

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Лісіна Лариса Олександрівна – кандидат педагогічних наук, доцент, Запорізький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти, доцент кафедри дидактики та методик навчання природничо-математичних дисциплін

*Коло наукових інтересів:* підготовка вчителя до інноваційної діяльності в післядипломній освіті; конструювання навчальних технологій.

## ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ ВНЗ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ

**Ірина МИХАЙЛЕНКО**

*У статті розглядаються питання, пов'язані з організаційно-педагогічними умовами підвищення ефективності самостійної роботи студентів у вищих навчальних закладах. Подається фрагмент робочого зошита з теми «Диференціальні рівняння», цілеспрямованого на поглиблення та розвиток самостійної роботи студентів.*

*This article the questions related to organizational and pedagogical conditions improve individual work of students in higher education. Served fragment workbooks on the topic "Differential Equations", focused on deepening and developing individual work of students.*

**Постановка проблеми.** Метою вищої освіти сьогодні є "підготовка фахівців, здатних забезпечити перехід від індустріального до інформаційно-технологічного суспільства через новаторство в навчанні, вихованні і науково-методичній роботі" [1].

Обсяг інформації, необхідної для плідної праці та життя освіченої людини, постійно зростає, саме тому актуальною є проблема виховання у студентів таких рис особистості, як самостійність, пізнавальна активність, креативність.


**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сутність самостійної роботи, технологію та методику її організації досліджували С.І.Архангельський, Ю.К.Бабанський, В.К.Буряк, М.Г.Дайрі, М.О.Данилов, В.І.Євдокимов, Б.П.Єсіпов, В.А.Козаков, О.А.Нільсон, П.І.Підкасистий, І.Ф.Прокопенко та ін. Проте організація самостійної роботи студентів при вивченні диференціальних рівнянь розглядалась побіжно.


**Метою статті** є розгляд питань, пов'язаних з використанням робочого зошита при організації самостійної роботи студентів технічних ВНЗ під час вивчення диференціальних рівнянь.



**Виклад основного матеріалу.** Сучасні вимоги щодо підготовки спеціалістів вищих навчальних закладів передбачають організацію навчально-методичного забезпечення згідно з вимогами кредитно-трансферної системи навчання, цілеспрямованої на поглиблення та розвиток самостійної роботи студентів [2].


Самостійна робота студентів – це такий вид навчальної діяльності, що виконується студентами з використанням розумових і (або) фізичних зусиль як під час аудиторних занять, так і в позааудиторний час. Головним завданням самостійної роботи є підвищення якості знань, формування пізнавальної активності, самостійності, позитивної мотивації, інтелектуальних умінь [5].



Результат самостійної роботи студентів значною мірою залежить від її організації. Сучасні психолого-педагогічні концепції навчання вимагають такої його організації, яка, насамперед, забезпечує активне і самостійне вивчення студентом навчального матеріалу. Для організації самостійної роботи студентів технічних ВНЗ при вивченні диференціальних рівнянь пропонуємо використання робочого зошита за темою «Диференціальні рівняння» як варіант навчального посібника [4].


Розглянемо його складові: Опорний конспект є найбільш зручним засобом взаємодії студента з викладачем, оскільки студент під час роботи з пунктом  «Складаємо опорний конспект» у правому стовпчику замість крапок заносить свої відповіді. Складання опорного конспекту до кожної теми може як попереджати так і закріплювати її вивчення.

Перевірка готовності до практичного заняття виконується за допомогою тестових завдань, які наведені в пункті  «Перевіряємо готовність до практичного заняття»; до кожного з завдань додаються варіанти відповідей.

Розв'язування типових задач з теми виконуються в пункті  «Вчимося розв'язувати типові задачі» за допомогою  евристичних підказок та наданням методичних рекомендацій до кожного з кроку розв'язування.

З метою урахування професійної спрямованості теми «Диференціальні рівняння» студентам пропонується робота з пунктом  «Вчимося моделювати професійну діяльність інженера», де надані задачі, пов'язані з майбутньою інженерною спеціальністю студентів.

Диференційований підбір завдань пункту  «Вчимося самостійно розв'язувати завдання» допоможе викладачу розподілити його за рівнем складності між студентами різної підготовки. До завдань надаються відповіді, а іноді і евристичні підказки .

Наприкінці модуля у пункті  «Готуємось до модульної контрольної роботи» пропонується орієнтовні варіанти завдань, що виносяться на модульну контрольну роботу.

