

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Фізико-математичний факультет
Кафедра математики

Силабус навчальної дисципліни
«Лінійне програмування»

| | | |
|---|---|------------------|
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти | |
| Спеціальність | 014 Середня освіта (Фізика) | |
| Освітньо-професійна програма (ОПП) | Середня освіта (Фізика, інформатика) | |
| Статус дисципліни | Вибіркова компонента | |
| Курс та семестр, на якому викладається дисципліна. | 4 курс; 7 семестр | |
| Обсяг дисципліни, семестровий контроль | Кількість кредитів ЄКТС | 4,5 кредити ЄКТС |
| | Загальний обсяг годин | 135 год. |
| | Кількість годин навчальних занять | 46 год. |
| | Лекційні заняття | 14 год. |
| | Практичні заняття | 0 год. |
| | Семінарські заняття | 0 год. |
| | Лабораторні заняття | 32 год. |
| | Самостійна та індивідуальна робота | 89 |
| | Форма підсумкового контролю | екзамен |
| Інформація про викладача, що проводить лекційні заняття. | Гудима Уляна Василівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент E-mail: ulag2107@gmail.com | |
| Інформація про викладача, що проводить практичні та лабораторні заняття. | Гудима Уляна Василівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент E-mail: ulag2107@gmail.com | |
| Мова навчання | Українська | |
| Сторінка курсу в MOODLE | https://moodle.kpnu.edu.ua/course/view.php?id=19732 | |
| Анотація до курсу | Найбільш дослідженими оптимізаційними математичними задачами є задачі лінійного програмування, що полягають в оптимізації лінійної функції кількох змінних на множині, яка описується лінійними алгебраїчними рівняннями та нерівностями. Універсальним методом розв'язування задач лінійного програмування є симплексний метод. Вивчення дисципліни передбачає оволодіння технологіями, теоретичними знаннями та практичними навичками розв'язування задач лінійного та дискретного програмування, транспортної задачі; стимулювання наукової творчості студентів і активізація їх науково-дослідних здібностей. | |
| Мета навчальної дисципліни | Грунтовна математична підготовка, розвиток логічного мислення студентів, набуття теоретичних знань та оволодіння методами, необхідними для розв'язування оптимізаційних задач, що | |

| | |
|---|---|
| | виникають в економіці, техніці, управлінні, на виробництві, у соціальній сфері тощо |
| Пререквізити курсу | Потребує знань, одержаних при вивченні навчальних дисциплін: «Математичний аналіз», «Лінійна алгебра», «Аналітична геометрія». |
| Технічне й програмне забезпечення | Аудиторія теоретичного навчання, проектор, лабораторія обчислювальної техніки, |
| Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна. | <ul style="list-style-type: none"> – Здатність використовувати системні знання з фізики, педагогіки, методики навчання фізики, інформатики, історії їх виникнення та розвитку. – Здатність аналізувати предметні задачі, розглядати різні способи їх розв'язування. – Здатність будувати лінійні математичні моделі задач практичного змісту; пошуку та реалізації методу їх розв'язання. |
| Результати навчання | <ul style="list-style-type: none"> – Розуміти і уміти застосувати основні теоретичні положення фізики, інформатики, методики їх навчання на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми. – Здатність продемонструвати та застосувати знання з фізики та інформатики. – Здатність виокремлювати компоненти професійних задач, пояснювати їх взаємозв'язки та розробляти, пропонувати різні шляхи розв'язування задачі.. – Здатність формувати в учнів розуміння основ математичного моделювання та моделювання фізико-технологічних явищ і процесів, готовність до застосування моделювання для розв'язування задач. – Володіти методами пошуку оптимального розв'язку найбільш поширених задач лінійного програмування, їх практичної реалізації. |
| Зміст навчальної дисципліни | <p>Змістовий модуль 1. Задачі лінійного програмування та деякі методи їх розв'язування.</p> <p>Основні властивості задач лінійного програмування. Математичні моделі. Предмет курсу “Лінійне програмування”.</p> <p>Приклади задач практичного змісту, що зводяться до задач лінійного програмування (задача про оптимальний розподіл ресурсів, задача про харчовий раціон (задача про діету), задача про перевезення (транспортна задача)).</p> <p>Різні форми запису задачі лінійного програмування та правила переходу від однієї форми до іншої (загальна задача лінійного програмування; задача лінійного програмування записана в канонічній формі; задача лінійного програмування з однотипними умовами).</p> <p>Графічний метод розв'язування задачі лінійного програмування при $n = 2$</p> <p>Геометричне тлумачення задачі лінійного програмування. Графічний метод розв'язування задачі лінійного програмування.</p> <p>Опуклі множини та деякі їх властивості. Приклади опуклих множин.</p> <p>Властивості множини допустимих розв'язків задачі лінійного програмування. Поняття крайньої точки множини. Базисні допустимі розв'язки задачі лінійного програмування, записаної у канонічній формі, та їх зв'язок з вершинами многогранної множини допустимих розв'язків цієї задачі.</p> <p>Теорема про існування оптимального базисного розв'язку</p> |

