

10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10  
1001 1001 1001 1001 1001 1001 1001  
01 1001 1001 1001 1001 1001 1001 10  
10 11 10 11 10 11 10 11 10 11 10 11  
01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01  
00 10 00 10 00 10 00 10 00 10 00 10  
10 11 10 11 10 11 10 11 10 11 10 11  
01 00 10 00 10 00 10 00 10 00 10 00  
10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10  
010 010 010 010 010 010 010  
000 000 000 000 000 000 000  
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1  
1 1 1 1 1 1 1 1

# Лекция 1

# Основы программной инженерии



# *Общее определение дисциплин программной инженерии*

## **Цель лекции –**

**изучение теоретических и прикладных признаков и объектов программной инженерии.**

## **Содержание:**

- **классификация базовых понятий и целевых объектов**
- **методы и средства их построения с использованием современной теории программирования и новейших инструментальных средств.**



1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0  
1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1  
0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1  
1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1  
0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1  
0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0  
1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1  
1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0  
0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0  
1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1  
1  
1 1

- *Бабенко Л.П., Лаврищева К.М.* Основи програмної інженерії.– Навч. посібник.–К.: Знання, 2001.–269 с.
- *Лаврищева Е.М., Грищенко В.Н.* Области знаний программной инженерии – SWEBOOK и подход к обучению этой дисциплине// Управляющие системы и машины.–2005. – №1.– С.38–54.
- *Jacobson I.* Object-Oriented Software Engineering. A use Case Driven Approach, Revised Printing. – New York: Addison-Wesley Publ. Co., 1994. – 529 p.
- *Иан Коммервил.* Инженерия программного обеспечения. 6-е издание. – М.; Спб. – Киев, 2002. – 623 с.
- *Лаврищева К.М.* Основні напрямки досліджень в програмній інженерії і шляхи їхнього розвитку // Проблеми програмування. – 2003. – № 3–4. – С. 44–58.
- *Лаврищева Е.М.* Методы программирования. Теория, инженерия, практика. – К.: Наук. думка, 2006.–450с.
- *Основы инженерии качества программных систем / Ф.И.Андон, Г.И.Коваль, Т.М. Коротун, Е.М.Лаврищева, В.Ю. Суслов – К.: Академперіодика.– 2007. – 678 с.*
- *Лаврищева Е.М., Коваль Г.И., Коротун Т.М.* Подход к управлению качеством программных систем обработки данных // Кибернетика и системный анализ.– 2006.–№ 5.–С.174–185.
- 13. *Кендалл С.* Унифицированный процесс. Основные концепции.–М.;–СПб.– Киев.–2002.– 157с.



# *Общее определение дисциплин программной инженерии*

- Термин программная инженерия впервые использовался в 1968 г.
- Специально созданный комитет специалистов по информатике при американском объединении компьютерных специалистов ACM (Association for Computing Machinery) и институте инженеров по электронике и электротехнике IEEE Computer Society сформировал базовое ядро знаний SWEBOK (Software Engineering body of Knowledge и дал определение программной инженерии (которое отвечает глоссарию IEEE):
  - 1) ПИ – это применение систематического, дисциплинированного и измеряемого подхода к разработке, эксплуатации и сопровождению программного обеспечения (ПО) с применением инженерных методов к разработке ПО,
  - 2) учебная дисциплина, изучающая указанные выше подходы.





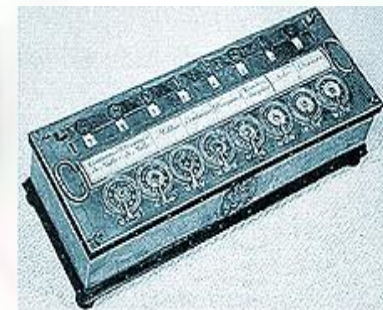
## *Теоретический фундамент программной инженерии*

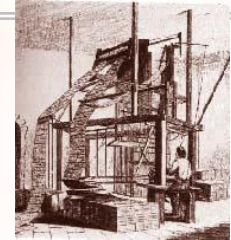
- **программная инженерия интегрирует в себе принципы математики и главные положения фундаментальных наук, а именно, теории алгоритмов, математической логики, теории управления, теории множеств, и т.п.**



# Теоретический фундамент программной инженерии

- В теории алгоритмов - нормальные алгоритмы, вычислительные функции, алгоритмические алгебры, граф-схемы, модели алгоритмов и программ и т.д.;
- В теории доказательства - математическое доказательство по аксиомам и утверждениям программ, вывод теорем, обоснование противоречия и алгоритмически нерешенных проблем, а также теория верификации программ, теория надежности ПО;
- В математической логике - логические исчисления и логико-алгебраический аппарат спецификации программ;
- В теории управления - принципы, методы и общие законы планирования и управления процессами получения и обработки информации в кибернетических и управленческих системах;
- В теории множеств - операции над множествами, применяемыми для формального представления различных совокупностей программных объектов и аксиом.





