

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Факультет математики та інформатики
Кафедра диференціальних рівнянь і прикладної математики

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ І ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ

Освітня програма: Комп'ютерне моделювання та
технології програмування

Спеціальність: 113 Прикладна математика

Галузь знань: 11 Математика та статистика

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол №1 від 31 серпня 2022 р.

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Компетентності
5. Результати навчання
6. Організація навчання курсу
7. Система оцінювання курсу
8. Політика курсу
9. Рекомендована література

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Назва дисципліни	Методи оптимізації і дослідження операцій
Викладач(-і)	Мазуренко В.В.
Контактний телефон	(0342)596027
E-mail	viktor.mazurenko@pnu.edu.ua
Профайл	mazurenko.pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Лекції та практичні заняття
Обсяг дисципліни	6 кредитів
Посилання на сайт дистанційного навчання	classroom.google.com/c/MTU4ODIzNjl0MDUy
Консультації	Згідно з графіком на сайті кафедри

2. АНОТАЦІЯ ДО КУРСУ

Чому фахівці з різних галузей змушені вдаватися до математичних методів оптимального планування і дослідження операцій? Як від суто прикладної задачі перейти до її математичної моделі і як після розв'язання моделі повернутися назад? Як здійснити ефективний вибір методу розв'язання моделі? Наскільки адекватна отримана модель реальному об'єкту? Які проблеми при цьому виникають і як їх вирішувати? У чому логіка логістики? На ці і багато інших питань бакалаври спеціальності 113 Прикладна математика отримають відповіді у курсі «Методи оптимізації і дослідження операцій».

Гармонійне поєднання в цьому курсі математичного аспекту (теорія оптимізації) з прикладним (дослідження операцій) робить його однаково привабливим як для теоретиків, так і для практиків.

3. МЕТА ТА ЦІЛІ КУРСУ

Ознайомити студентів з методами розв'язування неперервних і дискретних задач оптимізації і дослідження операцій; показати значні можливості застосування методів оптимізації до розв'язування прикладних задач з економіки, техніки, механіки, природознавства та інших галузей поза математикою; сформулювати у студентів уявлення про принципи і методи математичного моделювання і дослідження операцій.

4. КОМПЕТЕНТНОСТІ

Відповідно до освітньо-професійної програми «Прикладна математика» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти:

- ЗК02.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ФК01.** Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.
- ФК02.** Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.
- ФК03.** Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язування прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.
- ФК09.** Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач з допомогою спеціалізованих програмних засобів.
- ФК13.** Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук і збір необхідних вихідних даних.
- ФК14.** Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.

5. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- РН01.** Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.
- РН03.** Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формувати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.
- РН05.** Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень.
- РН10.** Володіти методиками вибору раціональних методів та алгоритмів розв'язання математичних задач оптимізації, дослідження операцій, оптимального керування і прийняття рішень, аналізу даних.
- РН12.** Розв'язувати окремі інженерні задачі та/або задачі, що виникають принаймні в одній предметній галузі: в соціології, економіці, екології та медицині.

6. ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ КУРСУ

Обсяг курсу	
Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	30
Практичні	30
Самостійна робота	120

Ознаки курсу				
Спеціальність, освітня програма	Рівень освіти	Курс (рік нав- чання)	Семестр	Нормати- вна/ вибіркова
113 Прикладна математика	Бакалавр	3 ^{ий}	6 ^{ий}	нормативна

Тематика курсу (5 семестр)

Тема, план	Форма за- няття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Математичні моделі оптимізаційних задач - короткий історичний екскурс в теорію оптимізації і дослідження операцій - поняття про задачі оптимізації і дослідження операцій - предмет і методика операційного дослідження - формалізація оптимізаційної задачі та її математична модель - класифікація оптимізаційних задач	лекція	[1–3]	Опрацювати матеріал лекції з рекомендованою літературою, 2 ауд. год., 2 год. с. р.	–	1ий тиждень
Методи лінійного програмування (планування) - математичні моделі задач лінійного програмування (ЗЛП) - метод Жордана-Гауса розв'язування СЛАР - геометричне тлумачення і графічний метод розв'язування ЗЛП, візуалізація у динамічному геометричному середовищі GeoGebra - властивості ЗЛП - прямий симплекс-метод для канонічних ЗЛП - М-метод штучного базису для основних ЗЛП - модифікований симплекс-метод	лекція	[1–4]	Опрацювати матеріал лекції з рекомендованою літературою, 8 ауд. год., 10 год. с. р.	–	1ий – 4ий тижні
Застосування методів лінійного програмування	практичне	[5, 9, 10]	Розв'язати ЗЛП графічним, прямим симплексним і М-методом, 8 ауд. год., 10 год. с. р.	–	2ий – 5ий тижні

