

УДК.378.147

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ПО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМ УРАВНЕНИЯМ КАК СРЕДСТВО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТАРШЕКЛАССНИКОВ

Н.И. Лобанова

Центр внешкольной работы, Зеленокумск

lobantchik@yandex.ru

Аннотация

Показана целесообразность изучения элементов теории дифференциальных уравнений (жестких и мягких моделей) в системе дополнительного образования. Рассмотрено применение рабочей тетради по дифференциальным уравнениям как средство организации самостоятельной работы старшеклассников.

Ключевые слова: самостоятельная работа, дифференциальные уравнения, старшеклассники, дополнительное образование

Решение многих жизненных (хозяйственных, технических, научных и других) проблем приводит к необходимости использования математического моделирования посредством дифференциальных уравнений (ДУ). В школьных программах по алгебре и началам анализа предусмотрено изучение всех необходимых разделов дифференциального и интегрального исчисления, что позволяет непосредственно перейти к изучению элементов теории дифференциальных уравнений и через них – к математическому моделированию реальных явлений и процессов, происходящих в повседневной жизни. Поскольку в рамках учебного времени общеобразовательной школы часов на это не хватает, то целесообразно изучение методов решений дифференциальных уравнений на основе практико-ориентированного подхода реализовывать в рамках дополнительного образования [8, с. 3].

В этой связи отметим, что выдающийся российский математик, академик В.И. Арнольд в своём докладе (1997 г.) на семинаре при Президентском совете РФ подчеркнул [1], что «умение составлять адекватные математические модели реальных ситуаций должно составлять неотъемлемую часть математического

образования. Успех приносит не столько применение готовых рецептов (жестких моделей), сколько математический подход к явлениям реального мира. При всем огромном социальном значении вычислений (и computer science), сила математики не в них, и преподавание математики не должно сводиться к вычислительным рецептам ... Математическое образование должно составлять неотъемлемую часть культурного багажа каждого школьника. Но оно не должно никоим образом сводиться к рецептурам (будь то таблица умножения или Windows 95). Основной целью математического образования должно быть воспитание умения математически исследовать явления реального мира ... Искусство составлять и исследовать мягкие математические модели является важнейшей составной частью этого умения».

В данной работе рассматривается рабочая тетрадь как средство организации самостоятельной работы при изучении элементов теории дифференциальных уравнений (жестких и мягких моделей).

Вопрос организации самостоятельной работы старшеклассников в условиях системы дополнительного образования актуален.

Самостоятельная работа, проводимая в рамках дополнительного образования, является специфическим средством организации и управления самостоятельной деятельностью обучающегося в учебном процессе. Она выступает как средство обучения, форма учебно-научного познания, метод творческого мышления. Самостоятельная работа является средством самоорганизации и самодисциплины старшеклассника. Правильно организованная самостоятельная работа позволяет развить индивидуальность каждого обучающегося, и важной предпосылкой для этого является развитие познавательного интереса и активности обучающегося [2, с. 10].

При организации самостоятельной работы большую роль играют правильно выбранные для этой цели учебные пособия [2, с. 5].

Рабочую тетрадь (учебное пособие) можно назвать многофункциональной дидактической системой, выполняющей следующие дидактические функции: информационно-коммуникативную, мотивационно-стимулирующую; познавательную; самообразовательную; организационно-управляющую; исследовательскую; воспитательно-развивающую; оценочно-контролирующую.

Использование рабочей тетради открывает новые возможности и способствует активизации мыслительной деятельности старшеклассников. Рабочим тетрадям выделена важная функция в организации самостоятельной работы старших школьников как на этапе усвоения и закрепления нового материала, так и на этапе повторения пройденного материала. Преимущество использования рабочей тетради состоит ещё и в том, что она позволяет более рационально и экономно использовать учебное время, так как при этом старшие подростки освобождаются, в частности, от необходимости переписывания текста заданий и могут больше внимания уделить именно выполнению предложенных заданий [3, с. 1–8].

Для развития навыков самоанализа и самоконтроля рабочая тетрадь предусматривает самопроверку: старшеклассники имеют возможность сравнить свое решение или практические действия с методическими указаниями по их выполнению, приведенными в справочной части пособия. Это способствует развитию внимания, наблюдательности, формированию мыслительной зоркости, мобилизует память и желание безошибочно выполнять задание [6].

В рабочей тетради по каждой теме приведены: теоретические сведения, включая определения, свойства, правила, формулы; подробно решенные типовые примеры; список упражнений для самостоятельной работы (ко всем упражнениям должны быть даны ответы); варианты контрольной работы и тест с вариантами ответов для общей проверки знаний учащихся [4, с. 151; 5, с. 50].