Наведемо фрагмент розробленого нами робочого зошита на прикладі теми № 3 змістового модуля «Диференціальні рівняння» [4]:

**Зв'язок диференціальних рівнянь з інженерною діяльністю**

Вивчаючи які-небудь фізичні явища, дослідник перш за все створює його математичну ідеалізацію або, іншими словами, математичну модель, тобто, нехтуючи другорядними характеристиками явища, він записує основні закони в математичній формі. Дуже часто ці закони можна виразити у вигляді диференціальних рівнянь. Такими виявляються моделі різних явищ, що відбуваються в пружних тілах, рідинах, газах, а також хімічних реакцій, електричних і магнітних явищ.



**Складаємо опорний конспект**

Диференціальним рівнянням другого порядку називається	рівняння вигляду: $F(x, y, y', y'') = 0$ , де $F$ – відома ... .. своїх аргументів.
... .. розв'язком диференціального рівняння другого порядку є	множина всіх розв'язків диференціального рівняння другого порядку залежно від форми запису
Частинним розв'язком диференціального рівняння другого порядку називається	розв'язок, який отримали з загального розв'язку при певних значеннях ... ..
Загальним інтегралом диференціального рівняння другого порядку називається	рівняння, яке визначає ... .. загальний розв'язок диференціального рівняння
Частинним інтегралом диференціального рівняння другого порядку називається	рівняння, яке отримали з загального інтегралу при певних числових значеннях ... ..
До диференціальних рівняння другого порядку, що допускають зниження порядку належать	– рівняння вигляду: $y'' = f(x)$ ; – рівняння, що не містять... .. , тобто рівняння вигляду $F(x, y', y'') = 0$ ; – рівняння, що не містять ... .. , тобто рівняння вигляду $F(y, y', y'') = 0$



**Перевіряємо готовність до практичного заняття**

3.1. Визначити, тип диференціального рівняння другого порядку за поданим диференціальним рівнянням:  $y'' = f(x)$

А	Б	В	Г
що допускають зниження порядку	що не містить шуканої функції	що не містить незалежної змінної	інша відповідь

3.2. Визначити, тип диференціального рівняння другого порядку за поданим диференціальним рівнянням:  $F(y, y', y'') = 0$

А	Б	В	Г
що допускають зниження порядку	що не містить шуканої функції	що не містить незалежної змінної	інша відповідь



### Вчимося розв'язувати типові задачі

3.3. Розв'язати диференціальне рівняння:  $y''x \ln x = y'$ .

*Розв'язання:*

1. Визначимо тип цього рівняння: це диференціальне рівняння другого порядку, що припускає зниження порядку, яке не містить шуканої функції.

2. Використав підстановку  $y' = p(x)$ ,  $y'' = p'$  і підставивши її в дане рівняння, дістанемо рівняння першого порядку.

2. Це рівняння є диференціальним рівнянням з відокремлюваними змінними; розділимо обидві частини рівняння на вираз  $\frac{x \ln x p}{dx} \neq 0$ .

4. Інтегруємо обидві частини рівняння.

5. Запишемо загальний розв'язок диференціального рівняння першого порядку для функції  $p(x)$ .

☞ В якості сталої додаємо  $C_1$ ; для отримання загального розв'язку необхідно пригадати властивості суми та різниці логарифмів.

6. Оскільки була використана підстановка  $y' = p(x)$ , то тепер знаходимо загальний розв'язок для функції  $y(x)$ .

☞ Необхідно розв'язати рівняння з відокремлюваними змінними; в якості сталої додаємо  $C_2$ .

*Відповідь:*  $y = C_1 x (\ln x - 1) + C_2$ , де  $C_1, C_2$  – довільні сталі.

3.4. Розв'язати диференціальне рівняння:  $yy'' = (y')^2$ .

*Розв'язання:*

1. Визначимо тип цього рівняння: це диференціальне рівняння другого порядку, що припускає зниження порядку, яке не містить незалежної змінної.

2. Порядок диференціального рівняння знижуємо завдяки підстановки  $y' = p(y)$ , тоді  $y'' = \frac{dp}{dy} \cdot \frac{dy}{dx} = \frac{dp}{dy} \cdot p$ . Підставивши у рівняння, дістанемо: Отримали диференціальне рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними. Розв'язуємо його, пам'ятаючи про те, що  $p = p(y)$ .