● Кроме этих принципов, система знаний программной инженерии включает в себя:

- Формальные методы программирования - спецификация программ, их доказательство, верификация и тестирование, а также математические модели надежности, риска и т.п.;
- Прикладные методы, а именно, приемы, принципы, правила, отдельные действия и цельные процессы жизненного цикла (ЖЦ) производства компьютерных систем, которые являются инструментами коллективной разработки, применяемыми исполнителями крупных программных проектов;
- Методы управления коллективами, а именно, планирование по сетевым графикам, контроль работ в процессах ЖЦ, измерение и оценка качества промежуточных результатов производства, прогнозирования и регулирования сроков и стоимости изготовления продукта, а также его сертификации.





# Теоретический фундамент программной инженерии

Таким образом, **ПИ** сложилась, как научно-инженерная дисциплина, которая **входит в состав компьютерной науки (Computer science)**. Следовательно, **новое определение программной инженерии как научной и инженерной дисциплины в более широком смысле.**

Программная инженерия - раздел компьютерной науки, изучающий методы и средства построения компьютерных программ; отражает закономерности развития и обобщает накопленный опыт программирования; оперирует объектами (модулями, компонентами, программными аспектами и т. п.) и определяет автоматизированные операции по их производству; вырабатывает правила и порядок инженерной деятельности и управления технологическим процессом построения из простых объектов новых, более сложных, объектов (программного обеспечения, программных систем (ПС), семейств систем), а также методов измерения и оценки готового продукта .







# *Программная инженерия как научная дисциплина*

- В отличие от математической или других фундаментальных наук, целью которых является получение новых знаний для решения соответствующих задач, целью программной инженерии является применение знаний для разработки сложных программных объектов, где знание - это общая теория построения программ для компьютеров, ориентированных на изготовление продукта, внедрение которого будет полезным для потребителя.

Программная инженерия как дисциплина охватывает теоретические, формальные методы и соответствующие средства построения сложных программных объектов.



# ПИ как наука включает в себя:

- 1) основные понятия и объекты;
- 2) теорию программирования и методы управления производством продукта;
- 3) средства и инструменты процессов разработки продукта.





# Основные понятия программной инженерии

- **1. Основные понятия программной инженерии** - это данные и их структуры (простые и сложные), функции и композиции, базовые объекты (модуль, компонент, каркас, контейнер, компонент повторного использования (КПИ) и др.)



- **и целевые объекты:**  
программное обеспечение, программная система, семейство систем, программный проект, сложные программные приложения и т.д.).

**Разработка простых объектов - это элементарные действия по их формальному описанию, а разработка целевых объектов - применение инженерных методов, включая управление сроками и стоимостью производства.**



# Основные понятия программной инженерии

- **Программная (прикладная) система (Application)** - комплекс интегрированных приложений и средств, реализующих набор взаимосвязанных функций некоторой предметной области в заданной среде. В комплекс могут входить: **прикладные системы** (например, программы расчета зарплаты, учета материалов на складе и т.п.), **общесистемные программные средства** (например, транслятор, редактор, СУБД и др.), **специализированные программные средства** для реализации функций защиты информации, обеспечения безопасности функционирования и др.
- **Способ изготовления** - инженерия ПС (или application engineering), которая включает в себя процессы ЖЦ, методы разработки и процедуры управления, а также методы и средства оценки продуктов и процессов с целью их усовершенствования.



