

---

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ “ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ C#”

Евгений Забудский

**Аннотация:** Разработан учебно-методический комплекс дисциплины “Объектно-ориентированный анализ и программирование на языке C#”, который включает программу, нормативно-справочные материалы, тексты лекций и практических занятий, компьютерные модели реальных и концептуальных систем и др. Комплекс размещен в Интернете.

**Ключевые слова:** объект, анализ, проектирование, программирование, C#, .NET, комплекс.

**ACM Classification Keywords:** D.1.5 Object-oriented Programming

**Conference:** The paper is selected from Third International Conference "Modern (e-) Learning" MeL 2008, Varna, Bulgaria, June-July 2008

---

### Введение

Объектно-ориентированная парадигма получает признание во многих областях программирования: от создания графического интерфейса пользователя (Graphic User Interface) до сетевого программирования и разработки компьютерных моделей реальных и концептуальных бизнес-систем. Платформа .NET Framework, разработанная Microsoft, поддерживает все объектно-ориентированные концепции, включая: классификацию, инкапсуляцию, наследование и полиморфизм. Новинкой платформы .NET Framework, созданной на основе объектно-ориентированного языка C#, является исключение языковых барьеров, что способствует дальнейшему распространению объектно-ориентированной парадигмы. В докладе представлен учебно-методический комплекс дисциплины с общепринятым названием – Object-Oriented Programming; комплекс размещен на Web-странице автора. Использование комплекса в учебном процессе преподавателями и студентами повышает эффективность изложения, усвоения и понимания объектно-ориентированных анализа, проектирования и программирования.

---

### Учебно-методический комплекс

Основная цель, которую необходимо достичь в результате обучения дисциплине “Объектно-ориентированный анализ и программирование” – научить студентов разрабатывать компьютерные модели реальных и концептуальных систем соответствующих направлению Бизнес-информатика<sup>1</sup>.

В процессе изучения дисциплины рассматриваются следующие вопросы: объектно-ориентированный анализ (OOA), объектно-ориентированное проектирование (OOD), объектно-ориентированное программирование (ООП), шаблоны проектирования, унифицированный язык моделирования UML (Unified Modeling Language), объектно-ориентированный язык программирования C\_Sharp (C#) и другие аспекты парадигмы объектно-ориентированного программирования.

В основе всех этих вопросов лежит один и тот же фундамент – способность и необходимость мыслить категориями объектов реального мира, так как специалисту-программисту необходимо разрабатывать Windows-приложения, эмулирующие те или иные системы реального мира. Поэтому изучение концепции

---

<sup>1</sup> Упомянуто данное направление, так как курс читается студентам факультета Бизнес-Информатика Государственного Университета – Высшая Школа Экономики (г. Москва)

объектного подхода не заканчивается изучением отдельно взятого метода или набора средств разработки. Иными словами, объектный подход является образом *объектно-ориентированного мышления*, которому также необходимо обучить студентов.

Важно понимать, что между изучением концепции объектов и использованием основанных на ней методов и средств существует значительная разница. Необходимо искать такие варианты обучения и обучающие материалы, в которых навыки мышления категориями объектов ставятся выше, чем навыки использования основанных на ней методов и средств.

Таким образом, осваивая объектно-ориентированные методы разработки приложений, важно овладеть фундаментальными принципами объектно-ориентированного подхода и уделять внимание освоению объектно-ориентированного мышления. Поэтому не только на первых лекциях и практических занятиях, но и на всех последующих этому уделяется первостепенное значение.

Переходить на новый способ мышления всегда непросто, поэтому вербальный метод обучения сопровождается активным привлечением компьютерных и информационных технологий. Это позволяет сопровождать рассуждения о концепциях объектов демонстрацией и анализом соответствующих фрагментов программного кода, а также иллюстративной графики.

На лекционных занятиях лектор пользуется компьютером, включенным в Internet. Практические занятия проводятся в компьютерных классах. На всех видах занятий используется мультимедийный проектор. Основными средами, в которых работают и преподаватель и студенты являются: Microsoft Visual Studio .NET 2005 и Rational Rose. Используются следующие Internet-ресурсы: новые книги раздела C# – <http://books.dore.ru/bs/f6sid16.html>; C# и .NET по шагам – <http://www.firststeps.ru>; язык графического моделирования UML – <http://www.uml.org> и др.