| | |
|------------------------------|--|
| | <p>задачі лінійного програмування, що має оптимальний розв'язок.</p> <p>Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування.</p> <p>Критерій оптимальності базисного розв'язку задачі лінійного програмування. Ознака необмеженості цільової функції задачі лінійного програмування на множині допустимих розв'язків цієї задачі.</p> <p>Описання симплекс-методу розв'язування задачі лінійного програмування. Алгоритм симплекс-методу. Про скінченність симплекс-методу. Зациклювання. Способи уникнення зациклювання.</p> <p>Смплекс-метод розв'язування задачі лінійного програмування зі стандартним базисом.</p> <p>Метод штучного базису відшукування початкового базисного розв'язку задачі лінійного програмування.</p> <p>Двоїстість у лінійному програмуванні.</p> <p>Двоїсті задачі лінійного програмування та їх властивості. Перша теорема двоїстості в лінійному програмуванні. Двоїстий критерій оптимальності допустимих розв'язків двоїстих задач лінійного програмування (друга теорема двоїстості в лінійному програмуванні).</p> <p>Двоїстий симплекс-метод розв'язування задач лінійного програмування.</p> <p>Транспортна задача. лінійного програмування.</p> <p>Властивості транспортної задачі.</p> <p>Двоїстість у транспортній задачі.</p> <p>Деякі методи відшукування початкового базисного розв'язку транспортної задачі (метод північно-західного кута, метод мінімального елемента).</p> <p>Метод потенціалів розв'язування транспортної задачі. Незбалансовані транспортні задачі.</p> <p>Задача про призначення</p> <p>Задача про оптимальні призначення. Угорський метод.</p> <p>Дискретне програмування.</p> <p>Задачі практичного змісту, що приводять до дискретних задач лінійного програмування.</p> <p>Постановка дискретної задачі лінійного програмування. Методи відтинання. Перший метод Гоморі. Третій метод Гоморі розв'язування повністю цілочисельних задач лінійного програмування.</p> |
| <p>Політика курсу</p> | <p>Для здобувачів вищої освіти відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба або академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Відсутність здобувача на заняттях передбачає самостійне опрацювання матеріалу та не звільняє здобувача від виконання завдання самостійної підготовки або завдання поточного та підсумкового контролю.</p> <p>Студент повинен відпрацювати або перездати певний вид роботи у випадках:</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент пропустив лекційне заняття (у цьому випадку студент зобов'язаний самостійно оволодіти пропущеним матеріалом та відповідати на питання в межах вивченого теоретичного матеріалу); – студент пропустив лабораторне заняття (у цьому випадку студент зобов'язаний самостійно оволодіти пропущеним матеріалом та уміти застосовувати його на практиці; відпрацьоване заняття оцінюється); |

