Д. Попенко, М. О. Сперкач. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,81 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 79 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/32223>
7. Ладогубець, Т. С. Методи одновимірної оптимізації: практикум з дисципліни «Дослідження операцій» [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 113 «Прикладна математика», спеціалізації «Наука про дані та математичне моделювання» / Т. С. Ладогубець, О. Д. Фіногенов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,68 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 47 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/43381>
8. Priyan, S.“Operations Research in Healthcare: A Review.” (2017). <https://doi.org/10.19080/jojph.2017.01.555561>
9. Optimization in Medicine and Biology Gino J. Lim, Eva K. Lee 2008 by Auerbach Publications . 592 Pages
10. 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)

Для вивчення навчальної дисципліни заплановано проведення 18 лекційних та 18 комп'ютерних практикумів, під час яких студенти мають виконати модульну контрольну роботу.

Під час навчання застосовуються такі **методи навчання**:

Метод навчання	Рекомендовано при проведенні	
	Лекційних занять	Комп'ютерні практикуми
Словесний метод (лекція, бесіда, інструктаж тощо)	+	+
Наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій)	+	+
Дискусійний метод	+	+
Частково-пошуковий або евристичний метод (організація активного пошуку рішення поставлених пізнавальних завдань)		+
Метод проблемного викладу (до викладу матеріалу ставиться проблема, формується завдання на основі різних джерел і засобів. На занятті розглядається спосіб рішення задачі).		+
Дослідницький метод (самостійна пошукова робота з літературно-інформаційних джерел / завдань тощо та проведення аналізу матеріалу / завдання).		+

№ з/п	Теми	Лекційні заняття (год)	Контрольний захід та оцінювання
1.	Розділ 1. Структурний синтез моделі, як задача оптимізації Тема 1.1. Історіографія назви «Дослідження операцій», спільність підходів до задач теорії оптимізації і моделювання	2	Комп'ютерний практикум (КП) № 1
2.	Тема 1.2. Спільність підходів «Теорії оптимізації» і «Теорії моделювання». Витоки оптимізаційної задачі моделювання регресій. Гіпотеза Хілла.	2	
3.	Тема 1.3. Оптимізація в завданні структурного синтезу моделі. Огляд методів структурно-параметричного синтезу	2	
4.	Тема 1.4. Оптимізація структури моделі кроковими алгоритмами. Застосування методів структурно-параметричного синтезу для моделювання біомедичних об'єктів .	2	
5.	Розділ 2 . Лінійне програмування Тема 2.1. Лінійна оптимізаційна задача. Теоретичне обґрунтування. Різновиди та еквівалентні форми лінійних оптимізаційних задач..	2	КП №2
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.	2	
7.	Тема 2.3.Графічний метод вирішенню задачі ЛП. Загальна концепція вирішення лінійної оптимізаційної задачі	2	
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	2	

№ з/п	Теми	Лекційні заняття (год)	Контрольний захід та оцінювання
9.	Тема 2.5. Двоїста ЛПІ задача. Правила побудови	2	КП № 3.1
10.	Тема 2.6. Дослідження моделей ЛПІ задач на чутливість.	2	
11.	Тема 2.7. Різновиди задач моделювання що формалізуються до задач лінійного програмування	2	
12.	Тема 2.8 Різновиди задач розрахунку оптимальних сумішей в біології та медицині	2	КП №3.2
13.	Тема 2.9. Транспортна задача.	2	
14.	Розділ 3. Дискретне програмування: Тема 3.1 Метод Гоморі послідовних відсікань. Тема 3.2. Метод гілок і границь.	2	КП № 4.1
15.	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	2	
16.	Тема 4.3. Безумовна та умовна оптимізація генетичними алгоритмами.	2	
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	2	КП № 4.3
18	5.2.Нелінійні по параметрам та лінійні по впливам моделі оптимізації персоналізованих лікувальних стратегій	2	
	Модульна контрольна робота		МКР
	Екзамен	Згідно графіку екзаменаційної сесії	

Рекомендації щодо засвоєння навчальних занять (у формі опису лекційних занять та комп'ютерних практикумів):

