

Мань Нгуен Дык

### Организация самостоятельной работы студентов при изучении дифференциальных уравнений в педвузах Вьетнама

Статья посвящена актуальной проблеме организации самостоятельной работы студентов педагогических вузов Вьетнама в условиях применения компьютерных технологий. В деле достижения высокого качества подготовки специалистов с высшим образованием главную роль играет самостоятельная работа студентов. Автором рассматриваются внедрение в учебный процесс самостоятельной работы студентов под руководством преподавателя математики в педвузе, дается пример разработанной ими лабораторной работы.

**Ключевые слова:** самостоятельная работа студентов, обучение математике, подготовка учителя математики, учебный процесс, учитель математики, лабораторная работа, дифференциальное уравнение.

Man Nguen Dyk

### Organization of Students' Extracurricular Work at Studying Differential Equations in Teacher's Training Universities of Vietnam

The article is devoted to the urgent problem of the organization of students' extracurricular work in pedagogical universities of Vietnam in the conditions of using computer technologies. In the achievement of high quality training of specialists with higher education the main role has the students' extracurricular work. The author considers the introduction students' extracurricular work into the educational process under the supervision of the teacher of Mathematics in pedagogical universities, is given the example of the laboratory work developed by them.

**Key words:** students' extracurricular work, training Mathematics, training of Mathematics teacher, an educational process, a teacher of Mathematics, a laboratory work, a differential equation.

В математических приложениях дифференциальные уравнения занимают особое место, представляя хорошую математическую модель окружающих нас явлений природы: многие реальные процессы описываются просто и понятно с помощью дифференциальных уравнений. Именно поэтому дисциплина «Дифференциальные уравнения» является одной из базовых в общем математическом образовании учителя математики.

Опираясь на фундаментальные сведения из математического анализа, геометрии и высшей алгебры, дифференциальные уравнения предоставляют математику одно из мощных средств для анализа явлений и процессов различной природы математическими методами. Ознакомление студентов с начальными навыками математического моделирования, демонстрация возникающих при этом дифференциальных уравнений и рассмотрение методов их решения, формирование представлений о понятиях и методах теории обыкновенных дифференциальных уравнений – основные цели курса.

Основными задачами курса «Дифференциальные уравнения» являются:

– формирование у студентов представления об основных типах дифференциальных уравнений (уравнения с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения, линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель, линейные уравнения с постоянными коэффициентами) и методах их решения;

– развитие навыков, связанных с применением и способом реализации основных понятий и методов математического анализа, линейной алгебры и геометрии, обыкновенных дифференциальных уравнений при решении и постановке прикладных задач;

– выработка представлений о методе математического моделирования для решения прикладных задач;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– знать основные понятия и методы теории обыкновенных дифференциальных уравнений;

– знать историю возникновения и развития теории дифференциальных уравнений;

- уметь решать задачи на составление дифференциальных уравнений;
- уметь решать элементарные типы дифференциальных уравнений первого порядка;
- уметь решать дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка;
- иметь представление об основных положениях операционного исчисления;
- уметь применять операционный метод для решения дифференциальных уравнений;
- находить общее и частное решения (решать задачу Коши) для линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида (квазимногочлен) при различных начальных условиях;
- владеть навыком исследования и решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем.

Изучение курса «Дифференциальные уравнения» математическими студентами, согласно учебному плану, осуществляется в 3 семестре (75 учебных часов, 60 часов аудиторных занятий: лекции – 30 часов, практические занятия – 28 часов, контрольные работы: 2 часа, самостоятельные работы: 15 часов) с формами итогового контроля и экзаменом:

- Первое очко: 15 % – контрольная письменная работа среднего семестра (50 мин).
- Второе очко: 15 % – контрольная письменная работа среднего семестра (50 мин).
- Третье очко: 70 % – письменный экзамен конечного семестра (120 мин.).

В настоящее время актуальными становятся требования к личным качествам современного студента – умению самостоятельно пополнять и обновлять знания, вести самостоятельный поиск необходимого процесса на саморазвивающуюся личность, что делает невозможным процесс обучения без учета индивидуально-личностных особенностей обучаемых, предоставления им права выбора путей и способов учения. В деле достижения высокого качества подготовки специалистов с высшим образованием главную роль играет самостоятельная работа студентов (СРС). П. И. Пидкасистый пишет: «Под СРС, на наш взгляд, следует понимать разнообразие типов учебных производственных и исследовательских заданий, выполняемых студентами под руководством преподавателя (или самоучителя) с целью усвоения различных знаний, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности и

выработки системы поведения». Это тождественно с определением сущности СРС.