10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10  
1001 1001 1001 1001 1001 1001 1001  
01 10 01 10 01 10 01 10 01 10 01 10  
10 11 10 11 10 11 10 11 10 11 10 11  
01 01 10 01 10 01 10 01 10 01 10 01  
00 10 00 10 00 10 00 10 00 10 00 10  
10 11 10 11 10 11 10 11 10 11 10 11  
01 00 01 00 01 00 01 00 01 00 01 00  
10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10  
010 010 010 010 010 010 010 010  
000 000 000 000 000 000 000 000  
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1  
1 1

● **Программное обеспечение** - совокупность программных средств, реализующих функции компьютерной системы (или функции технической аппаратно-программной системы), включая общесистемные средства (например, ОС, СУБД, встроенные подсистемы контроля показателей технологических процессов, обработки сигналов и т.д.) и прикладные программные системы. Так, функциями некоторой ОС являются управление задачами, программами, данными и т.п. Способ изготовления - инженерия разработки целевых программ для задач с ПО.

**Семейство систем (Systems family)** - совокупность программных систем с общим (неизменным для всех членов семейства) и управляемым (переменным) набором характеристик, удовлетворяющих определенные потребности прикладной области (домена). Способ изготовления - инженерия домена (Domain Engineering) или конвейерное производство однотипных ПП по единой схеме на основе специально разработанных базовых членов семейства и других готовых программных ресурсов (assets) с помощью базового процесса или автоматизированной линейки продукта (Product line).





10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10  
1001 1001 1001 1001 1001 1001 1001  
01 10 01 10 01 10 01 10 01 10 01 10  
10 11 10 11 10 11 10 11 10 11 10 11  
01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01  
00 10 00 10 00 10 00 10 00 10 00 10  
10 11 10 11 10 11 10 11 10 11 10 11  
01 00 01 00 01 00 01 00 01 00 01 00  
10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10  
01 0 01 0 01 0 01 0 01 0 01 0 01  
00 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00  
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1  
1 1

- **Программный проект** - интегрированный комплекс взаимосвязанных мероприятий, ориентированных на достижение целей и задач объекта разработки по определенным требованиям к срокам, бюджету и характеристикам ожидаемых результатов деятельности от него. Способ изготовления - инженерия процесса разработки и менеджмента проекта.
- **Сложные программные объекты** - совокупность взаимосвязанных целевых объектов различных типов, которые выполняют необходимые функции в сложной системе, представлены как самостоятельно разработанные простые и целевые из готовых ресурсов.



**2. Теория программирования** - совокупность методов, языков и средств описания и проектирования целевых объектов, а также методов их доведения, верификации и тестирования [6-8]. Вместе объекты теории программирования в программной инженерии используют формальные методы управления проектом (персоналом, материальными и финансовыми ресурсами) и его отдельными характеристиками.

Согласно классификации методов теории программирования в программной инженерии применяются следующие:



# методы программирования

- **методы программирования: теоретические** (алгебраический, алгоритмический, и др.) и **прикладные** (объектный, компонентный, аспектный и др.), предназначенные для проектирования различных типов целевых объектов;
  - **методы проверки правильности по формальным процедурам** (утверждение, вывод, доказательство);
  - **методы оценки результатов последовательного проектирования** (промежуточных рабочих продуктов) **и конечного продукта** относительно установленных показателей (надежность, качество, точность, производительность и т.д.);
  - **методы управления** (менеджмента) **и контроля** разработки промежуточных результатов при выполнении процессов проекта, а также **вспомогательные расчетные методы** (трудоемкость работы каждого разработчика, стоимости работ и др.).





# Базовые составляющие инженерной дисциплины

- 1) **ядро знаний SWEBOOK** - набор теоретических концепций и формальных определений методов и средств разработки и управления программными проектами, которые могут применяться в инженерии программирования;
- 2) **базовый процесс ПИ** - стержень процессной деятельности в организации-разработчике программного обеспечения;
- 3) **стандарты** - набор регламентированных правил конструирования промежуточных артефактов в процессах ЖЦ;
- 4) **инфраструктура** - условия среды и методическое обеспечение базового процесса ПИ и поддержка действий его исполнителей, занимающихся производством программного продукта;
- 5) **менеджмент проекта (PMBOOK)** - ядро знаний по управлению промышленными проектами - набор стандартных процессов, а также принципов и методов планирования и контроля работами в проекте

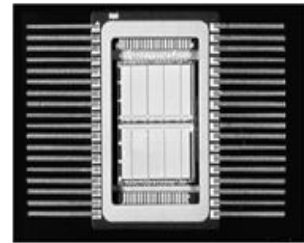
[11];



