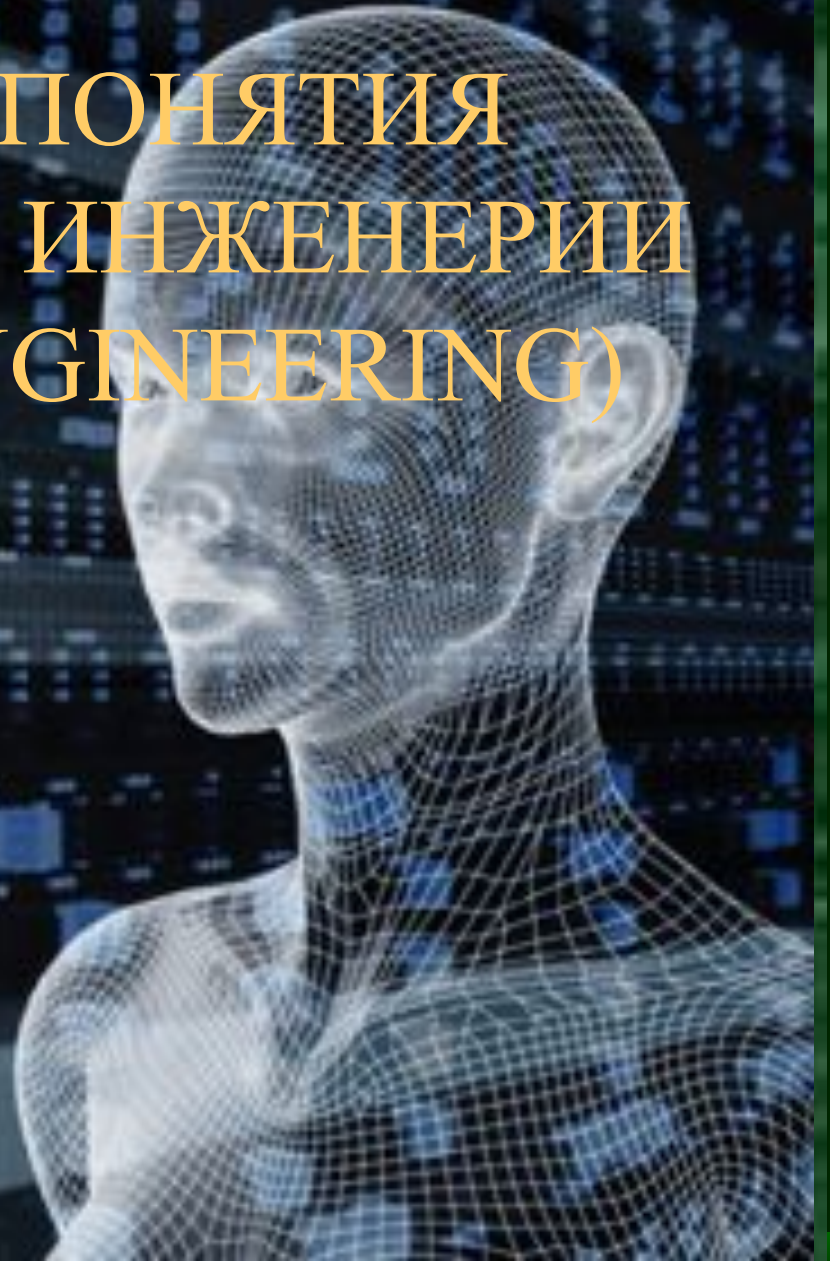


# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ (SOFTWARE ENGINEERING)



# Содержание

- Немного терминологии
- Бизнес и IT-проекты. Рынок ПО в России и в мире. Немного статистики
- Причины неудачи IT-проектов
- Программная инженерия – путь к успеху в разработке ПО
- Литература

# Содержание

- Немного терминологии
  - IT-проекты
  - Программное обеспечение
  - Жизненный цикл ПО
  - Программы и программные продукты
- Бизнес и IT-проекты. Рынок ПО в России и в мире. Немного статистики
- О предмете
- Причины неудачи IT-проектов
- Программная инженерия – путь к успеху в разработке ПО
- Литература

# IT-проекты

Будем понимать под **IT-проектами** проекты в области информационных технологий.