С. И. Зиновьев совершенно справедливо говорит, что «было бы неверным полагаться на самотек в самостоятельной работе», ибо это «...такая часть учебной работы, которая должна быть обязательно выполнена как своеобразный минимум, гарантирующий овладением знаниями и практическими навыками» [1, с. 101].

По нашему мнению, СРС под руководством преподавателя является составной частью понятия «самостоятельная работа студентов» принятого в высшей школе, и представляет собой вид занятий, в ходе которых студент, руководствуясь методической и специальной литературой, а также указаниями преподавателя, самостоятельно выполняет учебное задание, приобретая и совершенствуя при этом знания, умения и навыки практической деятельности. Таким образом, взаимодействие студента и преподавателя приобретает вид сотрудничества: студент получает непосредственное указание об организации своей самостоятельной деятельности, а преподаватель выполняет функцию руководства через консультации и контроль.

Внедрение в учебный процесс СРС под руководством преподавателя требует решения ряда организационно-методических вопросов, наиболее важными из которых являются: организация, контроль и методическое обеспечение, управление СРС.

*Организация СРС.* Необходимость организации со студентами разнообразной самостоятельной деятельности определяется тем, что удается разрешить противоречие между трансляцией знаний и их усвоением во взаимосвязи теории и практики.

*Контроль СРС.* Контроль результатов СРС может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта творческой деятельности студента. В качестве форм и методов контроля СРС могут быть использованы семинарские занятия, коллоквиумы, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.

*Методическое обеспечение.* Для СРС рекомендуются 3 вида учебно-методического обеспечения: конспект лекций, литературные первоисточники, учебно-методическая литература. В последнем обязательно должны предусматриваться методические указания по рациональным прие-

мам и методам организации самостоятельной работы, рекомендации по последовательности изучения материала и др.

*Управление СРС.* Управление СРС осуществляется через различные формы контроля и обучения:

– Консультации (установочные, тематические), в ходе которых студенты должны осмысливать полученную информацию, а преподаватель определить степень понимания темы и оказать необходимую помощь;

– Следящий контроль осуществляется на лекциях, семинарских, практических и лабораторных занятиях. Он проводится в форме собеседования, устных ответов студентов, контрольных работ, тестов, организации дискуссий и диспутов, фронтальных опросов. Преподаватель фронтально просматривает наличие письменных работ, упражнений, задач, конспектов;

– Текущий контроль и анализ отдельных видов самостоятельных работ, выполненных во внеаудиторное время, осуществляется в ходе проверки. Это, как правило, работы индивидуального характера: доклады, рефераты, курсовые и дипломные работы;

– Итоговый контроль осуществляется через систему экзаменов, предусмотренных учебным планом. Формы контроля должны быть адекватны уровням усвоения: уровню понимания, воспроизведения, реконструкции, творчества. Наряду с устными ответами по экзаменационным билетам рекомендуется шире использовать письменные формы итогового контроля.

Введение СРС в учебный процесс педвуза заставляет определить место и содержание этой работы. В учебном процессе высшего учебного заведения выделяют 2 вида самостоятельной работы: внеаудиторная и аудиторная.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Обязательная учебная нагрузка регламентируется государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по всему теоретическому обучению и по циклам дисциплины «Дифференциальные уравнения». Преподаватель самостоятельно планирует объем внеаудиторной нагрузки студентов: по циклам дисциплины «Дифференциальные уравнения» при составлении рабочего учебного плана; при составлении рабочей программы. Преподаватель планирует формы организации и методы контро-

ля внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

При разработке рабочих учебных планов определяются:

– Общий объем времени, отводимый на внеаудиторную самостоятельную работу в целом по теоретическому обучению (как разница между максимальным объемом времени, отведенным на теоретическое обучение в целом и объемами времени, отведенными на обязательную учебную нагрузку дисциплины, консультации по теоретическому обучению);

– Объем времени отводимый на внеаудиторную самостоятельную работу по циклам дисциплины «Дифференциальные уравнения» с учетом требований к уровню подготовки студентов, сложности и объема изучаемого материала

– Объем времени, отводимый на внеаудиторную самостоятельную работу по учебной дисциплине в зависимости от уровня освоения студентами учебного материала, с учетом требований к уровню, подготовки студентов.

