**ДРОГОБИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**
**ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**
Проректор з науково-педагогічної роботи та інформатизації
_____ Володимир ГАЛИК
17 жовтня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

# МОДЕЛЮВАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ У ПОЧАТКОВИХ КЛАСАХ

| | |
|---|---|
| Галузь знань | 01 Освіта/ Педагогіка |
| Спеціальність | 013 Початкова освіта |
| Освітньо-професійна програма | Початкова освіта |
| Статус дисципліни | вибіркова, за вибором студента |
| Факультет | початкової освіти та мистецтва |
| Кафедра | фундаментальних дисциплін початкової освіти |
| Мова навчання | українська |

Дані про вивчення дисципліни

| Форма здобуття освіти | Курс | Семестр | Загальний обсяг дисципліни | Кількість годин | | | | | | Курсова робота | Вид семестрового контролю | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Аудиторні заняття | | | | | Самостійна робота | | | |
| | | | Кредити ЄКТС | Разом | Лекції | Лабораторні роботи | Практичні заняття | Семінарські заняття | | | Залік | Екзамен |
| Денна | 2 | 3 | 150/5 | 44 | 14 | - | 30 | - | 106 | - | + | - |
| Заочна | 2 | 3 | 150/5 | 20 | 12 | - | 8 | - | 130 | - | + | - |

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми та навчального плану підготовки фахівців **другого (магістерського) рівня вищої освіти (120 кредитів ЄКТС)**

Розробники:
_____ Володимир КОВАЛЬЧУК, доктор педагогічних наук, професор
_____ Любов БІЛЕЦЬКА, кандидат фіз.-мат. наук, доцент
_____ Наталія СТАСІВ, кандидат фіз.-мат. наук, доцент
_____ Оксана ЖИГАЙЛО, кандидат психологічних наук, доцент

Погоджено гарантом освітньої програми:
_____ Соломія ІЛЛЯШ, канд. педагогічних наук, доцент

Схвалено на засіданні кафедри фундаментальних дисциплін початкової освіти
Протокол №12 від 15.09 2023 р.
Завідувач кафедри _____ проф. Володимир КОВАЛЬЧУК
Схвалено на засіданні науково-методичної ради факультету початкової освіти та мистецтва
Протокол № 7 від 27.09. 2023 р.
Схвалено на засіданні науково-методичної ради університету.
Протокол № 8 від 17.10. 2023 р.

## 1. МЕТА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета навчальної дисципліни «Моделювання на уроках математики у початкових класах»** є піднесення рівня математичної культури здобувачів вищої освіти.

**В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен оволодіти такими компетентностями:**

**Загальні компетентності:**

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Здатність ґенерувати нові ідеї (креативність).

Здатність працювати автономно.

**Фахові компетентності:**

Здатність усвідомлювати концептуальні засади, цілі, завдання, принципи функціонування системи освіти, поціновувати взаємозалежність людей і систем у глобальному світі.

Здатність застосовувати інноваційні освітні технології в стандартних, нестандартних та невизначених ситуаціях.

Здатність моделювати, проєктувати та реалізовувати науково- 5 експериментальну діяльність в системі початкової, фахової передвищої, вищої освіти в широких мультидисциплінарних контекстах.

**Програмні результати навчання:**

Критично осмислювати та інтегрувати знання про концептуальні засади, цілі, завдання, принципи функціонування освіти в Україні.

Застосовувати інноваційні освітні технології в стандартних, нестандартних та невизначених ситуаціях.

Моделювати, проєктувати та реалізовувати науково-експериментальну діяльність в системі початкової, фахової передвищої, вищої освіти.

## 2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітній програмі навчальна дисципліна **«Моделювання на уроках математики у початкових класах»** вивчається після дисциплін «Методика навчання математичної освітньої галузі у початковій школі», «Практикум розв’язування логічних задач», «Практикум розв’язування сюжетних задач».

## 3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

***Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі вищої освіти повинні знати:***

**знати:**

- прикладну спрямованість початкового курсу математики через зростання ролі математичного моделювання;
- зміст, форми, методи і засоби проблемно-пошукової діяльності вчителя у процесі навчання математики у початковій школі;
- етапи математичного моделювання у навчальному процесі;
- методи розвитку термінологічної, обчислювальної та графічної грамотності.

