

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»

Факультет математики та інформатики

Кафедра математики та інформатики і методики навчання

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Нестандартні методи розв'язування задач

Рівень освіти	перший (бакалаврський)
Освітня програма	Середня освіта (Математика)
Спеціальність	014 Середня освіта (Математика)
Галузь знань	01 Освіта/Педагогіка

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

ЗМІСТ

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

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Нестандартні методи розв'язування задач
Викладач (-і)	Собкович Р. І.
Контактний телефон викладача	0976350790
Е-mail викладача	
Формат дисципліни	Дисципліни за вибором студента
Обсяг дисципліни	90 год – 3 кредити ECTS
Консультації	В режимі електронного спілкування та відповідно до факультетського розкладу консультацій
2. Анотація до курсу	
<p>Навчальна дисципліна «Нестандартні методи розв'язування задач» є вибірковою дисципліною для спеціальності «Середня освіта (Математика)» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти і читається у 8 семестрі обсягом 3 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS). Розрахована на 90 годин занять. З них 20 годин лекцій, 20 годин практичних занять та 50 годин самостійної роботи. Підсумковий контроль здійснюється у вигляді заліку.</p> <p>Дана навчальна дисципліна є однією із професійно орієнтованих математичних дисциплін, якими повинен володіти вчитель математики загальноосвітніх навчальних закладів. Вивчення та знання основ цієї навчальної дисципліни суттєво використовуються як у деяких прикладних аспектах, так і в подальшій професійній діяльності студента. Вона продовжує процес формування важливих професійних навиків практичної та наукової діяльності студента, створює необхідні умови для ефективного засвоєння методично спрямованих курсів, одним із яких є курс «Методика навчання математики».</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Мета і завдання навчальної дисципліни «Нестандартні методи розв'язування задач»: ознайомити студентів з основними нестандартними способами перетворення математичних виразів, методами розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем; створити додаткові умови для успішної самостійної роботи студентів із задачним матеріалом різноманітної літератури з шкільної математики.</p>	
4. Результати навчання (компетентності)	
<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни</p> <p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ основні способи тотожних перетворень алгебраїчних виразів; ▪ основні методи розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем; ▪ означення, властивості основних елементарних функцій та їхні графіки; ▪ про можливість застосування деяких нетрадиційних методів розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ виконувати тотожні перетворення алгебраїчних, трансцендентних та тригонометричних виразів; ▪ застосовувати різні методи та прийоми при розв'язуванні розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем; ▪ будувати графіки основних елементарних функцій; ▪ застосовувати деякі нетрадиційні методи для розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем. 	

5. Організація навчання курсу			
Обсяг курсу			
Вид заняття		Загальна кількість годин	
лекції		20	
практичні		20	
самостійна робота		50	
Ознаки курсу			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
8	014 Середня освіта (математика)	4	Вибірковий
Тематика курсу			
<p>Змістовий модуль 1. Тотожні перетворення алгебраїчних виразів.</p> <p>Тема 1. Тотожні перетворення раціональних та ірраціональних виразів.</p> <p>1. Різні способи розкладу на множники алгебраїчних виразів. 2. Елементи теорії подільності. Застосування до розв'язування діофантових рівнянь. 3. Перетворення складного радикала. 4. Доведення тотожностей з використанням інтерполяційного поліному Лагранжа. 5. Перетворення виразів, що містять знак модуля. Застосування модулів для задання рівняннями геометричних фігур, обмежених елементарними лініями (поверхнями).</p> <p>Тема 2. Графіки функцій.</p> <p>1. Побудова графіків функцій виду $y = a + bf(kx + l)$, $y = [f(x)]$, $y = \{f(x)\}$. Розв'язування рівнянь і нерівностей, що містять символи цілої та дробової частин. 2. Побудова графіків шляхом додавання та множення відомих залежностей. 3. Побудова графіка композиції двох функцій. 4. Графіки залежностей $y = \min\{f(x), g(x)\}$, $y = \max\{f(x), g(x)\}$. Застосування до розв'язування відповідних рівнянь і нерівностей. 5. Графічні методи у задачах з параметрами.</p> <p>Змістовий модуль 2. Методи розв'язування рівнянь та нерівностей.</p> <p>Тема 3. Деякі нетрадиційні методи розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем.</p> <p>1. Метод заміни. Тригонометричні заміни у певних алгебраїчних рівняннях. 2. Клас однорідних рівнянь та таких, що зводяться до однорідних. 3. Метод виділення повних квадратів та кубів. Застосування біному Ньютона. 4. Рівняння виду $f(f(x)) = x$. 5. Метод введення додаткового параметра. 6. Використання властивостей функцій: області визначення та множини значень, парності і непарності, монотонності, опуклості при розв'язування рівнянь та нерівностей.</p> <p>Тема 4. Тотожні перетворення тригонометричних виразів.</p> <p>1. Значення тригонометричних функцій деяких кутів, відмінних від тих, що розглядаються у шкільній тригонометрії. 2. Обчислення тригонометричних сум, доведення тотожностей. 3. Нетрадиційні методи розв'язування деяких тригонометричних рівнянь та нерівностей. 4. Вибрані тригонометричні нерівності. Метод інтервалів на тригонометричному колі.</p> <p>Змістовий модуль 3. Методи математичного аналізу, векторної алгебри та елементарної і аналітичної геометрії.</p> <p>Тема 5. Методи математичного аналізу та векторної алгебри.</p> <p>1. Застосування першої та другої похідної для дослідження кількості розв'язків алгебраїчних та трансцендентних рівнянь. 2. Застосування похідних при доведенні числових нерівностей та нерівностей із змінними. 3. Елементи векторної алгебри у рівняннях та нерівностях. 4. Застосування скалярного добутку векторів при дослідженні екстремальних властивостей деяких виразів. Метод крайнього при розв'язуванні рівнянь.</p>			