Сложность обучения дисциплине также заключается в дефиците выделенного аудиторного времени. Поэтому *особое внимание уделяется организации самостоятельной работы студентов и ее методическому обеспечению*.

С этой целью автором доклада разработан Учебно-методический комплекс дисциплины “Объектно-ориентированный анализ и программирование”, который помещен на сайте ГУ-ВШЭ [1..4]. Все материалы комплекса доступны студентам и преподавателям и используются ими в учебном процессе.

Разделы Учебно-методического комплекса ( <http://new.hse.ru/C7/C17/zabudskiy-e-i/default.aspx> ):

1. [Доклад Е.И. Забудского](#) на 1-й Международной конференции по бизнес-информатике, 9-11 октября 2007 г., г. Звенигород.
2. [Программа дисциплины и нормативно-справочные материалы](#)
3. [Материалы к лекциям](#)
4. [Материалы к практическим занятиям](#)
5. [Курсовая работа / реферат: темы и рекомендации](#)
6. [Компьютерные модели реальных и концептуальных систем, разработанные в соответствии с парадигмой ООП](#)

В материалах к лекциям и практическим занятиям приводятся: тема и примерное количество аудиторных часов, отводимых на ее изучение; содержание; теория и листинги программ; резюме; контрольные вопросы и задания (упражнения) по объектно-ориентированному программированию; список литературы; ссылки на Internet-ресурсы и др.

На практических занятиях осуществляется компьютерное моделирование реальных и концептуальных систем. Для иллюстрации далее в таблицах приводится содержание раздела 2 и раздела 6 Учебно-методического комплекса.

## 2. Программа дисциплины и нормативно-справочные материалы

Наименование	Содержание	Объем файла, КБ
<a href="#">Программа дисциплины</a>	Объектно-ориентированный анализ и программирование	437
<a href="#">Терминология дисциплины</a>	Определения основных терминов платформы .NET Framework	282
<a href="#">Список литературы</a>	Книги, статьи, гиперссылки на Internet -ресурсы	197
<a href="#">Standard C#</a>	C# Language Specification: 4th Edition / June 2006. Стандарт утвержден в 2000 году ассоциацией European Computer Manufacturer's Association (ECMA)	2560
<a href="#">Язык C#</a>	Объектно-ориентированный язык программирования C# : история создания и специфика	151
<a href="#">Язык C#</a>	Ключевые слова C# и их семантика	227
<a href="#">Нанотехнология</a>	Будущее компьютера: спинтроника	140

....

## 6. Компьютерные модели реальных и концептуальных систем, разработанные в соответствии с парадигмой ООП

Наименование моделируемой предметной области	Объем файла, КБ
Система <a href="#">Домовладелец (LandLord)</a>	758
Система <a href="#">Высотные Лифты Здания (Elevator)</a>	373
<a href="#">Компьютерная Игра (Blackjack)</a> /см. предварительно Дополнение 1/	677
<a href="#">Дополнение 1</a> к проекту Компьютерная игра ( <a href="#">Blackjack</a> )	602
Система <a href="#">Ипподромные Состязания (Derby)</a>	291
Система <a href="#">Расчет Оценок Студента</a> ( см. <a href="#">Практическое занятие 8</a> )	1151

....

Далее приводится часть исходного код программы [Моделирование работы банка](#).