**вміти:**

- використовувати розвивальні можливості початкового курсу математики через проблемно-пошукову діяльність вчителя;
- володіти прийомами математичного моделювання;
- наводити приклади моделей реальних ситуацій;
- класифікувати моделі за характером об’єктів та призначення;

- характеризувати властивості та функції моделей;
- формулювати загальну схему моделювання;
- класифікувати етапи моделювання;
- записати і пояснити послідовність побудови проміжних моделей;
- досліджувати і будувати математичні моделі розв'язування сюжетних задач;
- формулювати вимоги щодо побудованих моделей;
- записувати і обґрунтовувати знаково-символічні, схематичні та графічні моделі;
- розв'язувати задачі за загальною схемою моделювання;
- складати задачі за поданою моделлю;
- пояснити і довести необхідність застосування математичних моделей.

## 4. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінювання здійснюється за шкалами оцінювання: стобальною, національною і ЄКТС.

**А (90 – 100)** (*відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок*): отримує здобувач, який виявив глибокі знання навчального матеріалу, повно відтворює програмовий матеріал, що міститься в основних і додаткових рекомендованих джерелах інформації; досконало володіє прийомами математичного моделювання; класифікує моделі за характером об'єктів та призначення з повним поясненням та обґрунтуванням; характеризує властивості та функції моделей; свідомо застосовує знаково-символічні, схематичні та графічні моделі у роботі над сюжетними задачами та вправами обчислювального характеру; методично правильно будує математичні моделі розв'язування сюжетних задач; методично грамотно складає задачі за поданою моделлю, дотримуючись основних вимог та правил щодо їх складання; логічно правильно обґрунтовує вибір моделей при дослідженні реальних ситуацій; уміє інтерпретувати основні етапи процесу моделювання; в повній мірі досліджує загальну схему моделювання залежностей між відповідними їх компонентами-величинами; свідомо шукає і порівнює різні способи використання методу моделювання при вивченні математики у початковій школі; виконав усі види навчальної роботи.

**В (82 – 89)** (*вище середнього рівня з кількома помилками*): отримує здобувач, який виявив глибокі знання навчального матеріалу, повно відтворює програмовий матеріал, що міститься в основних і додаткових рекомендованих джерелах інформації, проте допускає незначні неточності в їх інтерпретації; досконало володіє прийомами математичного моделювання; класифікує моделі за характером об'єктів та призначення з достатнім поясненням; характеризує властивості та функції моделей, проте потребує незначної підтримки для впевненості у власній відповіді; свідомо застосовує знаково-символічні, схематичні та графічні моделі у роботі над сюжетними задачами та вправами обчислювального характеру; методично правильно будує математичні моделі розв'язування сюжетних задач з уточненням правильності власних дій; методично грамотно складає задачі за поданою моделлю, дотримуючись основних вимог та правил щодо їх складання; логічно правильно обґрунтовує вибір моделей при дослідженні реальних ситуацій; допускає незначні неточності в інтерпретації основних етапів процесу моделювання; в повній мірі досліджує загальну схему моделювання залежностей між відповідними їх компонентами-величинами; свідомо шукає і порівнює різні способи використання методу моделювання при вивченні математики у початковій школі; виконав усі види навчальної роботи.

**С (75 – 81)** (*в цілому правильне виконання з певною кількістю суттєвих помилок*): отримує здобувач, який виявив міцні знання навчального матеріалу, відтворює програмовий матеріал, що міститься в основних і додаткових рекомендованих джерелах інформації; володіє прийомами математичного моделювання; класифікує моделі за характером об'єктів та призначення з частковим поясненням; характеризує властивості та функції моделей, проте потребує незначної підтримки для впевненості у власній відповіді; свідомо застосовує знаково-символічні, схематичні та графічні моделі у роботі над сюжетними задачами та вправами обчислювального характеру;

методично правильно будує математичні моделі розв'язування сюжетних задач з уточненням правильності власних дій; методично грамотно складає задачі за поданою моделлю, дотримуючись основних вимог та правил щодо їх складання; правильно обґрунтовує вибір моделей при дослідженні реальних ситуацій; допускає незначні помилки в інтерпретації основних етапів процесу моделювання; досліджує загальну схему моделювання залежностей між відповідними їх компонентами-величинами, допускаючи при цьому певні неістотні неточності; свідомо шукає і порівнює різні способи використання методу моделювання при вивченні математики у початковій школі; виконав усі види навчальної роботи.