5.1 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	2
9	Визначення двоїстої ЛП задачі, правила побудови	2
10	Дослідження моделей ЛП задач на чутливість.	2
11	Підходи до вирішення несумісних оптимізаційних задач. Спільне та відмінне в формалізації ЛП і МНК. Градієнтний підхід при вирішення 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.	2
12	Різновиди задач розрахунку оптимальних сумішей. Завдання розрахунку оптимального складу шихти. Задача оптимізації розрахунку дієти для діабету 2 роду	2
13	Транспортна задача. Метод потенціалів	2
14	Задачі цілочисельного програмування. Метод Гоморі послідовних відсікань. Метод гілок і границь Модель оптимізації виробничої програми підприємства з екологічними обмеженнями (лінійна та змішано-цілочисельна постановки)	2
15	Нелінійна безумовна оптимізація. Метод найскорішого спуску. Нелінійна умовна оптимізація. Випуклі завдання. Метод невизначених множників Лагранжа	2
16	Безумовна та умовна оптимізація генетичними алгоритмами.	2
17	Різновиди моделей оптимізації розрахунку персоналізованих стратегій. Загальний випадок для розрахунку оптимальної персоналізованої лікувальної стратегії	2
18	Нелінійні по параметрам та лінійні по впливам моделі оптимізації персоналізованих лікувальних стратегій	2

5.2 Комп'ютерні практикуми

№ з/п	Зміст заняття	Контрольний захід	Термін виконання - тиждень	Кількість год
1	Моделювання критерію та змінних стану пацієнта (чи економічного об'єкту) для задачі оптимізації лікувальної (економічної) стратегії	Комп'ютерний практикум (КП) № 1	1-4	8
2	Моделювання кінцевих варіантів моделей критерію та обмежень оптимізаційної задачі та обґрунтування кількісної та якісної адекватності моделей	КП № 2	5-8	8
3	Формалізація, обґрунтування та вирішення прототипу оптимізаційної задачі за одержаними	КП № 3	9-12	8

	моделлю критерію та моделями станів об'єкту оптимізації			
3.1	Формалізація та обґрунтування оптимізаційної задачі за одержаними моделлю критерію та моделями станів об'єкту оптимізації	КП № 3.1	9-10	4
3.2	Розробка та вирішення прикладу простого прототипу розробленої оптимізаційної задачі (застосуванням відповідної бібліотечної програми)	КП № 3.2	11-12	4
4	Розробка повної версії програмного інтерфейсу та вирішення оптимізаційної задачі розрахунку персоналізованої лікувальної стратегії (економічної стратегії)	КП №4	13-16	10
4.1	Розробка функції програмної оболонки (інтерфейсу) для одержання персоналізованого виду оптимізаційної задачі.	КП № 4.1	13	2
4.2	Розробка функції програмної оболонки (інтерфейсу) для одержання структури даних на вхід бібліотечної програми для вирішення персоналізованої версії задачі розрахунку оптимальної стратегії лікування.	КП № 4.2	14	2
4.3	Розробка повної версії програмного інтерфейсу та вирішення оптимізаційної задачі розрахунку персоналізованої лікувальної (економічної) стратегії	КП № 4.3	15,16,17	6
	Модульна контрольна робота	МКР	18	2

6. Самостійна робота студента

Одним з видів семестрового контролю під час опанування навчальної дисципліни «Методи дослідження операцій в біології та медицині» є підготовка до лекцій та комп'ютерних практикумів; опанування теоретичного матеріалу; проведення розрахунків до звітів з комп'ютерних практикумів (а саме за первинними даними при моделюванні, дослідницька діяльність щодо самостійно обраної задачі (області оптимізації), розробка програмної системи для перетворення структури даних, що описує процес оптимізації стратегії); підготовка до модульної контрольної роботи.

6.1. **Теми для самостійного опрацювання** – не заплановано

6.2. **Підготовка до лекційних та комп'ютерних практикумів.** Для підготовки до лекційних та комп'ютерних практикумів студенту необхідно опрацювати заплановану базову та допоміжну літературу, рекомендовані джерела та підготувати матеріал для його обговорення та виконання на заняттях. На це студенту виділяється 36 годин.

6.3. **Модульна контрольна робота.** На підготовку до МКР відводиться 3 години СР. Перелік питань для підготовки МКР надано у **Додатку 1**.

6.4. **Екзамен.** Екзамен проводиться в період екзаменаційної сесії, по завершенню навчального семестру згідно ухваленого графіку. На підготовку до екзамену відводиться 24 годин СР. Перелік питань для підготовки до екзамену надано у **додатку 1**. В період дистанційного навчання екзамен може бути проведений згідно графіку за допомогою Google Classroom та платформи для проведення онлайн-зустрічей Google Meet.