На основе того мы отводим студентам 45 часов и используем несколько учебных пособий, чтобы планировать внеаудиторную самостоятельную работу по дисциплине «Дифференциальные уравнения» на математическом факультете Тхайнгуенского педагогического университета, а также применяем методические материалы, направляющие самостоятельную работу студентов, которыми являются:

– сборники основной образовательной программы специальности;

– методические указания к практическим, семинарским и лабораторным занятиям;

– часть учебно-методического комплекса по дисциплине (примеры решения домашних заданий, оформления рабочих тетрадей и отчетов по лабораторным и расчетным работам, использования электронных информационных ресурсов);

– списки основной и дополнительной литературы в рабочей программе дисциплины.

Методические указания обращают внимание студента на главное, существенное в изучаемой дисциплине, помогают выработать умение анализировать явления и факты, связать теоретические положения с практикой, а также облегчить подготовку к выполнению контрольных работ и сдаче экзаменов.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине «Дифференциальные уравнения» выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его

заданиям. В основе самостоятельной работы студентов лежат принципы: самостоятельности, развивающе-творческой направленности, целевого планирования, личностно-деятельностного подхода. Аудиторная самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Для достижения указанной цели студенты на основе плана самостоятельной работы должны решать следующие задачи:

- изучить рекомендуемые литературные источники;
- изучить основные понятия;
- уметь использовать алгоритмы для решения типов задач;
- ответить на контрольные вопросы;
- решить предложенные задачи, ситуации;
- выполнить контрольные работы.

Самостоятельная работа включает такие формы работы, как:

- индивидуальное занятие (домашние занятия) – важный элемент в работе студента по расширению и разъяснению изучаемой дисциплины;
- подготовка ответов на вопросы тестов;
- подготовка к экзамену;
- подготовка к занятиям;
- выполнение контрольных работ;
- подготовка научных докладов, рефератов;
- анализ деловых ситуаций и др.

В педвузе возросла необходимость развития алгоритмической культуры студентов. Поэтому на своих занятиях мы должны учить студентов составлять и применять алгоритмы. В связи с этим при проведении СРС по дифференциальным уравнениям нами составлены и с успехом используются составленные нами алгоритмы.

Для студентов педвуза профессионально-педагогическое значение имеет использование ими школьных учебников. В связи с этим на самостоятельной работе по дисциплине «Дифференциальные уравнения» с успехом можно использовать школьные учебники как для общеобразовательных школ, так и для школ с углубленным изучением математики. Кроме того, можно рекомендовать другие пособия, в том числе предназначенные для школьных факультативов. Здесь студенты найдут много интересных задач на освоение основных понятий.

Сравнительный анализ качества знаний по данной теме студентов различных курсов подтверждает эффективность рассмотренной формы работы.

В заключение отметим, что такая СРС под руководством преподавателя не дублирует практические занятия и, как показывает наш опыт, является эффективной в процессе изучения дисциплины «Дифференциальные уравнения» в педагогическом университете.

Также нами был разработан ряд лабораторных работ, выполнение которых предполагает использование компьютера. Добавление такой формы работы нам кажется необходимым ввиду развития компьютерной техники и ее повсеместного применения в повседневной и профессиональной деятельности.

Приведем пример разработанной нами лабораторной работы.

#### **Лабораторная работа «Линейные дифференциальные уравнения $n$ - ГО порядка в Maple».**

В Maple есть ряд встроенных функций, таких как **dsolve**, **pdsolve**,... для решения дифференциальных уравнений, **plot DEplot**, **DEplot3d** могут быть, использованы для графического изображения решения дифференциальных уравнений и их системы. Так что с помощью нескольких встроенных функций мы просто можем предложить решения искомых дифференциальных уравнений.

Первоначально, для решения дифференциальных уравнений в среде Maple, нам необходимо загружать пакет специализированных инструментов с помощью следующей команды:

**[> with(DEtools).**

Теперь рассмотрим решения примеров в лекции «Линейные дифференциальные уравнения  $n$  - ГО порядка в Maple».