## Листинг 5.2. Программа моделирования работы банка (файл BankSimulation.cs)

```

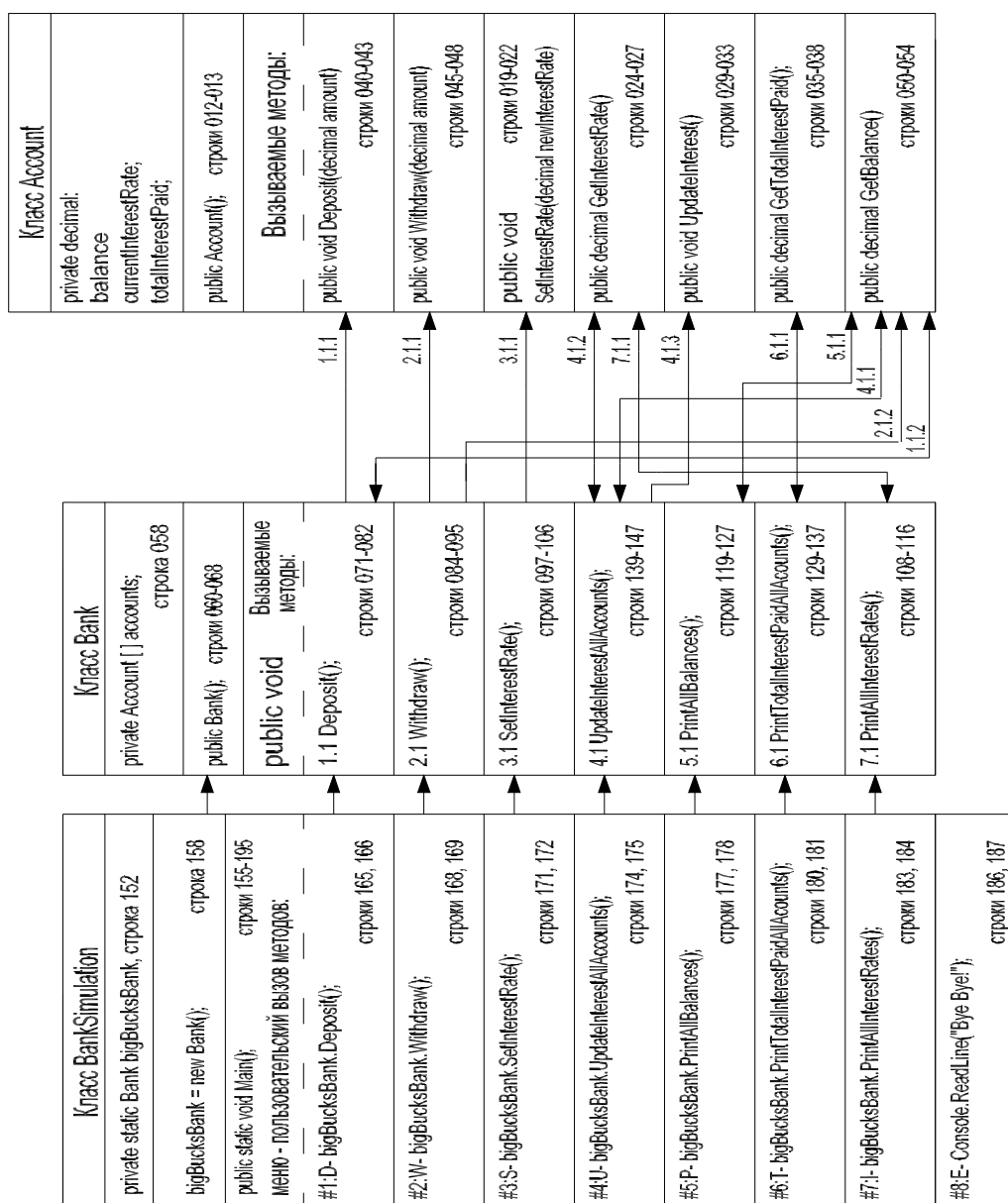
001: using System; // Программа реализует доступ и управление несколькими счетами
002:
003: namespace ConsoleApplication_ BankSimulation
004: {
005: //////////////////////////////////////////////////////////////////// начало класса Account ////////////////////////////////////////////////////////////////////
006: class Account // Account – это пользовательский класс
007: { // Объект Account (счет) должен хранить следующие переменные экземпляра:
008: private decimal balance; // 1) свой баланс,
009: private decimal currentInterestRate; // 2) свою текущую процентную ставку,
010: private decimal totalInterestPaid; // 3) сумму начисленных процентов
011:
012: public Account() // Инициализация переменных экземпляра класса Account
013: {
014: balance = 0;