Приведем в качестве примера тест по ДУ первого порядка.

Тестирование (с четырьмя вариантами ответов).

1. Указать дифференциальное уравнение первого порядка.

1) $y + 2x = 0$; 2) $y'' + y' = 1$; 3) $y^2 - x^2 = 0$; 4) $y' + y = x + 1$.

2. Сколько произвольных постоянных содержит общее решение дифференциального уравнения первого порядка?

1) Бесконечное число; 2) Ни одной; 3) Две; 4) Одну.

3. Сколько произвольных постоянных содержит общее решение дифференциального уравнения второго порядка?

1) Одну; 2) Ни одной; 3) Бесконечное число; 4) Две.

4. Сколько произвольных постоянных содержит частное решение дифференциального уравнения?

1) Одну; 2) Две; 3) Бесконечное число; 4) Ни одной.

5. Как записывается задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка?

1) $f(x, y) = 0, y'(x_0) = y_0$; 2) $y' = f(x, y), y_0 = 0$; 3) $y' = f(x, y), x_0 = 0$;
4) $y' = f(x, y), y(x_0) = y_0$.

6. Как выглядит начальное условие для дифференциального уравнения первого порядка?

1) $y_0 = 0$; 2) $y'(x_0) = y_0$; 3) $x_0 = 0$; 4) $y(x_0) = y_0$.

7. Указать уравнение с разделенными переменными.

1) $\sin x dy = \cos y dx$; 2) $x dy = y dx$; 3) $y' + y = x$; 4) $\sin y dy = \cos x dx$.

8. Указать уравнение с разделяющимися переменными.

1) $(x + y)dy = (x - y)dx$; 2) $y' - y = x$; 3) $y' + y = x$; 4) $\sin x dy - \cos y dx = 0$.

9. Указать уравнение, разрешенное относительно производной.

1) $F(x, y, y') = 0$; 2) $F(x, y') = 0$; 3) $y = f(x, y')$; 4) $y' = f(x, y)$.

10. Указать уравнение, неразрешенное относительно производной.

1) $y' = f(x, y)$; 2) $y' = x + y$; 3) $y' = x - y$; 4) $F(x, y, y') = 0$.

11. Сколько решений имеет линейное ДУ первого порядка?

1) Одно; 2) Ни одного; 3) Конечное число решений; 4) Бесконечное число решений.

12. Сколько решений имеет уравнение Бернулли?

1. Одно; 2) Ни одного; 3) Конечное число решений; 4) Бесконечное число решений.

13. Сколько решений может иметь задача Коши для ДУ первого порядка?

1) Бесконечное число решений; 2) Ни одного; 3) Два; 4) Одно.

14. Какой порядок имеет ДУ $x^4 y' + x^3 y = 2$?

1) Четвертый; 2) Третий; 3) Второй; 4) Первый.

15. Какое уравнение является линейным?

1) $y \cdot y' + x \cdot y = \sin x$; 2) $y' + y^2 = \cos x$; 3) $y \cdot y' + xy = x$; 4) $y' + x \cdot y = 0$.

16. Указать линейное однородное дифференциальное уравнение:

1) $y \cdot y' + x \cdot y = 0$; 2) $y' + y^2 = 0$; 3) $y' + x \cdot y = x$; 4) $y' + x \cdot y = 0$.

17. Указать линейное неоднородное дифференциальное уравнение:

1) $y \cdot y' + x \cdot y = \cos x$; 2) $y' + y^2 = 0$; 3) $y' + x \cdot y = 0$; 4) $y' + x \cdot y = \sin x$.

18. Какое уравнение является уравнением Бернулли?

1) $y' - y^2 = \sin x$; 2) $y' + 2y = y^2 + 1$; 3) $y \cdot y' + xy = x$; 4) $y' + x \cdot y = y^3$.

19. Какое уравнение является однородным?

1) $y' - y^2 = \sin x$; 2) $y' + 2y = y^2 + 1$; 3) $y \cdot y' + xy = x$; 4) $y' = \frac{y+x}{x}$.

20. Что представляет собой интегральная кривая дифференциального уравнения?

1). Параболу; 2) Гиперболу; 3) Синусоиду; 4) График решения.

(Всюду правильный ответ 4)

Н.И. Лобачевский предлагал приучать обучающихся думать и действовать самостоятельно, что, по его мнению, в значительной мере зависит от таланта преподавателя вызвать интерес к учению. Он справедливо считал, что «охота в ученике чему-нибудь учиться всегда более происходит от его собственных успехов, и, следовательно, от способа преподавания» [7, с. 145].