10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10  
1001 1001 1001 1001 1001 1001 1001  
01 10 01 10 01 10 01 10 01 10 01 10  
10 11 10 11 10 11 10 11 10 11 10 11  
01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01  
00 10 00 10 00 10 00 10 00 10 00 10  
10 11 10 11 10 11 10 11 10 11 10 11  
01 00 01 00 01 00 01 00 01 00 01 00  
10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10  
01 00 01 00 01 00 01 00 01 00 01 00  
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1  
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

- **Программную инженерию будем рассматривать с двух точек зрения:**

- **как инженерную деятельность, в которой инженеры разных категорий выполняют работы в рамках проекта, используя соответствующие теоретические методы и средства ПИ, которые рекомендованы в ядре знаний SWEBOOK, а также стандарты процессов проектирования целевых объектов по выбранным методам;**
- **- как систему управления проектом, качеством и рисками с использованием правил и положений стандартов ЖЦ, качества и менеджмента проекта.**







# общая характеристика базовых элементов инженерной дисциплины

- 1. Ядро знаний SWEBOOK - краткое описание концептуальных основ программной инженерии. Структурно делится на 10 глав (knowledge areas)
  - – разработка требований;
  - – проектирование;
  - – конструирование;
  - – тестирования;
  - – сопровождение.
  - – управление конфигурацией;
  - – управление инженерией;
  - – процесс инженерии;
  - – методы и средства инженерии ПО;
  - – управление качеством.



```
1010101010101010101010101010
1001100110011001100110011001
0110011001100110011001100110
1011101110111011101110111011
0101010101010101010101010101
0010010010010010010010010010
1011101110111011101110111011
0100010001000100010001000100
1010101010101010101010101010
0100000000000000000000000000
0000000000000000000000000000
1111111111111111111111111111
1111111111111111111111111111
```

# общая характеристика базовых элементов инженерной дисциплины

- , которые условно можно разложить по двум категориям: проектирование продукта и инженерная деятельность.
- Первая категория - это методы и средства разработки (формирование требований, проектирование, конструирование, тестирование, сопровождение),
- вторая категория - методы управления проектом, конфигурацией и качеством и базовым процессом организации-разработчика (подробнее см. в п.1.2).



# Ядро знаний SWEBOOK

Методы ядра знаний программной инженерии менеджер проекта сопоставляет с соответствующими стандартными процессами ЖЦ, выполнение которых обеспечивает последовательную разработку программного продукта через наполнение базового процесса программной инженерии методами из ядра знаний SWEBOOK, а также задачами и действиями стандартного ЖЦ, что обуславливает его применимость к потребностям конкретной организации-разработчика по определенной регламентированной последовательности разработки и сопровождения программного продукта.

Все это создает технологический базис инженерии изготовления конкретного продукта (или ряда однотипных продуктов) в организации.



2  
3





# Базовый процесс (БП)

- **2. Базовый процесс (БП)** является метауровнем для обеспечения «процессного продуцирования» продукта. Он включает в себя описание понятий относительно оснащения, организационной структуры коллектива разработчиков и методологии оценки, измерения, управления изменениями и совершенствование самого процесса.
- В целом базовый процесс состоит из множества логически связанных видов инженерной деятельности организации-разработчика и набора средств и инструментов по изготовлению программного обеспечения.



# Инфраструктура

- 3. Инфраструктура - это набор технических, технологических, программных (методических) и человеческих ресурсов организации-разработчика, необходимых для выполнения подпроцессов базового процесса программной инженерии, ориентированного на выполнение договора с заказчиком программного проекта. К техническим ресурсам относятся: компьютеры, устройства (принтеры, сканеры и т.д.), серверы и т.п., к программным - общесистемное ПО среды разработки, наработки коллектива, оформленные в виде компонентов повторного использования, и информационное обеспечение.



# Технологические и методические ресурсы, человеческие ресурсы

Технологические и методические ресурсы составляют методики, процедуры, правила, рекомендации стандартов процесса и управления персоналом вместе с комплектом документов, устанавливающим регламент выполнения и регулирования процессов ЖЦ, применяемых для решения конкретных задач проекта. Человеческие ресурсы - это группы разработчиков и служб управления проектом, планами, качеством, риском, конфигурацией, а также проверки правильности выполнения проекта разработчиками [9-11]. Средства, промежуточные результаты разработки по процессам ЖЦ, а также методики управления различными ресурсами, выполнение БП и применение методов программирования, хранятся в базе знаний проекта.