Будем далее рассматривать IT-проекты, целью которых является разработка **программного обеспечения**.

# Вопросы

1. Что такое программное обеспечение (ПО)?
2. Чем ПО отличается от обычной программы?
3. Вчера мы с другом написали «Калькулятор». Определенно, это программа. Является ли она ПО?



*Версии зала...*



# Программы и Программное обеспечение

**Программное обеспечение (Software)** – набор компьютерных программ, процедур и связанной с ними документации и данных (ISO/IEC 12207).

Программное  
обеспечение



Программа

# Жизненный цикл ПО

- *Жизненный цикл ПО* – период времени, который начинается с момента принятия решения о необходимости создания ПО и заканчивается в момент его полного изъятия из эксплуатации
- Основным документом, регламентирующим состав процессов ЖЦ ПО является *международный стандарт ISO/IEC 12207:1995 "Information Technology – Software Life Cycle Processes"* (ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99)
- ISO – International Organization for Standardization – Международная организация по стандартизации
- IEC – International Electrotechnical Commission – Международная комиссия по электротехнике

# Вопросы

1. Какие виды программного обеспечения существуют? Назовите примеры.
2. Какова классификация ПО?



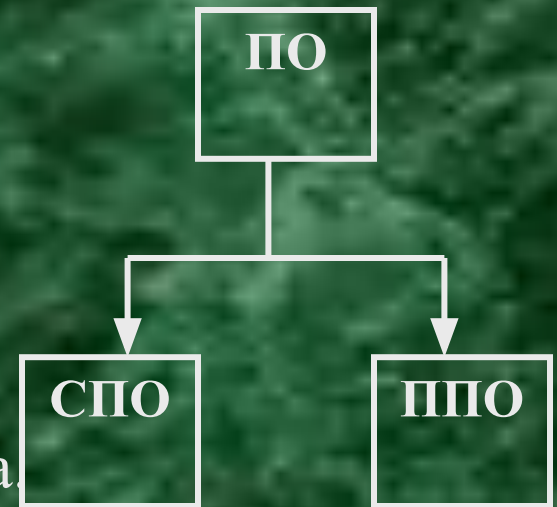
*Версии зала...*



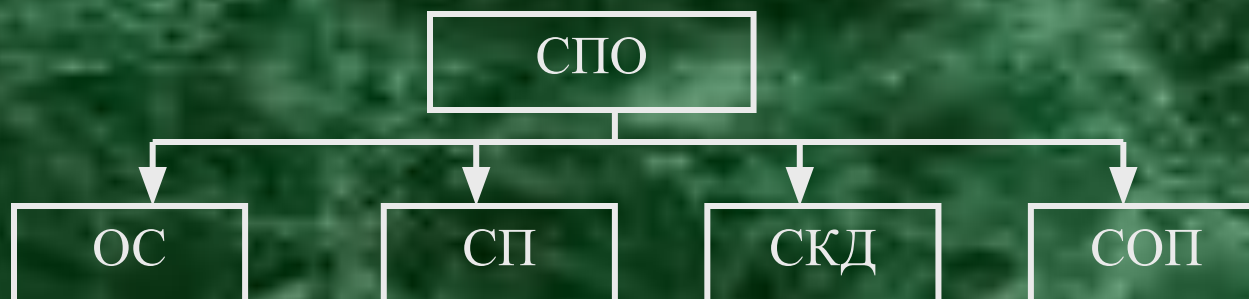


# Классификация ПО

- Системное ПО - комплекс программ, предназначенных для управления работой персонального компьютера, распределение его ресурсов, поддержание диалога с пользователем, оказание ему помощи в разработке новых программ и выполнение работ связанных с обслуживанием компьютера.
- Прикладное ПО - совокупность программ для решения прикладных задач, в определенной области (в промышленности, математике, бухгалтерии и т.д.).