Теорія двоїстості в лінійному програмуванні - правила побудови двоїстих ЗЛП - основні теореми двоїстості - зв'язок між псевдопланами прямої і опорними планами двоїстої задач - двоїстий симплекс-метод для псевдоканонічних ЗЛП - комбінований (узагальнений) симплекс-метод для майже канонічних ЗЛП - економічне тлумачення двоїстих змінних	лекція	[1–4]	Опрацювати матеріал за рекомендованою літературою, 4 ауд. год., 6 год. с. р.	–	5ий – 6ий тижні
Застосування методів теорії двоїстості	практичне	[5, 9, 10]	Побудувати двоїсту ЗЛП і застосувати основні теореми двоїстості. Розв'язати ЗЛП двоїстим і комбінованим симплекс-методами, 4 ауд. год., 6 год. с. р.		6ий – 7ий тижні
Модульний контроль	контрольна робота	[1–5, 9, 10]	Підготовка до к. р., 8 год. с. р. Індивід. завдання, 2 ауд. год.	20	8ий тиждень
Транспортні моделі лінійного програмування - транспортні моделі (ТМ) за критерієм вартості - властивості збалансованої ТМ - методи відшукування початкового опорного плану ТМ: північно-західного кута, найменшої вартості, подвійної переваги, апроксимації (Фогеля, Рассела) - методи розв'язування ТМ - спеціальні ТМ за критерієм вартості: незбалансована ТМ, ТМ із заборонами, ТМ із визначеними (мінімальними) обсягами деяких перевезень, ТМ з обмеженими пропускними здатностями, триіндексна ТМ (з проміжними пунктами) - транспортні моделі (ТМ) за критерієм часу	лекція	[1–4, 6]	Опрацювати матеріал лекції з рекомендованою літературою, 6 ауд. год., 8 год. с. р.	–	7ий – 9ий тижні

Застосування методів логістики за критерієм вартості і часу	практичне	[5, 9, 10]	Розв'язати ТМ за критеріями вартості і часу, 6 ауд. год., 8 год. с. р.		9 ^{ий} – 11 ^{ий} тижні
Методи нелінійного програмування - математичні моделі задач нелінійного програмування (ЗНЛП) - геометричне тлумачення і графічний метод розв'язування ЗНЛП, візуалізація у динамічному геометричному середовищі GeoGebra - методи розв'язування задач дискретного програмування: методи відтинань (алгоритми Гоморі та Дальтона-Ллевеліна), метод гілок і меж (алгоритми Ленд-Дойг та Літтла) - методи розв'язування задач дробово-лінійного програмування: дробово-лінійний симплекс-метод - методи розв'язування ЗНЛП: необхідні та достатні умови екстремуму функцій багатьох змінних, метод множників Лагранжа, теорема Куна-Таккера і квадратичний симплекс-метод	лекція	[1–4]	Опрацювати матеріал лекції з рекомендованою літературою, 8 ауд. год., 10 год. с. р.		10 ^{ий} – 13 ^{ий} тижні
Застосування методів нелінійного програмування	практичне	[5, 7, 9-10]	Розв'язати ЗНЛП графічним методом і методом множників Лагранжа, 8 ауд. год., 10 год. с. р.		11 ^{ий} – 14 ^{ий} тижні
Модульний контроль	контрольна робота	[1–3, 5, 9]	Підготовка до к. р., 8 год. с. р. Індивід. завдання, 2 ауд. год.	20	15 ^{ий} тиждень
Прикладне програмне забезпечення для розв'язування оптимізаційних моделей	лекція, сам. роб.	література по СКМ	Індивідуальні завдання, 2 ауд. год., 16 год. с. р.	10	14 ^{ий} – 16 ^{ий} тижні
Підсумковий контроль	іспит	[1–5, 7–10]	Підгот. до іспиту, 18 год. с. р. Індивід. завдання, 2 ауд. год.	50	Сесія

7. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ КУРСУ

<p>Загальна система оцінювання</p>	<p>Підсумкова оцінка з дисципліни у відповідному семестрі є сумою оцінок за кожен з таких видів робіт: аудиторна робота (активна робота на практичних заняттях), самостійна робота (опрацювання окремих теоретичних питань, огляд прикладного програмного забезпечення для оптимізації), модульний контроль (дві контрольні роботи з тестом), іспит. Підсумкова оцінка визначається відповідно до поданої нижче таблиці оцінювання за різними шкалами (100-бальна, ECTS, національна).</p>
<p>Аудиторна робота</p>	<p>Максимальна оцінка за активну і змістовну участь у розв'язуванні оптимізаційних задач на практичних заняттях становить 5 балів.</p>
<p>Самостійна робота</p>	<p>Опрацювання окремих теоретичних питань. Огляд та застосування інструментальних засобів обраного прикладного програмного забезпечення стосовно розв'язування оптимізаційних моделей. Максимальна оцінка становить 10 балів.</p>
<p>Модульний контроль</p>	<p>Кожен варіант кожної з двох контрольних робіт містить теоретичну частину (тест з лінійного/дискретного/нелінійного програмування містить 10 запитань закритого типу на класифікацію математичних моделей оптимізаційних задач, розуміння понять, формулювання тверджень, аналіз методів і алгоритмів відшукування оптимального розв'язку) та практичну частину по 3 завдання на застосування відповідно методів лінійного програмування і теорії двоїстості та методів логістики, дискретного і нелінійного програмувань. Максимальна оцінка за кожен з контрольних робіт становить 20 балів.</p>
<p>Умови допуску до підсумкового контролю</p>	<p>Загальна кількість балів за аудиторну і самостійну роботу та модульний контроль становить не менше 50.</p>
<p>Підсумковий контроль</p>	<p>Кожен варіант екзаменаційного білета містить 8 основних (і 2 додаткових) питань на класифікацію математичних моделей оптимізаційних задач, розуміння понять, формулювання тверджень, аналіз методів і алгоритмів лінійного, дискретного і нелінійного програмувань. Максимальна оцінка за іспит становить 50 балів.</p>

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80 – 89	B	добре	
70 – 79	C		
60 – 69	D	задовільно	
50 – 59	E		
26 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

8. ПОЛІТИКА КУРСУ

Усі види навчальної роботи слід виконувати вчасно, щоб зберегти загальний темп курсу, котрий сприяє ефективному засвоєнню матеріалу без шкоди здоров'ю. Наслідками пропущених занять без поважних причин, зазвичай, стають додаткові завдання для самостійної роботи.

При проходженні курсу вітаються комунікативність, активність, креативність, самостійність. Плагіат та інші види академічної недоброчесності не принесуть користі, тому є недоречними.

9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Попов Ю.Д., Тюття В.І., Шевченко В.І. Методи оптимізації. – К.: Ел.вид КНУ, 2003.
2. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій: Підручник. – 7-е вид. - К.: Слово, 2006.
3. Наконечний С.І., Савіна С.С. Математичне програмування. – К.: КНЕУ, 2004.
4. Цегелик Г.Г. Лінійне програмування. – Львів: Світ, 1998.
5. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій: Зб. задач. – К.: Слово, 2007.
6. Гольштейн Е.Г., Юдин Д.Б. Задачи линейного программирования транспортного типа. – М.: Наука, 1969.
7. Корбут А.А., Финкельштейн Ю.Ю. Дискретное программирование. – М.: Наука, 1969.
8. Майника Э. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах. – М.: Мир, 1981.
9. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах: Учеб. пособ. – 3-е изд. – СПб.: Лань, 2011.
10. Лунгу К.Н. Линейное программирование. Руководство к решению задач. – М.: Физматлит, 2005.

Викладач Мазуренко В.В.