# Технологические и методические ресурсы

- После выполнения проекта и получения опыта построения конкретного продукта, базовый процесс и его отдельные элементы, представленные на рис. 1.5, могут совершенствоваться (доработкой или изменением приемов, доработкой, изменением, добавлением новых средств) в соответствии с требованиями стандарта ДСТУ ISO / IEC 15504-7 («Оценивание процессов ЖЦ ПО. Наставления по совершенствованию процесса») с целью повышения уровня возможностей и оценки мощности процесса.



# Стандарты ПИ

- Готовность всех видов обеспечения организации-разработчика, совершенство выполняемых процессов и качество созданного в ней продукта предоставляют основания для оценки зрелости организации или сертификации процессов производства ПО.
- Уровень зрелости определяется наличием у организации базового процесса всех необходимых видов ресурсов (в том числе и финансовых), соответствующих стандартов и методик, а также профессиональных способностей (зрелости) членов коллектива организации, способных производить программные продукты в заданный срок и установленной стоимости.



# Стандарты ПИ

- 4. Стандарты ПИ устанавливают технологически отработанный набор процессов со строго определенным и регламентированным порядком проведения различных видов работ по программной инженерии, связанных с разработкой программного обеспечения и оценкой его качества, риска и т.п.. Стандарты в области программной инженерии регламентируют различные направления деятельности по проектированию программных продуктов. Они стандартизируют терминологию и понятия, жизненный цикл, качество, измерения, оценки продуктов и процессов.





# Стандарты ПИ

- Наиболее важными среди них являются стандарт ISO / IEC 12207 «Процессы жизненного цикла программного обеспечения» (и его несколько устаревший отечественный эквивалент ДСТУ 3918-99), серия стандартов ISO / IEC 14598 «Оценка программного продукта», стандарт ДСТУ ISO 15939 «Процесс измерения », серия стандартов ISO / IEC 15504 « Оценка процессов ЖЦ ПО », базовые стандарты по качеству - ISO 9001 « Системы управления качеством. Требования », ГОСТ 2844-94, ГОСТ 2850-94, регламентирующие различные аспекты обеспечения качества ПП.



# Стандарты ПИ

- Среди стандартов, которые непосредственно связаны с качеством ПО, следует назвать проект новой серии стандартов ISO / IEC TR 9126 «Программная инженерия. Качество продукта». В этих стандартах обобщенные знания специалистов по технологии проектирования и инженерных методов управления разработкой, начиная от определения требований и заканчивая оценкой качества продукта и возможной его последующей сертификацией.

Процессы ЖЦ в стандарте ISO / IEC 12207 подают общие положения, задачи и регламентированные действия по проектированию, а также рекомендации по применению этих процессов для разработки и контроля промежуточных результатов. В стандарте содержатся также описания организационных процессов - планирование, управление и сопровождение.



# Стандарты ПИ

- Процесс планирования предназначен для составления планов, графиков работ по выполнению проекта и распределению работ между различными категориями специалистов, а также для контроля планов и выполненных работ. Процесс управления проектом определяет задачи и действия по управлению работами специалистов проекта, владеющих теорией управления, а также отслеживание плановых сроков, установленных заказчиком проекта. Процесс сопровождения включает в себя действия по выявлению и устранению найденных недостатков и внесения новых или удаления некоторых функций в продукте.





# Стандарты ПИ

10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10  
10 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01  
01 10 11 10 11 10 11 10 11 10 11 10  
10 11 10 11 10 11 10 11 10 11 10 11  
01 00 01 00 01 00 01 00 01 00 01 00  
10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10  
01 0 01 0 01 0 01 0 01 0 01 0 01  
00 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00  
1 1 1 1  
1 1

- Ядро знаний SWEBOOK и стандарты по ЖЦ имеют взаимосвязанные составляющие. Процессам ЖЦ сопоставляются необходимые методы ядра и тем самым определяется базовый процесс создания проекта, который дополняется методиками и ограничениями по выработке продукта. Действующие фундаментальные модели ЖЦ (каскадная, спиральная и др.), которые широко используются на практике, предлагают привнесение в них стиля проектирования и реализации некоторых видов продуктов.



