

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
ЗАДАЧІ НА ОПТИМУМ У ШКІЛЬНІЙ МАТЕМАТИЦІ

Освітня програма: Середня освіта (математика)

Спеціальність: 014.04 Середня освіта (математика)

Галузь знань: 01 Освіта

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол №1 від 30 серпня 2019 р.

м. Івано-Франківськ – 2019 рік

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Назва дисципліни	Задачі на оптимум у шкільній математиці
Викладач(-і)	Мазуренко В.В.
Контактний телефон	(03422)596027
E-mail	viktor.mazurenko@pu.if.ua
Профайл	mazurenko.pu.if.ua
Формат дисципліни	Лекції та практичні заняття
Обсяг дисципліни	3 кредити
Посилання на сайт дистанційного навчання	cee.pnu.edu.ua
Консультації	Четвер, 15 ⁰⁰

2. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Задачі на оптимум у шкільній математиці» знайомить студентів з проблемами відшукування екстремуму (максимуму чи мінімуму) досліджуваних величин і займає важливе місце у програмі підготовки магістра за спеціальністю "Середня освіта (математика)". Причиною цього є з одного боку неабияка важливість застосувань методів оптимізації на практиці (у різних сферах людської діяльності поза математикою), а з іншого --- явно недостатня увага до таких задач у шкільному курсі математики і водночас постійна їх присутність серед олімпіадних задач. Це призводить до необхідності підготовки факультативних курсів для учнів з розв'язування оптимізаційних задач, що є важливою складовою майбутньої професійної діяльності магістрів цієї спеціальності.

3. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ознайомити студентів з методами розв'язування оптимізаційних задач (в тому числі олімпіадних) у шкільній математиці; показати значні можливості застосування методів оптимізації до розв'язування прикладних задач з економіки, техніки, механіки, природознавства та інших галузей поза математикою; сформувати у студентів уявлення про принципи і методи математичного моделювання і дослідження операцій.

4. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ (КОМПЕТЕНТНОСТІ)

- знати де виникають оптимізаційні задачі, основні етапи операційного дослідження (математичного моделювання) і основні принципи ефективної формалізації таких задач;
- будувати математичну модель прикладної оптимізаційної задачі у вигляді екстремальної задачі;
- класифікувати досліджувану оптимізаційну задачу;
- розуміти математичний апарат теорії екстремальних задач, зокрема методи їх розв'язування, в першу чергу ті, ідеї яких не виходять за межі шкільної математики;
- оцінювати ефективність застосування до конкретного класу оптимізаційних задач того чи іншого методу розв'язання;
- відомими методами будувати оптимальний розв'язок прикладної (з різних галузей людської діяльності поза математикою) оптимізаційної задачі;
- тлумачити оптимальний розв'язок, отриманий математично, з погляду вихідної прикладної задачі;
- розв'язувати сформульовані нестандартно оптимізаційні задачі олімпіадного характеру, аналізувати і узагальнювати отримані в процесі розв'язування результати;

5. ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Обсяг дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	12
Практичні	12
Лабораторні	–
Самостійна робота	66

Ознаки дисципліни				
Спеціальність, освітня програма	Рівень освіти	Курс (рік навчання)	Семестр	Нормативна/ вибіркова
014.04 Середня освіта (математика), Математика	Магістр	2-й	3-й	вибіркова

Тематика дисципліни					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Математичні моделі оптимізаційних задач - поняття про задачі оптимізації і дослідження операцій - предмет і методика операційного дослідження - формалізація оптимізаційної задачі та її математична модель - класифікація оптимізаційних задач	лекція	[1, с. 3-16] [2, с. 8-17] [8]	Опрацювати матеріал лекції з рекомендованою літературою, 2 год	0.2	1-й тиждень
Формалізація оптимізаційних задач та побудова їх математичних моделей	практичне		Будувати і класифікувати математичні моделі оптимізаційних задач, 2 год		1-й тиждень
Максимуми і мінімуми в алгебрі - метод повного перебору - екстремуми квадратної і кубічної функцій, задачі Тартальї і Кеплера - найкращим є те, що неможливо покращити - застосування нерівностей для пошуку екстремумів: нерівності між середніми степеневими і їх наслідки, нерівності Бернуллі, Коші-Буняковського, Єнсена - принцип крайнього в алгебрі	лекція	[1, с. 16-86] [2, с. 18-27] [4, с. 41-57] [7]	Опрацювати матеріал лекції з рекомендованою літературою, 3 год	0.3	2-й тиждень
Застосування алгебраїчних методів до розв'язування оптимізаційних задач	практичне		Розв'язати оптимізаційні задачі алгебраїчними методами, 2 год		2-й тиждень
Максимуми і мінімуми в геометрії - нерівність трикутника і метод «випрямлювання» ламаної, задачі Герона і Фаньяно - задача Ферма-Торрічеллі-Штейнера і поняття про мережі Штейнера	лекція	[1, с. 87-102] [2, с. 28-47]	Опрацювати матеріал лекції з рекомендованою літературою, 3 год	0.3	3-й тиждень