| | <p>– якщо під час лабораторне заняття студент отримав незадовільну оцінку (у цьому випадку студент зобов'язаний сумлінно оволодіти матеріалом та вміннями застосовувати його на практиці; відпрацьоване заняття оцінюється).</p> <p>При умові відсутності заборгованостей студент допускається до екзамену.</p> <p>Самостійна робота включає теоретичне вивчення питань та відпрацювання практичних навичок передбачених програмним матеріалом, що стосуються тем навчальної дисципліни, які не ввійшли в лекційний курс, або були розглянуті коротко, їх поглиблене вивчення за рекомендованою літературою, а також виконання завдань з метою закріплення теоретичного матеріалу.</p> <p>Обов'язково дотримуватись норм етичної поведінки та академічної доброчесності, передбачених «Кодексом академічної доброчесності Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка».</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|------|---------------------|----|--|-------|--|---|---|---|---|---|--|-----|---|-----|---|---|--|
| Система оцінювання та вимоги | <p>Оцінювання здобувачів вищої освіти здійснюється згідно «Положення про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка».</p> <p>Відповіді студентів на лабораторних заняттях оцінюються за 12-бальною системою за наступними критеріями:</p> <table border="1" data-bbox="635 898 1453 2056"> <thead> <tr> <th data-bbox="635 898 778 936">Бали</th> <th data-bbox="778 898 1453 936">Критерії оцінювання</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="635 936 778 1133">12</td> <td data-bbox="778 936 1453 1133">Студент володіє теоретичним матеріалом в межах вимог робочої програми, використовує їх у стандартних та нестандартних ситуаціях, правильно без сторонньої допомоги справляється з практичними завданнями, зокрема засобами табличного редактора Microsoft Excel.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 1133 778 1330">10-11</td> <td data-bbox="778 1133 1453 1330">Студент володіє теоретичним матеріалом в межах вимог робочої програми, використовує їх у стандартних ситуаціях, правильно без сторонньої допомоги справляється з практичними завданнями, зокрема засобами табличного редактора Microsoft Excel, допускає неточності.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 1330 778 1458">9</td> <td data-bbox="778 1330 1453 1458">Студент володіє теоретичним матеріалом в межах вимог робочої програми, застосовує його у стандартних ситуаціях, при розв'язуванні практичних завдань допускає незначні помилки.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 1458 778 1585">8</td> <td data-bbox="778 1458 1453 1585">Студент на достатньому рівні володіє теоретичним матеріалом в межах вимог робочої програми, при розв'язуванні стандартних задач, допускає суттєві помилки, але самостійно виправляє їх.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 1585 778 1713">7</td> <td data-bbox="778 1585 1453 1713">Студент на достатньому рівні володіє теоретичним матеріалом в межах вимог робочої програми, при розв'язуванні стандартних задач допускає суттєві помилки та виправляє їх під керівництвом викладача.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 1713 778 1841">5-6</td> <td data-bbox="778 1713 1453 1841">Студент частково володіє теоретичним матеріалом, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих</td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 1841 778 1968">1-4</td> <td data-bbox="778 1841 1453 1968">Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, з допомогою викладача виконує елементарні завдання.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 1968 778 2056">0</td> <td data-bbox="778 1968 1453 2056">Не володіє теоретичним матеріалом, не може розв'язувати практичні завдання навіть при суттєвій допомозі викладача.</td> </tr> </tbody> </table> | Бали | Критерії оцінювання | 12 | Студент володіє теоретичним матеріалом в межах вимог робочої програми, використовує їх у стандартних та нестандартних ситуаціях, правильно без сторонньої допомоги справляється з практичними завданнями, зокрема засобами табличного редактора Microsoft Excel. | 10-11 | Студент володіє теоретичним матеріалом в межах вимог робочої програми, використовує їх у стандартних ситуаціях, правильно без сторонньої допомоги справляється з практичними завданнями, зокрема засобами табличного редактора Microsoft Excel, допускає неточності. | 9 | Студент володіє теоретичним матеріалом в межах вимог робочої програми, застосовує його у стандартних ситуаціях, при розв'язуванні практичних завдань допускає незначні помилки. | 8 | Студент на достатньому рівні володіє теоретичним матеріалом в межах вимог робочої програми, при розв'язуванні стандартних задач, допускає суттєві помилки, але самостійно виправляє їх. | 7 | Студент на достатньому рівні володіє теоретичним матеріалом в межах вимог робочої програми, при розв'язуванні стандартних задач допускає суттєві помилки та виправляє їх під керівництвом викладача. | 5-6 | Студент частково володіє теоретичним матеріалом, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих | 1-4 | Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, з допомогою викладача виконує елементарні завдання. | 0 | Не володіє теоретичним матеріалом, не може розв'язувати практичні завдання навіть при суттєвій допомозі викладача. |
| Бали | Критерії оцінювання | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Студент володіє теоретичним матеріалом в межах вимог робочої програми, використовує їх у стандартних та нестандартних ситуаціях, правильно без сторонньої допомоги справляється з практичними завданнями, зокрема засобами табличного редактора Microsoft Excel. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10-11 | Студент володіє теоретичним матеріалом в межах вимог робочої програми, використовує їх у стандартних ситуаціях, правильно без сторонньої допомоги справляється з практичними завданнями, зокрема засобами табличного редактора Microsoft Excel, допускає неточності. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Студент володіє теоретичним матеріалом в межах вимог робочої програми, застосовує його у стандартних ситуаціях, при розв'язуванні практичних завдань допускає незначні помилки. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Студент на достатньому рівні володіє теоретичним матеріалом в межах вимог робочої програми, при розв'язуванні стандартних задач, допускає суттєві помилки, але самостійно виправляє їх. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Студент на достатньому рівні володіє теоретичним матеріалом в межах вимог робочої програми, при розв'язуванні стандартних задач допускає суттєві помилки та виправляє їх під керівництвом викладача. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5-6 | Студент частково володіє теоретичним матеріалом, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-4 | Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, з допомогою викладача виконує елементарні завдання. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | Не володіє теоретичним матеріалом, не може розв'язувати практичні завдання навіть при суттєвій допомозі викладача. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Здобувач вищої освіти, знання, уміння і навички якого на навчальних заняттях оцінено від 1 до 3 балів, вважається таким, що недостатньо підготувався до цих занять і має академічну заборгованість за результатами поточного контролю.