**Пример 1.** Решить уравнение методом вариации произвольных постоянных.

$$y'' + y = \frac{1}{\sin x}$$

**Решение:**

[> with(DEtools):

Обозначим

[> eq:=diff(y(x),x,x)+y(x)=1/sin(x);

$$eq := \frac{d^2}{dx^2}y(x) + y(x) = \frac{1}{\sin(x)}$$

Используя функцию **dsolve**, найдем общий интеграл уравнения:

[> dsolve(eq,y(x));

$$y(x) = \sin(x)C_2 + \cos(x)C_1 + \ln(\sin(x))\sin(x) - x\cos(x)$$

**Пример 2.** Найти решение уравнения  $y'' - 2y' = 0$ , удовлетворяющее краевым условиям  $y = 0$ , при  $x = 0$  и  $y = 3$ , при  $x = \ln 2$ . Используя встроенные функции Maple проиллюстрировать его полученное общее решение.

**Решение:**

[> with(DEtools):

Обозначим

[> eq:=diff(y(x),x,x)-2\*diff(y(x),x)=0;

$$eq := \frac{d^2}{dx^2}y(x) - 2\frac{d}{dx}y(x) = 0$$

Введем начальные условия

[> bound:=y(0)=0,y(ln(2))=3;

$$bound := y(0) = 0, y(\ln(2)) = 3$$

Используя функцию **dsolve**, найдем общий интеграл уравнения:

[> dsolve(eq,y(x));

$$y(x) = C_1 + C_2 e^{2x}$$

Найдем общий интеграл уравнения с начальными условиями:

[> solution:=dsolve({eq,bound},{y(x)});

$$solution := y(x) = -1 + e^{2x}$$

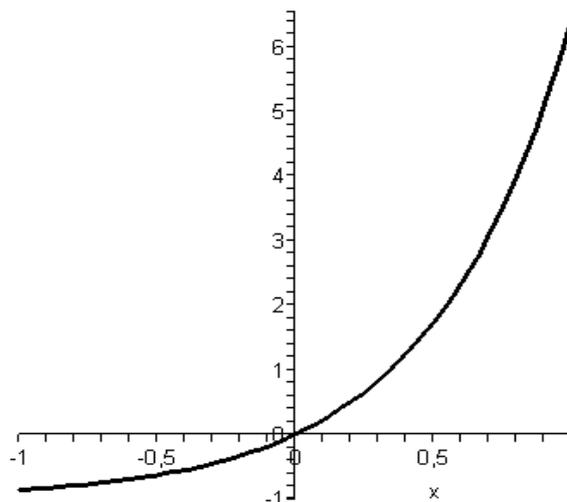
Сохраним результат в переменном **solution** по функции **subs**:

[> expr:=subs(solution,y(x));

$$expr := -1 + e^{2x}$$

Используя функцию **plot**, проиллюстрируем общее решение исходного уравнения с начальными условиями:

[> plot(expr,x=-1,colour=black,thickness=2);



### Задания для самостоятельной работы

Используя встроенные функции Maple найти общие решения уравнений:

1.  $y'' - y' - 2y = 0$ ;

2.  $y'' + 25y = 0$ .

Используя встроенные функции Maple найти решения уравнений, удовлетворяющих заданным начальным или краевым условиям и проиллюстрировать их полученные общие решения:

3.  $y'' + 5y' + 6y = 0$ ;  $y(0) = 1$ ,

$y'(0) = -6$ .

4.  $y'' - 10y' + 25y = 0$ ;  $y(0) = 0$ ,

$y'(0) = 1$ .

### Библиографический список:

1. Зиновьев, С. И. Учебный процесс в советской высшей школе [Текст] / С. И. Зиновьев. – М.: Высш. шк., 1975. – 314 с.

2. Мань, Н. Д. Использование математических пакетов в курсе «дифференциальные уравнения» в педвузах Вьетнама [Текст] / Н. Д. Мань // Профессионально-педагогическая направленность математикой подготовки учителя математики в педвузах и университетах в современных условиях: Материалы 29-го Всероссийского семинара преподавателей математики высших учебных заведений. – М., 2010. – С. 154–155.

3. Мань, Н. Д. Дифференциальные уравнения в примерах и задачах [Текст] / Н. Д. Мань,

Р. М. Асланов, А. В. Синчуков. – Ханой : Изд-во Ханойского педагогического университета. – 2010 (на вьетнамском языке).

4. Мань, Н. Д. Программа курса «Дифференциальные уравнения» [Текст] : программа для педагогических институтов, педагогических

университетов на русском и вьетнамском языках / Н. Д. Мань. – Москва-Тхайнгуен, 2010. – 36 с.

5. Соловова, Н. В. Организация и контроль самостоятельной работы студентов [Текст] : метод. реком. / Н. В. Соловова. – Самара : Изд-во «Универс-групп», 2006. – 15 с.