4. Запишемо загальний розв'язок диференціального рівняння першого порядку для функції  $p(x)$ .

☞ В якості сталої додаємо  $C_1$ ; для отримання загального розв'язку необхідно пригадати властивості суми та різниці логарифмів.

5. Оскільки  $y' = p(y)$ , то тепер знаходимо загальний розв'язок для функції  $y(x)$ .

☞ Необхідно розв'язати рівняння з відокремлюваними змінними; для отримання загального розв'язку необхідно пригадати властивості логарифмів; в якості сталої додаємо  $C_2$ .

*Відповідь:*  $y = e^{C_1 x + C_2}$ , де  $C_1, C_2$  – довільні сталі.

**Вчимося моделювати професійну діяльність інженера**

3.5. Локомотив рухається по горизонтальній ділянці шляху зі швидкістю  $72 \text{ км / год}$ . На якій відстані та у який час його буде зупинено гальмами, якщо опір руху після початку гальмування дорівнює  $0,2$  його ваги.

*Розв'язання:*

1. Відповідно до другого закону Ньютона диференціальне рівняння руху:

$$m \frac{d^2 s}{dt^2} = -0,2mg.$$

2. Розв'язуємо дане диференціальне рівняння.

☞ Для розв'язування цього рівняння необхідно двічі послідовно проінтегрувати.

3. З початкових умов при  $t = 0, S = 0, \frac{dS}{dt} = 20 \text{ м / с}$  знаходимо значення сталих

4. Запишемо частинний розв'язок рівняння.

5. Покладаючи  $v = 0$ , знайдемо час гальмування.

6. Знайдемо гальмівний шлях.

*Відповідь:*  $t \approx 10,2 \text{ с}, S \approx 102 \text{ м}$ .



**Вчимося самостійно розв'язувати завдання**

3.6.

I рівень	II рівень	III рівень
Розв'язати рівняння $(1 - x^2)y'' - xy' = 2$	Розв'язати рівняння $(1 + x^2)y'' + 1 + y'^2 = 0$	Розв'язати рівняння $y'' - \frac{y'}{x-1} = x(x-1);$ $y(2) = 1, y'(2) = -1$
Відповідь: $y = (\arcsin x)^2 + C_1 \arcsin x + C_2$	Відповідь: $y = \left(1 + \frac{1}{C_1^2}\right) \ln(1 + C_1 x) - \frac{1}{C_1} x + C_2$	Відповідь: $y = \frac{1}{24}(3x^4 - 4x^3 - 36x^2 + 72x + 8)$

**Висновки.** Для організації самостійної роботи студентів технічних ВНЗ при вивченні диференціальних рівнянь пропонуємо роботу з робочим зошитом. Використання робочого зошита вимагає від студентів високого ступеня самостійності і пізнавальної активності; сприяє більш повному оволодінню студентами системою знань та вмінь, розвиває творчу спрямованість пізнавальної діяльності студентів, допомагає формуванню відповідних професійних і особистісних якостей.

**БІБЛІОГРАФІЯ**

1. Педагогіка вищої школи: Навч. посіб. / Курлянд З.Н., Хмельок Р.І., Семенова А.В. та ін.; за ред. Курлянд З.Н. – К.: Вища школа, 2005. – 241 с.
2. Вища освіта України і Болонський процес: Навчальний посібник / За редакцією Кременя В.Г. Авторський колектив: Степко М.Ф., Болюбаш Я.Я., Шинкарук В.Д., Грубіянюк В.В., Бабін І.І. – Тернопіль: ВЕЖА, 2004. – 320 с.
3. Вітвицька С.С. Основи педагогіки вищої школи: Підручник за модульно-рейтинговою системою навчання для студентів магістратури. – К.: Вища школа, 2006. – 376 с.
4. Михайленко І.В. Робочий зошит за темою «Диференціальні рівняння». Навч. посіб. для студентів вищих технічних навчальних закладів. / І.В.Михайленко. – Х.: ХНПУ ім. Г.С.Сковороди, 2012. – 88 с.
5. Шишкіна Н.О. Сутність поняття та функції самостійної роботи студентів / Педагогіка та психологія: Зб. наук. праць – Харків: ОВС, 2002. – Вип.22. – С. 144-149.

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Михайленко Ірина Володимирівна** – асистент кафедри вищої математики, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

*Коло наукових інтересів:* організація навчання вищої математики студентів технічних ВНЗ.