Тема 6. Методи елементарної і аналітичної геометрії.

1. Нерівність трикутника в задачах на екстремум. 2. Геометричні конструкції при доведенні деяких нерівностей. 3. Методи аналітичної геометрії в рівняннях та нерівностях. 4. Геометричні міркування при обчисленні сум деяких послідовностей.

Назви змістових модулів і тем	Разом	Л.	Пр.	С.р
Змістовий модуль 1. Тотожні перетворення алгебраїчних виразів.				
Тема 1. Тотожні перетворення раціональних та ірраціональних виразів. 1. Різні способи розкладу на множники алгебраїчних виразів. 2. Елементи теорії подільності. Застосування до розв'язування діофантових рівнянь. 3. Перетворення складного радикала. 3. Знищення ірраціональності у знаменнику дроби. 4. Перетворення виразів, що містять знак модуля. 5. Застосування модулів для задання рівняннями геометричних фігур, обмежених елементарними лініями (поверхнями).	20	4	4	12
Тема 2. Графіки функцій. 1. Побудова графіків функцій виду $y = a + bf(kx + l)$, $y = [f(x)]$, $y = \{f(x)\}$. Розв'язування рівнянь і нерівностей, що містять символи цілої та дробової частин. 2. Побудова графіків шляхом додавання та множення відомих залежностей. 3. Побудова графіка композиції двох функцій. 4. Графіки залежностей $y = \min\{f(x), g(x)\}$, $y = \max\{f(x), g(x)\}$. Застосування до розв'язування відповідних рівнянь і нерівностей. 5. Графічні методи у задачах з параметрами.	10	2	2	6
Всього за змістовим модулем 1	30	6	6	18
Змістовий модуль 2. Методи розв'язування рівнянь та нерівностей.				
Тема 3. Деякі нетрадиційні методи розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем. 1. Метод заміни. Тригонометричні заміни у певних алгебраїчних рівняннях. 2. Клас однорідних рівнянь та таких, що зводяться до однорідних. 3. Метод виділення повних квадратів та кубів. Застосування біному Ньютона. 4. Рівняння виду $f(f(x)) = x$. 5. Метод введення додаткового параметра. 6. Використання властивостей функцій: області визначення та множини значень, парності і непарності, монотонності, опуклості при розв'язування рівнянь та нерівностей.	20	4	4	12
Тема 4. Тотожні перетворення тригонометричних виразів. 1. Значення тригонометричних функцій деяких кутів, відмінних від тих, що розглядаються у шкільній тригонометрії. 2. Обчислення тригонометричних сум, доведення тотожностей. 3. Нетрадиційні методи розв'язування деяких тригонометричних рівнянь та нерівностей. 4. Вибрані тригонометричні нерівності. Метод інтервалів на тригонометричному колі.	10	2	2	6
Модульна контрольна робота	8	0	2	6
Всього за змістовим модулем 2	38	6	8	24

Змістовий модуль 3. Методи математичного аналізу, векторної алгебри та елементарної і аналітичної геометрії.

Тема 5. Методи математичного аналізу та векторної алгебри. 1. Застосування першої та другої похідної для дослідження кількості розв'язків алгебраїчних та трансцендентних рівнянь. 2. Застосування похідних при доведенні числових нерівностей та нерівностей із змінними. 3. Елементи векторної алгебри у рівняннях та нерівностях. 4. Застосування скалярного добутку векторів при дослідженні екстремальних властивостей деяких виразів. Метод крайнього при розв'язуванні рівнянь.	12	4	4	4
Тема 6. Методи елементарної і аналітичної геометрії. 1. Нерівність трикутника в задачах на екстремум. 2. Геометричні конструкції при доведенні деяких нерівностей. 3. Методи аналітичної геометрії в рівняннях та нерівностях. 4. Геометричні міркування при обчисленні сум деяких послідовностей.	10	4	2	4
Всього за змістовим модулем 3	22	8	6	8
• Усього годин	90	20	20	50