```



Программа имеет 211 строк, то есть является достаточно большой для рассмотрения на практическом занятии. Для удобства выполнения анализа строки пронумерованы (номера строк и знак «:» в программный код не входят). Кроме того, для удобства объяснения и понимания составлена Диаграмма взаимодействия классов (см. ниже). На диаграмме указаны номера строк и приведены номера возле стрелок, которые также проставлены в тексте программы. Эти номера, и комментарии к ним, выделены в тексте программы заливкой серого цвета. Нумерация, принятая в диаграмме, и соответствующая нумерация в тексте программы позволяют преподавателю с минимальной затратой времени разъяснить логику работы C#-программы «Моделирование работы банка».

Диаграмма взаимодействия классов программы "Моделирование работы банка"



Далее приводятся **Результаты работы программы** (выделено курсивом), при моделировании выполнения одной банковской операции **“Положить деньги на счет”**.

*Поздравляем! Вы создали новый банк.*

*Пожалуйста, введите количество счетов в банке: 5 <Enter>*

*Что Вы желаете сделать?*

- D) – Положить средства на указанный счет
- W) – Снять средства с указанного счета
- S) – Установить процентную ставку указанного счета
- U) – Добавить проценты ко всем счетам
- P) – Вывести балансы всех счетов
- T) – Вывести сумму процентов, начисленных по каждому счету
- I) – Вывести процентную ставку по каждому счету
- E) – Завершить моделирование

Примечание: первому счету соответствует индекс равный единице

D <Enter>

*Положить средства. Пожалуйста, введите номер счета: 2 <Enter>*

Введите объем вклада: 10000 <Enter>

Новый баланс счета 2: 10 000,00 р.

.....

Подобные, относительно большие моделирующие программы, рассматриваются только на практических занятиях, а на лекциях анализируются небольшие фрагменты кода, иллюстрирующие теоретические положения парадигмы объектно-ориентированного программирования и способствующие развитию *объектно-ориентированного мышления* у студентов.

На кафедре “Архитектура программных систем” формируется группа, в составе преподавателей и студентов, ее задача – разработка и внедрение по заказам предприятий и организаций компьютерных моделей реальных систем, в том числе и на коммерческой основе. Это позволит кафедре осуществлять курсовое и дипломное проектирование по реальным темам, студентам накапливать практический опыт и определиться с местом работы еще на студенческой скамье.

---

## Выводы

Несмотря на сложность освоения объектно-ориентированного мышления, и крайнем дефиците времени, выделенного для дисциплины “Объектно-ориентированный анализ и программирование”, за счет использования разработанного учебно-методического комплекса повышена эффективность изложения материала, достигнуто *понимание* студентами объектно-ориентированного подхода и существенно активизирована их самостоятельная работа.

---

## Библиография

1. Evgeny Zabudsky. Lecturer's web-site and its role in distance learning // International Journal “Information Technologies and Knowledge” (IJ ITK), Vol. 1/2007, p. 279-281.
2. Лафоре Р. Объектно-ориентированное программирование в С++. – СПб. : Питер, 2005.
3. Забудский Е.И. Учебно-методический комплекс дисциплины “Объектно-ориентированный анализ и программирование”. М.: Кафедра АПС ГУ-ВШЭ, 2008, Internet-ресурс – [http://vorona.hse.ru/sites/infospace/podrazd/facul/facul\\_bi/koiippo/DocLib3/New\\_Web\\_Page\\_ZEI.doc](http://vorona.hse.ru/sites/infospace/podrazd/facul/facul_bi/koiippo/DocLib3/New_Web_Page_ZEI.doc)
4. Микелсен К. Язык программирования С#. – СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2002.

---

## Информация об авторе

**Евгений Забудский** – профессор кафедры “Архитектура программных систем” Государственного Университета – Высшая школа экономики; ул. Курпичная, 33/5, Москва-105187, Россия;  
e-mail: [zei@inbox.ru](mailto:zei@inbox.ru); web-site <http://zei.narod.ru>