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Методи навчання:

Пояснювально-демонстраційний, частковопошуковий, дослідницький, метод проблемного викладання, комунікативний з елементами рольової та ділової гри, метод навчальних проектів. 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

Поточний контроль: здійснюється під час навчальних занять і має на меті перевірити рівень підготовки студентів до навчальних занять. Під час комп'ютерних практикумів проводиться виконання та захист 4 комп'ютерних звітів. Модульна контрольна робота проводиться в кінці

семестру, після закінчення викладання теоретичного матеріалу. Виконання та захист індивідуального завдання (РГР).

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Є два можливих результати календарного контролю: атестований (а) та неатестований (н/а). Результат залежить від кількості набраних балів на момент проведення календарного контролю відповідно до вимог КПП ім. Ігоря Сікорського.

Семестровий контроль: екзамен

Система оцінювання (поточний контроль):

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

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

Виконання та захист звітів з комп'ютерних практикумів

Заплановано 4 звітів з комп'ютерних практикумів.

Ваговий бал звіту -8. Максимальна кількість балів за звіти = 8 балів *4 звіти = 32 балів

Критерій оцінювання звіту:

<ul style="list-style-type: none"> Робота виконана безпомилково, в повному обсязі, при захисті продемонстровані повні і міцні знання відповідного матеріалу Звіт –надано своєчасно та дотримано усіх вимог по його оформленню.	8 балів
<ul style="list-style-type: none"> В роботі допущені несуттєві неточності, при захисті продемонстровані знання відповідного матеріалу з несуттєвими неточностями Звіт –надано своєчасно та дотримано усіх вимог по його оформленню	7-6 балів
<ul style="list-style-type: none"> Робота містить деякі помилки, які допущені через недбалість і відсутність сталих навичок, при захисті відповідного матеріалу відповідь студента неповна або містить неточну відповідь на теоретичні питання Звіт –надано не своєчасно та не дотримано усіх вимог по його оформленню	5 -4,8 балів
<ul style="list-style-type: none"> В роботі допущені принципові помилки, неповний (невірний)розрахунок, неповна або неточна (невірна) відповідь на теоретичні питання. Звіт з роботи не здана і незахищена без поважної причини.	0 балів

Модульна контрольна робота

Ваговий бал - 28

Критерій оцінювання

«Відмінно», (не менше 90% потрібної інформації)	28 - 25 балів
«Добре», (не менше 75% потрібної інформації)	24 - 21 балів
«Задовільно», (не менше 60% потрібної інформації)	20 - 17 балів
«Незадовільно», (не відповідає вимогам «Задовільно»)	0 балів

Здобувач допускається до іспиту за результатами роботи в семестрі, якщо має підсумковий рейтинг за семестр не менше 30 балів та виконав умови допуску до семестрового контролю, які визначені РСО: виконання модульної контрольної роботи, виконання та захист всіх звітів.

Екзаменаційна робота

Кількість запитань у кожному білеті – 4.

Ваговий бал кожного запитання – 10.

Максимальна кількість балів за всі питання екзаменаційного білету становить 40 балів.

Критерії оцінювання запитань на екзамені:

- 9...10 балів – змістовна відповідь на теоретичне питання білету;
- 7...8 балів – добра відповідь на питання, але з невеликими зауваженнями;
- 6 балів – задовільна відповідь на питання (є декілька грубих помилок у відповіді);
- 0 бали – більше двох грубих помилок/незнання питання

Необов'язкові умови допуску до екзамену іспиту:

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 екзамену 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, **Павловим Володимиром Анатолійовичем** старшим викладачем кафедри біомедичної кібернетики, **Бовсуновською Катериною Сергіївною**

Ухвалено: кафедрою біомедичної кібернетики (протокол № 18 від 24.06.2024 р.)

Погоджено: Методичною комісією факультету біомедичної інженерії (протокол № 9 від 26.06.2024р.)

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

1. Опукла множина. Виведення опуклої оболонки множини
2. Різновиди та еквівалентні 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 симплекс 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 множників Лагранжа
27. Безумовна та умовна оптимізація генетичними алгоритмами.
28. Різновиди моделей оптимізації розрахунку персоналізованих стратегій
29. Загальний випадок для розрахунку оптимальної персоналізованої лікувальної стратегії
30. Нелінійні по параметрам та лінійні по впливам моделі оптимізації персоналізованих лікувальних стратегій