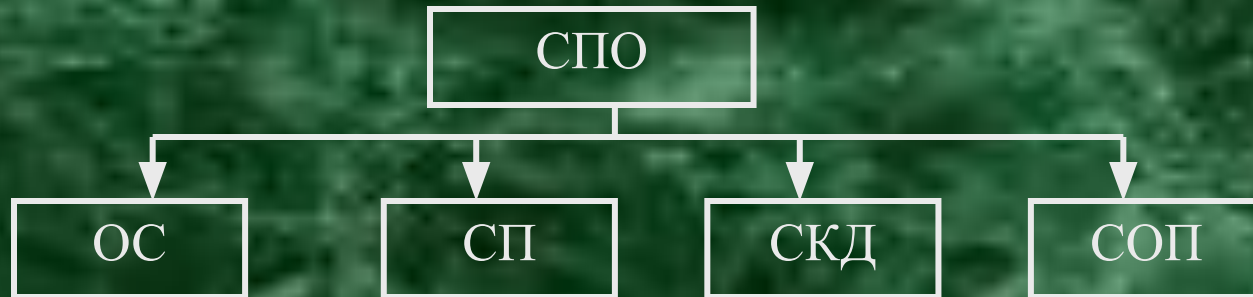


# Классификация СПО



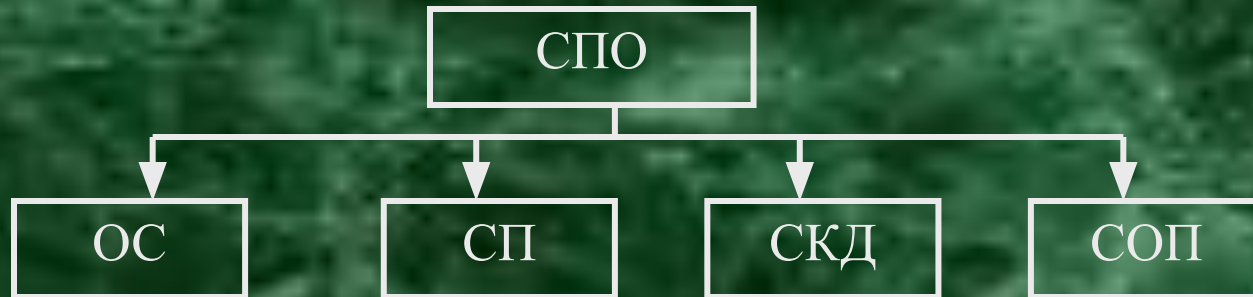
- Операционная система – комплекс управляющих программ, обеспечивающих функционирование вычислительной машины, включая планирование и управление ресурсами ЭВМ, решение задач (выполнение прикладных и обслуживающих программ) по запросам пользователей, управление вводом-выводом данных.

# Классификация СПО



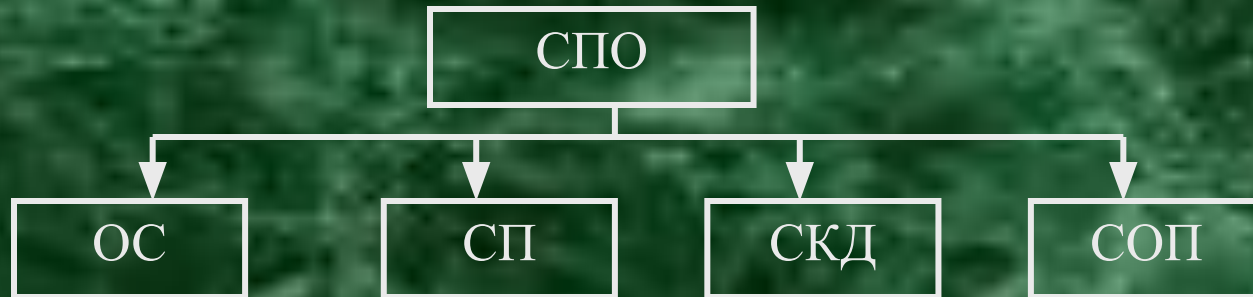
- Система программирования – комплекс средств для разработки и отладки программ. В СП включают языки программирования, трансляторы, различные обслуживающие программы для редактирования текстов и отладки программ

# Классификация СПО



- Системные обслуживающие программы - предназначены для выполнения типовых действий по подготовке носителей информации к записи на них данных, копирования, переименования и удаления файлов и т.п.