**D (67 – 74)** (*непогано, але зі значною кількістю недоліків*): отримує здобувач, який виявив недостатньо міцні знання навчального матеріалу, з певними труднощами відтворює програмовий матеріал, рідко звертається до матеріалів, що містяться в основних і додаткових рекомендованих джерелах інформації; не достатньо володіє прийомами математичного моделювання; класифікує моделі за характером об'єктів та призначення з частковим поясненням; характеризує властивості та функції моделей, проте потребує підтримки для впевненості у власній відповіді; недостатньо чітко застосовує знаково-символічні, схематичні та графічні моделі у роботі над сюжетними задачами та вправами обчислювального характеру; правильно будує математичні моделі розв'язування сюжетних задач з уточненням правильності власних дій; відчуває труднощі під час складання задачі за поданою моделлю; не завжди правильно обґрунтовує вибір моделей при дослідженні реальних ситуацій; за сторонньої допомоги здатен інтерпретувати основні етапи процесу моделювання; досліджує загальну схему моделювання залежностей між відповідними їх компонентами-величинами, допускаючи при цьому певні неточності; виконав усі види навчальної роботи.

**E (60 – 66)** (*виконання задовольняє мінімальним критеріям*): отримує здобувач, який виявив слабкі знання навчального матеріалу, важко відтворює програмовий матеріал, частково спирається на матеріали, що містяться в основних і додаткових рекомендованих джерелах інформації; слабо володіє прийомами математичного моделювання; за сторонньої допомоги класифікує моделі за характером об'єктів та призначення; характеризує властивості та функції моделей, проте потребує підтримки для впевненості у власній відповіді; не завжди правильно застосовує знаково-символічні, схематичні та графічні моделі у роботі над сюжетними задачами та вправами обчислювального характеру; допускає помилки при побудові математичних моделей розв'язування сюжетних задач; відчуває труднощі під час складання задачі за поданою моделлю; не чітко обґрунтовує вибір моделей при дослідженні реальних ситуацій; допускає неточності в інтерпретації основних етапів процесу моделювання; досліджує загальну схему моделювання залежностей між відповідними їх компонентами-величинами, допускаючи при цьому певні неточності; виконав більшість із запропонованих видів навчальної роботи.

**FX (35 – 59)** (*з можливістю повторного складання*): отримує здобувач, який виявив незнання значної частини навчального матеріалу; має фрагментарні уявлення про роботу з основними і додатковими рекомендованими джерелами інформації; допускає істотні помилки у відповідях на запитання, не вміє застосувати теоретичні положення під час розв'язання практичних завдань; не володіє основними прийомами моделювання у роботі над сюжетними задачами та вправами обчислювального характеру; виконав не більш як 20% усіх видів навчальної роботи.

**F (0 – 34)**: отримує здобувач, який зовсім не володіє програмовим матеріалом, не використовує матеріали, що містяться в основних і додаткових рекомендованих джерелах інформації; допускає грубі помилки у відповідях на питання в межах навчальної програми; не спроможний виконувати практичні завдання з даної дисципліни, не виконав усіх видів навчальної роботи.

## 5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

а) самостійні роботи,

б) колоквіуми,
в) контрольні роботи,
г) залік.

## 6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### РОЗДІЛ І. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК МЕТОД ПІЗНАННЯ ТА НАВЧАННЯ

**Моделювання як метод наукового дослідження**

Суть понять «модель» та «моделювання». Основні характеристики математичних моделей. Класифікація моделей. Властивості та функції моделей.

Математичне моделювання як прийом діяльності при дослідженні реальних об'єктів і процесів. Форми представлення математичної моделі реального об'єкта або процесу. Етапи процесу математичного моделювання.

**Моделювання як елемент математичної грамотності вчителів початкової школи**

Моделювання як метод навчання. Структура компетентності з математичного моделювання. Критерії, показники та рівні сформованості вмінь математичного моделювання у молодших школярів у процесі навчання математики. Дидактичні принципи та умови розвитку вмінь математичного моделювання у процесі вивчення математики у початкових класах.

### РОЗДІЛ ІІ. МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ЗМІСТОВА ЛІНІЯ ПОЧАТКОВОГО КУРСУ МАТЕМАТИКИ

**Моделювання як важлива умова забезпечення розуміння молодшими школярами логіки розв'язування сюжетних задач**

Теоретичне обґрунтування потреби використання моделювання у роботі над сюжетними задачами. Моделі як наочний матеріал для безпосередньо-чуттєвого, образного відображення задачної ситуації. Моделі, як узагальнене відображення залежностей між відповідними їх компонентами-величинами. Моделі, які відображають математичну структуру розв'язання сюжетної задачі. Система прикладних задач як засіб формування вмінь математичного моделювання у молодших школярів.