- принцип крайнього в геометрії, задачі Евкліда і Ферма - геометрія трикутника і задачі оптимізації, теорема Чеви та її наслідки - геометричне тлумачення і графічний метод розв'язування оптимізаційних задач на площині		[3, с. 5-27] [4, с. 32-57] [7]			
Застосування геометричних методів до розв'язування оптимізаційних задач	практичне		Розв'язати оптимізаційні задачі геометричними методами, 2 год		3-й тиждень
Максимуми і мінімуми в аналізі - екстремальні принципи в природі: закон заломлення світла Снелліуса і принцип Ферма - застосування похідної до розв'язування оптимізаційних задач, теорема Ферма і принцип Лагранжа - брахістохрона, ізопериметричні задачі і двоїсті до них	лекція	[1, с. 103-130] [3, с. 28-45] [4, с. 14-24, 58-67, 102-122]	Опрацювати матеріал лекції з рекомендованою літературою, 2 год	0.3	4-й тиждень
Застосування аналітичних методів до розв'язування оптимізаційних задач	практичне		Розв'язати оптимізаційні задачі аналітичними методами, 2 год		4-й тиждень
Максимуми і мінімуми на математичних олімпіадах - оптимізаційні задачі олімпіадного характеру - нестандартно сформульовані оптимізаційні задачі	лекція	[5, с. 130-152, 198-207] [6, с. 24-89]	Опрацювати матеріал лекції з рекомендованою літературою, 2 год	0.4	5-й тиждень
Розв'язування олімпіадних і нестандартно сформульованих оптимізаційних задач	практичне		Розв'язати олімпіадні і нестандартно сформульовані оптимізаційні задачі, 2 год		5-й тиждень
Практикум з оптимізаційних задач	сам. роб.	[1-6]	Індивід. завдання, 10 год	4	6-й тиждень
Підсумковий контроль	залік	[1-6]	Індивід. завдання, 2 год	5	6-й тиждень

6. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Загальна система оцінювання	Підсумкова оцінка з дисципліни є сумою оцінок (в 10-бальній шкалі) з відповідною вагою за кожен з таких видів робіт: активна робота на практичних заняттях, виконання і захист практикуму, підсумковий контроль (залік). Підсумкова оцінка визначається відповідно до поданої нижче таблиці оцінювання за різними шкалами (100-бальна, ECTS, національна).
Практичні заняття	Максимальна оцінка (з врахуванням ваги) за активну і змістовну участь у розв'язуванні оптимізаційних задач на практичних заняттях становить 15 балів.
Вимоги до практикуму	Пакет індивідуальних завдань для проведення практикуму містить 5 завдань у кожному варіанті (по одній задачі на кожен із тем). Максимальна оцінка (з врахуванням ваги) з практикуму становить 40 балів (25 балів за виконання і 15 балів за захист).
Умови допуску до підсумкового контролю	Загальна кількість балів за навчальну (аудиторну) і самостійну (практикум) роботу становить не менше 25 балів.
Підсумковий контроль (залік)	Кожен варіант залікової роботи містить одне теоретичне (на розуміння понять, формулювання тверджень, аналіз ідей методів тощо) і два практичних (звичайне та олімпіадного характеру) завдання. Максимальна оцінка (з врахуванням ваги) за підсумковий контроль становить 50 балів.

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (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

*Загальна сума більше ста балів заокруглюється до 100 балів.

7. ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Усі види робіт слід виконувати вчасно, щоб зберігати загальний темп курсу, котрий сприяє ефективному засвоєнню матеріалу. Наслідками пропущених занять без поважних причин, зазвичай, стають додаткові види самостійної роботи (реферат, домашня контрольна робота, презентація).

Плагіат та інші види академічної недоброочесності не принесуть користі, тому є недоречними.

8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Ахтершев С.П. Задачи на максимум и минимум. – СПб.: БХВ, 2005. – 192 с.
2. Задачі оптимізації: Посібник для факультативних занять / Вивальнюк Л.М., Соколенко О.І., Костарчук Ю.В. та ін. – К.: Рад. шк., 1991. – 175 с.
3. Протасов В.Ю. Максимумы и минимумы в геометрии. – М.: МЦНМО, 2005. – 29 с.
4. Тихомиров В.М. Рассказы о максимумах и минимумах. – 2-е изд. – М.: МЦНМО, 2006. – 200 с.
5. Федак І.В. Методи розв'язування олімпіадних завдань з математики і не тільки їх. – Ч.: Буковина, 2002. – 340 с.
6. Ясінський В.А., Панасенко О.Б. Секрети підготовки до Всеукраїнських та Міжнародних математичних олімпіад. Алгебра. – Вінниця: Нілан-ЛТД, 2015. – 272 с.
7. Шклярский Д.О., Ченцов Н.Н., Яглом И.М. Геометрические неравенства и задачи на максимум и минимум. – М.: Наука, 1970. – 336 с.
8. Попов Ю.Д., Тюптя В.І., Шевченко В.І. Методи оптимізації. – К.: Ел.вид КНУ, 2003. – 215 с.

Викладач



Мазуренко В.В.