Использование рабочих тетрадей создает прочную базу для постижения и усвоения основного материала элементов теории дифференциальных уравнений (жестких и мягких моделей) и является одним из наиболее результативных видов самостоятельной работы старшеклассников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арнольд В.И. «Жесткие» и «мягкие» математические модели М.: МЦНМО, 2004, 32 с.

2. Бабаева Ф.А. Технология обучения математическому анализу студентов филиала педагогического вуза: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Новосибирск, 2006, 208 с.

3. Лобанова Н.И. Применение рабочих тетрадей при оценивании качества знаний обучающихся по дифференциальным уравнениям в рамках системы дополнительного образования // Интернет-журнал «Мир науки», 2017, Т. 5, № 4, С. 1–8.

4. Лобанова Н.И. Рабочая тетрадь по дифференциальным уравнениям как средство контроля качества усвоения учебного материала старшеклассниками // Сборник материалов V Международной научно-практической конференции «Ак-

туальные проблемы математики и информатики: теория, методика, практика». Елец, 2019, 215 с.

5. *Лобанова Н.И.* Рабочая тетрадь как средство контроля качества усвоения старшеклассниками элементарных дифференциальных уравнений // Физико-математическое образование: проблемы и перспективы. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, посвященной году Н.И. Лобачевского в КФУ, г. Елабуга, 7–9 декабря 2017 г. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2017, 316 с.

6. *Ханипова Е.Х.* Рабочая тетрадь как дидактическое средство обучения // Инновации в науке: сборник статей по материалам I Международной научно-практической конференции, № 10(47). Новосибирск: СибАК, 2015.

7. *Шакирова Л.Р.* Н.И. Лобачевский и математическая школа Казанского университета. Казань: КГПУ, 2001, 172 с.

WORKING NOTEBOOK ON DIFFERENTIAL EQUATIONS AS A MEANS OF THE ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK OF HIGH SCHOOL CLASSES

Natalia Lobanova

Center for extracurricular activities, Zelenokumsk

lobantchik@yandex.ru

Abstract

In the article uses additional opportunities to study the elements of the theory of differential equations (hard and soft models). The use of a workbook on a differential equation as a means of organizing the independent work of high school students is considered.

Keywords: *independent work, differential equations, high school students, appropriate education*

REFERENCES

1. *Arnol'd V.I. "Zhestkie" i "myagkie" matematicheskie modeli. M.: MCzNMO, 2004, 32 s.*
2. *Babaeva F.A. Texnologiya obucheniya matematicheskomu analizu studentov filiala pedagogicheskogo vuza: dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.02. Novosibirsk, 2006, 208 s.*
3. *Lobanova N.I. Primenenie rabochix tetradej pri ocenivanii kachestva znaniy obuchayushhixsya po differencial'ny'm uravneniyam v ramkax sistemy` dopolnitel'nogo obrazovaniya // Internet-zhurnal "Mir nauki", 2017, T. 5, No 4, S. 1–8.*
4. *Lobanova N.I. Rabochaya tetrad` po differencial'ny'm uravneniyam kak sredstvo kontrolya kachestva usvoeniya uchebnogo materiala starsheklassnikami // Sbornik materialov V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii "Aktual'ny'e problemy` matematiki i informatiki: teoriya, metodika, praktika". ElecZ, 2019, 215 s.*
5. *Lobanova N.I. Rabochaya tetrad` kak sredstvo kontrolya kachestva usvoeniya starsheklassnikami e`lementarnyx differencial'ny`x uravnenij // Fiziko-matematicheskoe obrazovanie: problemy` i perspektivy`. Materialy` II Vserossijskoj*

nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj godu N.I. Lobachevskogo v KFU, g. Elabuga, 7–9 dekabrya 2017 g. Kazan`: Izd-vo Kazan. un-ta, 2017, 316 s.

6. *Xanipova E.X.* Rabochaya tetrad` kak didakticheskoe sredstvo obucheniya // Innovacii v nauke: sbornik statej po materialam L Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, No 10(47). Novosibirsk: SibAK, 2015.

7. *Shakirova L.R.* N.I. Lobachevskij i matematicheskaya shkola Kazanskogo universiteta. Kazan`: KGPU, 2001, 172 s.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ



ЛОБАНОВА Наталья Ивановна – педагог дополнительного образования, Центр внешкольной работы, Зеленокумск.

Natalia Ivanovna LOBANOVA – Out-of-school work center, Zelenokumsk.

email: lobantchik@yandex.ru

Материал поступил в редакцию 6 августа 2019 года