**Формування вмінь моделювання обчислювальних навичок учнів початкової школи**

Предметне моделювання при усному рахунку. Графічне моделювання при вивченні нумерації чисел. Знакове моделювання при вивченні письмового виконання арифметичних дій на множині цілих невід'ємних чисел.

**Використання елементів теорії графів у початковому курсі математики**

Використання теорії скінченних орієнтованих графів при розв'язуванні сюжетних задач. Використання графів при формуванні обчислювальних умінь і навичок молодших школярів. Особливості розв'язування творчих завдань за допомогою графів.

### ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

| № з/п | Тема практичного заняття |
|---|---|
| 1 | Моделі як наочний матеріал для безпосередньо-чуттєвого, образного відображення задачної ситуації. |
| 2 | Моделі, як узагальнене відображення залежностей між відповідними її компонентами-величинами. |
| 3 | Моделі, які відображають математичну структуру розв'язання задачі. |
| 4 | Використання моделювання у роботі над простими задачами. |
| 5 | Використання моделювання у роботі над складеними задачами. |
| 6 | Розв'язування задач за допомогою складання рівнянь. |
| 7 | Використання моделювання у роботі над задачами на рух. |
| 8 | Прикладні задачі у початковому курсі математики. |
| 9 | Предметне моделювання при усному рахунку. |
| 10 | Графічне моделювання при вивченні нумерації. |
| 11 | Знакове моделювання при вивченні письмового виконання арифметичних дій. |
| 12 | Розв'язування сюжетних задач за допомогою графів. |
| 13 | Використання графів при розв'язуванні завдань обчислювального характеру. |
| 14 | Творчі завдання, які розв'язуються за допомогою графів |

## 7. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Самостійна робота студента з дисципліни містить: опрацювання теоретичного матеріалу з розділів навчальної програми; виконання завдань згідно з переліком компетенцій, що формуються у межах кожної теми навчальної програми; підготовку до написання самостійної і контрольної роботи, підготовку до колоквіуму. На самостійне вивчення рекомендуються наступні питання:

- *моделювання як засіб осмислення суті математичних дій,*
- *моделювання математичних відношень.*

## 8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

| | Семестр – 2 | |
|---|---|---|
| | Розділ 1 | Розділ 2 |
| Самостійна робота | | 20 |
| Контрольна робота | | 40 |
| Колоквіум | 40 | |
| Всього балів | 100 | |

Семестрова підсумкова оцінка визначається як сума балів з усіх видів навчальної роботи. Залік за талоном №2 і перед комісією проводиться в письмовій формі з оцінюванням за стобальною шкалою.

## 9. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Циркуль, лінійка, таблиці, муляжі, малюнки, макети.

## 10. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

**Основна**


1. Великодній С. Математичне моделювання в основній школі / Сергій Великодний // Математика в школі. – 2005. - № 8. – С. 21–26.
2. Волошена В.В. Математичне моделювання в процесі формування практичних компетентностей учнів / V. Voloshena // Science and education a new dimension. Pedagogy and Psychology. Vol. 5, 2013. — С. 64–67.
3. Волошена В.В. Формування в учнів основної школи вмінь математичного моделювання як складової математичної компетентності / В.В.Волошена // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. — Вип. 40 / Редкол. : І.А.Зязюн (голова) та ін. – Київ –Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2014. – С. 37–40.
4. Забранський В.Я. Формування вмінь математичного моделювання як науково-методична проблема навчання математики в профільній школі / В.Я. Забранський, М.І. Голубенко // Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики». До 80-річчя з дня народження доктора педагогічних наук, професора З.І.Слєпкань. Тези доповідей. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2011. – 352с.
5. Колодко М.Ю. Щоб математика була цікавою і доступною / М.Ю.Колодко // Розкажіть онуку. – 2004. – № 29. – С.70-75.
6. Лишенко Г.П. Робота над простими задачами на знаходження невідомого компонента дії / Г.П.Лишенко // Початкова школа. – 2003. - №12. – С.8-9.
7. Лущенко Г.М. Розв’язування задач. / Г.М.Лущенко // Початкова освіта. – 2009. - № 44.
8. Нікітіна Ю. Розв’язування текстових задач способом моделювання / Юлія Нікітіна, Ірина Ковалевська // Поч. освіта. – 2009. – № 44 (524). – С.6-7.
9. Павелко В.В. Моделювання як важлива умова забезпечення розуміння молодшими школярами логіки розв’язування математичних задач [Електронний ресурс] / В.В.Павелко. – Режим доступу: file:///C:/Documents%20and%20Settings/Admi
10. Панченко Л.В. Система прикладних задач як засіб формування вмінь математичного моделювання у майбутніх вчителів математики / Л.В.Панченко // Математика в школі. –
2004. – № 9-10. – С. 21-28.
11. Панченко Л. Математичне моделювання як метод наукового дослідження і навчального пізнання /Л.Л. Панченко // Математика в школі. – 2008. – № 11. – С.12-18.
12. Параскевич С.П. Задачі графічного змісту як модель проблемної ситуації / С.П.Параскевич // Математика в школі. – 2005. - № 5. – С.32-35.
13. Семенець С.П. Навчальне моделювання методів доведення в шкільному курсі математики / С.П.Семець //Математика в школі. – 2006. – №9. – С.12-16.
14. Скворцова С. Намалюй задачу. / С.Скворцова, Т.Шевченко // Початкова освіта. – 2004. - № 26. – С.55-67.
15. Скорик М. Роль малюнка у розв’язуванні задач / М. Скорик, Н. Масевич // Початкова освіта. – 2006. – № 4 (340). – С. 7-8.
16. Тарасенкова Н.А. Використання знаково-символічних засобів у навчанні математики. / Н.А.Тарасенкова. – Черкаси: Відлуння-Плюс, 2002. – 400с.