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Год.
1	Тотожні перетворення раціональних виразів та ірраціональних виразів.	2
2	Перетворення виразів, що містять знак модуля.	2
3	Графічні методи у задачах з параметрами.	2
4	Методи розв'язування алгебраїчних рівнянь та їх систем.	2
5	Методи розв'язування алгебраїчних нерівностей.	2
6	Тотожні перетворення тригонометричних виразів. Нетрадиційні методи розв'язування деяких тригонометричних рівнянь та нерівностей.	2
7	Модульна контрольна робота.	2
8	Методи математичного аналізу в рівняннях та нерівностях.	2
9	Методи векторної алгебри в рівняннях та нерівностях.	2
10	Методи елементарної і аналітичної геометрії	2
	Усього	20

Самостійна робота

Вид діяльності	К-сть годин
Вивчення матеріалу лекцій	16
Підготовка до практичних занять, виконання домашніх завдань	28
Підготовка до контрольної роботи	6
Усього	50

Зразки варіантів контрольної роботи

Модульна контрольна робота. Варіант №.

1. Знайти найменше значення виразу $\sqrt{x^2 + y^2 - 6y + 9} + \sqrt{x^2 - 8x + y^2 + 16}$.
2. Знайти усі натуральні значення n , при яких є цілим числом значення виразу $\frac{n^3 - 3n^2 + 2n - 3}{n^2 + 2}$.
3. Скоротити дріб $\frac{x^{71} + x^{70} + \dots + x^2 + x + 1}{x^{23} + x^{22} + \dots + x^2 + x + 1}$.
4. Довести, що рівняння $x^4 - 3x^2 - 4x + 8 = 0$ не має коренів.
5. Знайти найбільше і найменше значення виразу $A = \frac{x}{x^2 + x + 1}$.
6. Довести, що добуток чотирьох послідовних натуральних чисел, збільшений на 1, є квадратом деякого натурального числа.
7. Розв'язати рівняння $|x^2 - 3x| + |1 - x| = |x^2 - 2x - 1|$.
8. При яких значеннях параметра a рівняння $x^2 - ax + a = 0$ має цілі розв'язки?
9. Розв'язати рівняння $(x^2 + x + 1)^2 = x^2(3x^2 + x + 1)$.
10. Розв'язати нерівність $\sin^{10} x + \cos^{10} x \leq 1$.

6. Система оцінювання курсу

Загальна система оцінювання курсу

Методи контролю

- ✓ перевірка домашніх завдань;
- ✓ перевірка контрольних робіт;
- ✓ проведення заліку.

Розподіл балів, які отримують студенти

Увесь курс	
МКР – 50, індивід. завдання – 20 поточний контроль – 30	Сума 100

* МКР – модульна контрольна робота.

Оцінка за поточний контроль – сума оцінок за поточний контроль та за роботу на практичних заняттях (максимальна сума 30).

Оцінка за модульну контрольну роботу – сума оцінок за виконання кожного завдання контрольної роботи (10 завдань по 5 балів кожне).

Оцінка за індивідуальне завдання (максимум – 20 балів) – якість розв'язаних з індивідуального завдання вправ.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	зараховано
80 – 89	B	зараховано

	70 – 79	C	зараховано
	60 – 69	D	
	50 – 59	E	
	1 – 49	FX	не зараховано
Умови допуску до підсумкового контролю	Виконання контрольної роботи, відвідування занять та виконання індивідуального завдання.		
7. Політика курсу			
Звіт про пропущені практичні заняття реалізується у вигляді представлення розв'язаних задач, що розглядалися в аудиторії та пропонувалися для самостійного розв'язання.			
8. Рекомендована література			
1	Практикум із шкільних математичних задач. // Навчальний посібник Н.В. Кульчицька, Р.І. Собкович. Видавництво Прикарпатського нац. у-ту імені Василя Стефаника, - 2011, - 100с.		
2	Никифорчин О.Р., Собкович Р.І., Казмерчук А.І. та ін. Збірник тестових завдань з математики. - Івано-Франківськ. :Прикарпатський національний університет, 2011. - 268 с.		
3	Роман Собкович. Елементи тригонометрії - Івано-Франківськ. :Прикарпатський національний університет, 2012. -92 с.		
4	Вишенський В.А., Перестюк М.О., Самойленко А.М.. Збірник задач з математики. – К.: Либідь, 1993.		
5	Роман Собкович, Наталія Кульчицька. Деякі методи розв'язування задач з параметрами. - Івано-Франківськ. :Прикарпатський національний університет, 2011. - 114 с.		
6.	Собкович Р. І., Мазуренко Н. І. Шкільна алгебра в задачах: навчальний посібник. – Івано-Франківськ: Голіней О. М., 2019 – 315с.		
7	Мерзляк А. Г., Полонский В. Б., Якир М. С. Неожиданный шаг или сто тринадцать красивых задач. - К.: Агрофирма "Александрія", 1993.–59 с.		
8	Дорофеев Г.В., Потапов М.К., Розов Н.Х. Пособие по математике для поступающих в вузы. - М.: Наука, 1976. - 638 с.		
9	Федак І. В. Методи розв'язування олімпіадних завдань з математики і не тільки їх. – Чернівці.: Зелена Буковина. 2002.- 340 с.		

Викладач _____ Собкович Р. І.