# Project Management body of knowledge

- 5. Менеджмент проекта - это управление исполнением проекта с использованием теории управления и процессов ядра знаний PMBOK (Project Management body of knowledge) [12]. В серии руководств к PMBOK, разработанных американским Институтом управления проектами ([www.pmi.org](http://www.pmi.org)), поданы положения и правила управления временным производственным циклом построения уникального продукта в рамках проекта, сначала без учета уровня компьютеризации промышленности (1987г.), а подядро знаний PMBOK включает в себя описание лексики, структуры процессов и областей знаний, отражая современную практику управления проектами в различных областях промышленности. В нем определены процессы ЖЦ проекта и главные области знаний, сгруппированные по задачам: инициация, планирование, использование, мониторинг и управление, завершением и с его учетом (2000г.).



# Project Management body of knowledge

- В РМВОК определены три главные области знаний.  
**Область знаний** управления содержанием проекта включает в себя процессы, необходимые для выполнения работ по проекту, а также для его планирования с распределением работ на более простые для упрощения процесса управления.  
**Область управления качеством** включает в себя процессы и операции достижения целей проекта по качеству, правила и процедуры для облегчения процесса достижения целей и обеспечения качества в соответствии с заданными требованиями, а также контроля результата на соответствие стандартам качества.  
**Область управления человеческими ресурсами** организации и распределения работ между исполнителями в соответствии с их квалификацией и профессионализмом включает в себя процедуры регламентирования выполнения работ по разработке программного продукта.





# PMBOK и SWEBOK

• Сфера менеджмента проекта охватывает исполнителей, все виды обеспечения (информационное, программное, техническое и т. п.), и, что главное, работы, распределены между исполнителями. Каждой работе соответствуют задачи и исходные данные, которые задаются менеджером проекта для выполнения работ. В настоящее время наставления к PMBOK и SWEBOK введены в статус стандартов, а именно: ISO / IEC TR 19759 («Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK)») и IEEE Std.1490« IEEE Guide adoption of PMI Standard. A Guide to the Project Management Body of Knowledge) и [15].



10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10  
1001 1001 1001 1001 1001 1001 1001  
01 10 01 10 01 10 01 10 01 10 01 10  
10 11 01 10 01 10 01 10 01 10 01 10  
00 10 00 10 00 10 00 10 00 10 00 10  
10 11 10 11 10 11 10 11 10 11 10 11  
01 00 01 00 01 00 01 00 01 00 01 00  
10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10  
01 0 01 0 01 0 01 0 01 0 01 0 01  
00 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00  
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1  
1 1

# Средства и инструменты ПИ

- **6. Средства и инструменты ПИ.** Проектирование объектов выполняется с помощью современных визуальных языков, например UML, языков программирования (C++, Java, Object Pascal т.д.) с использованием соответствующих инструментальных сред, содержащих в себе необходимые языковые преобразователи и инструменты поддержки различных артефактов ПП, которые разрабатываются.



10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10  
10 01 10 00  
01 10 11 10 11 10 11 10 11  
01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01  
00 10 01 10 01 10 01 10 01 10 01  
10 11 10 11 10 11 10 11 10 11  
01 00 01 00 01 00 01 00 01 00  
10 10 10 10 10 10 10 10 10 10  
01 0 01 0  
00 0 00 0  
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1  
1 1

# Средства и инструменты ПИ

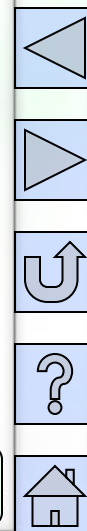
- Как средства их проектирования применяют диаграммы использования, потоков данных, классов, поведения, а также шаблоны, каркасы и т.п.. В среде проектирования целевых объектов применяются современные технологии и соответствующие инструментально-технологические пакеты инструментов (например, технологии RUP, MSF и инструменты Rational Rose, Microsoft Visual Studio и др.). Они содержат не только инструменты проектирования различных типов целевых объектов проектов, но и средства и инструменты управления проектом, в частности персоналом, планами и качеством продуктов.





## Вопросы для самоконтроля

- 1. Назовите цель и задачи программной инженерии.
- 2. Назовите основные составляющие научной дисциплины.
- 3. Назовите область знаний SWEBOK инженерии разработки ПО.
- 4. Назовите основные задачи области инженерии требований.
- 5. Назовите основные задачи области знаний «Проектирование ПО»



# ВЫВОДЫ

10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10  
1001 1001 1001 1001 1001 1001 1001 1001  
01 10 01 10 01 10 01 10 01 10 01 10 01 10  
10 11 10 11 10 11 10 11 10 11 10 11 10 11  
01 0  
00 1  
10 1  
01 0  
10 1  
01 0  
00 0  
1 1  
1