**17.** Штефан Л. Нестандартні підходи до розв'язання задач / Леся Штефан // Початкова освіта. – 2010. – № 40 (568). – С. 8-15.
**18.** Швець В. Еволюція математичного моделювання як методу пізнання та навчання / В.Швець, М.Філімонова // Математика в школі. – 2010. – № 4. – С. 22-25.
**19.** Швець В.О. Математичне моделювання як змістова лінія шкільного курсу математики / В.О.Швець // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнародний збірник наукових робіт. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2009. – № 32. – С. 16-23.
**20.** Янченко Г. Текстові задачі як засіб формування прийомів математичного моделювання / Г.Янченко, О.Янченко // Початкова школа. – 2004. – № 7. – С.8-15.

**Допоміжна**

**21.** Великий тлумачний словник сучасної української мови: довідкове видання /Уклад. і гол. ред. В.Т.Бусел. — К., Ірпінь: ВТФ "Перун", 2005. – 1728 с.
**22.** Волкова Т.В. Використання математичного моделювання у задачах шкільного курсу / Тетяна Володимирівна Волкова. – Дніпропетровськ, 2014. – 41с.
**23.** Енкциклопедія освіти /гол. ред. В. Г. Кремінь. — К.: Юрінком Інтер, 2008. — 1040с.
**24.** Ковальчук В.Ю. Методика викладання математики. Частина 2. Методика навчання розв'язування задач [для студентів напряму підготовки "Початкова освіта"]. Навчально-методичний посібник / В.Ковальчук, О.Шаран, О.Жигайло. – Дрогобич: Посвіт, 2014. – 124с.
**25.** Ковальчук В.Ю. Методика викладання математики. Частина 3. Методика вивчення нумерації цілих невід'ємних чисел і арифметичних дій над ними у концентрах "Десяток", "Сотня": [навчально-методичний посібник для студентів напряму підготовки "Початкова освіта"] / В. Ковальчук, О.Шаран, О.Жигайло. – Дрогобич: Посвіт, 2016. – 120с.
**26.** Ковальчук В.Ю. Методика викладання математики. Частина 4. Методика вивчення нумерації цілих невід'ємних чисел і арифметичних дій над ними у концентрах "Тисяча", "Багатоцифрові числа": [навчально-методичний посібник для студентів напряму підготовки "Початкова освіта"] / В. Ковальчук, О.Жигайло, О.Шаран. – Дрогобич: Посвіт, 2016. – 88с.
**27.** Скворцова С.О. Методика навчання розв'язування сюжетних задач у початковій школі: навч.-метод. посібник. / С.Скворцова. – Одеса: Автограф, 2007. – 346с.
**28.** Скворцова С.О. Методика формування у молодших школярів загальних умінь розв'язувати сюжетні математичні задачі (на матеріалі простих задач) / С.О.Скворцова. – Одеса, 2004. – Т.1. – С.76-80.
**29.** Скворцова С.О. Методика навчання розв'язування сюжетних задач у початковій школі: Навч-метод. посібник для студентів за спеціальністю 6.010100 «Поч. навчання». – Частина І. – Методика формування в молодших школярів загального уміння розв'язувати сюжетні задачі. / С.О.Скворцова. – Одеса: ООО «Абрикос-Компани», 2011. – 268 с.