Обрахунок результатів навчальної діяльності та рейтингова оцінка у балах знань, умінь і навичок на навчальних заняттях з навчального (змістового) модуля обчислюється за такою формулою:

$$r = (0,5 \times \bar{r} + 0,4) \times r_{\max}$$

де \bar{r} – середня оцінка навчальної діяльності на навчальних заняттях;

r_{\max} – встановлений максимально можливий бал на оцінювання результатів навчальної діяльності на навчальних заняттях з навчального (змістового) модуля.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ ЗА ЗМІСТОВИМИ МОДУЛЯМИ:

| | | |
|--|-------------|--------------|
| Поточний і модульний контроль (100 балів) | Екзамен | Сума |
| Змістовий модуль 1 (60 балів) | | |
| Поточний контроль | 40 балів | 100 балів |
| 60 балів | | |

Рекомендована література

ОСНОВНА

1. Гудима У.В., Думанська Т.В. Методи оптимізації. Практикум: навчально-методичний посібник. [Електронний ресурс]. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка. 2021. 1 елект.опт.диск; 12 см.
2. Ємець О. О., Пічугіна О. С., Маций О. Б., Коробчинський К. П.. Навчальний посібник «Лінійне програмування» для студентів напрямів підготовки 122 Комп'ютерні науки та 121 Інженерія програмного забезпечення . Х. : ХНАДУ, 2019. 102 с.
4. Гудима У.В. Лінійне програмування в прикладах і задачах: навчальний посібник. Кам'янець-Подільський: «Медобори – 2006», 2012. 104 с.
5. Попов Ю.Д., Тюття В.І., Шевченко В.І. Методи оптимізації. Навчальний електронний посібник для студентів спеціальностей «Прикладна математика», «Інформатика», «Соціальна інформатика» Київ: Електронне видання. Електронна бібліотека факультету кібернетики Київського національного університету ім. Т. Шевченка, 2003р. 215 с.