# Классификация СПО



- Средства контроля и диагностики - служат для проверки исправности отдельных устройств машины и локализации выявленных неисправностей

# Классификация ППО



# Определение ППП

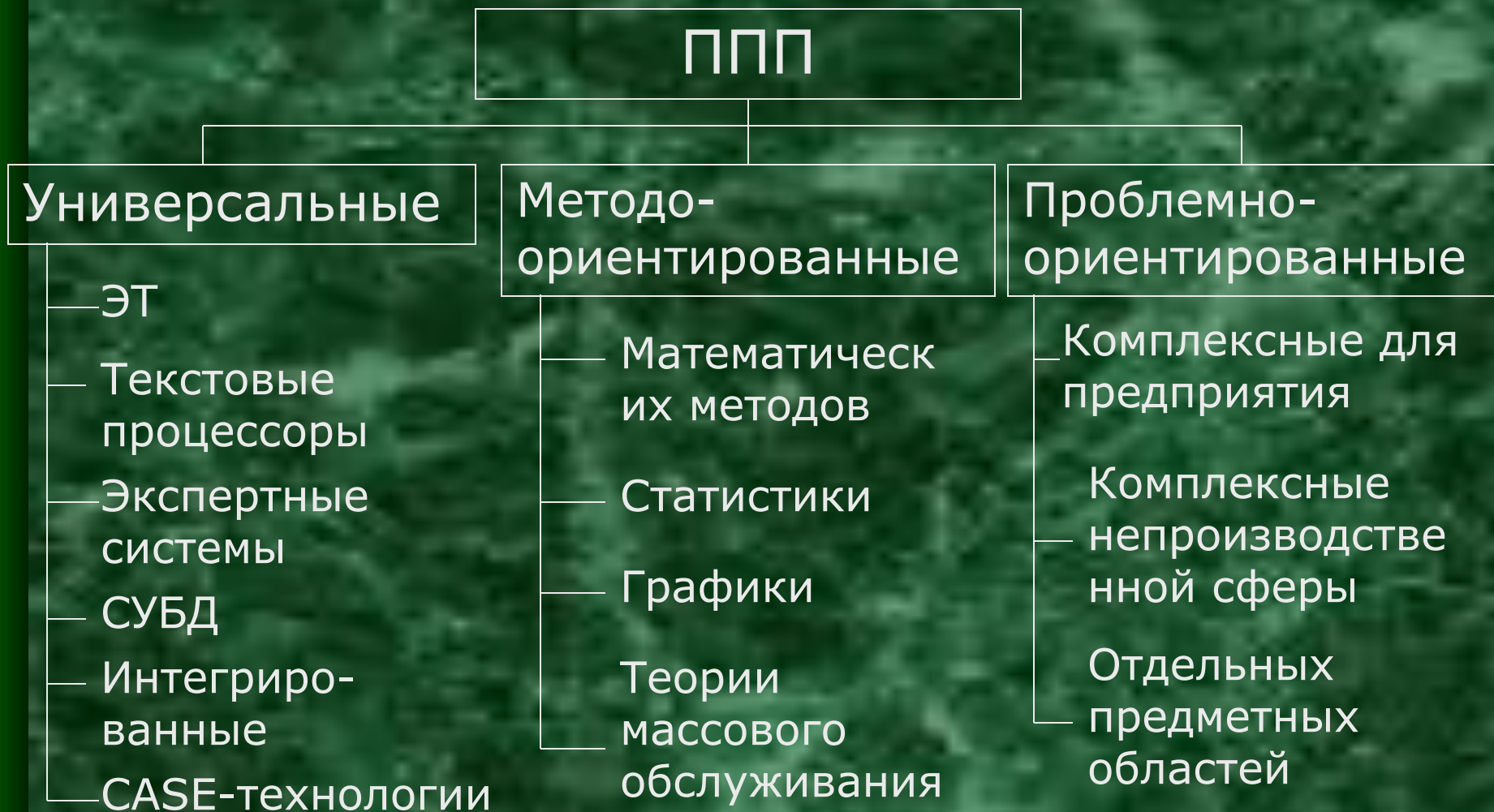
- Пакеты прикладных программ (ППП) – это совокупность совместимых программ для решения определенного класса задач.

# Свойства ППП

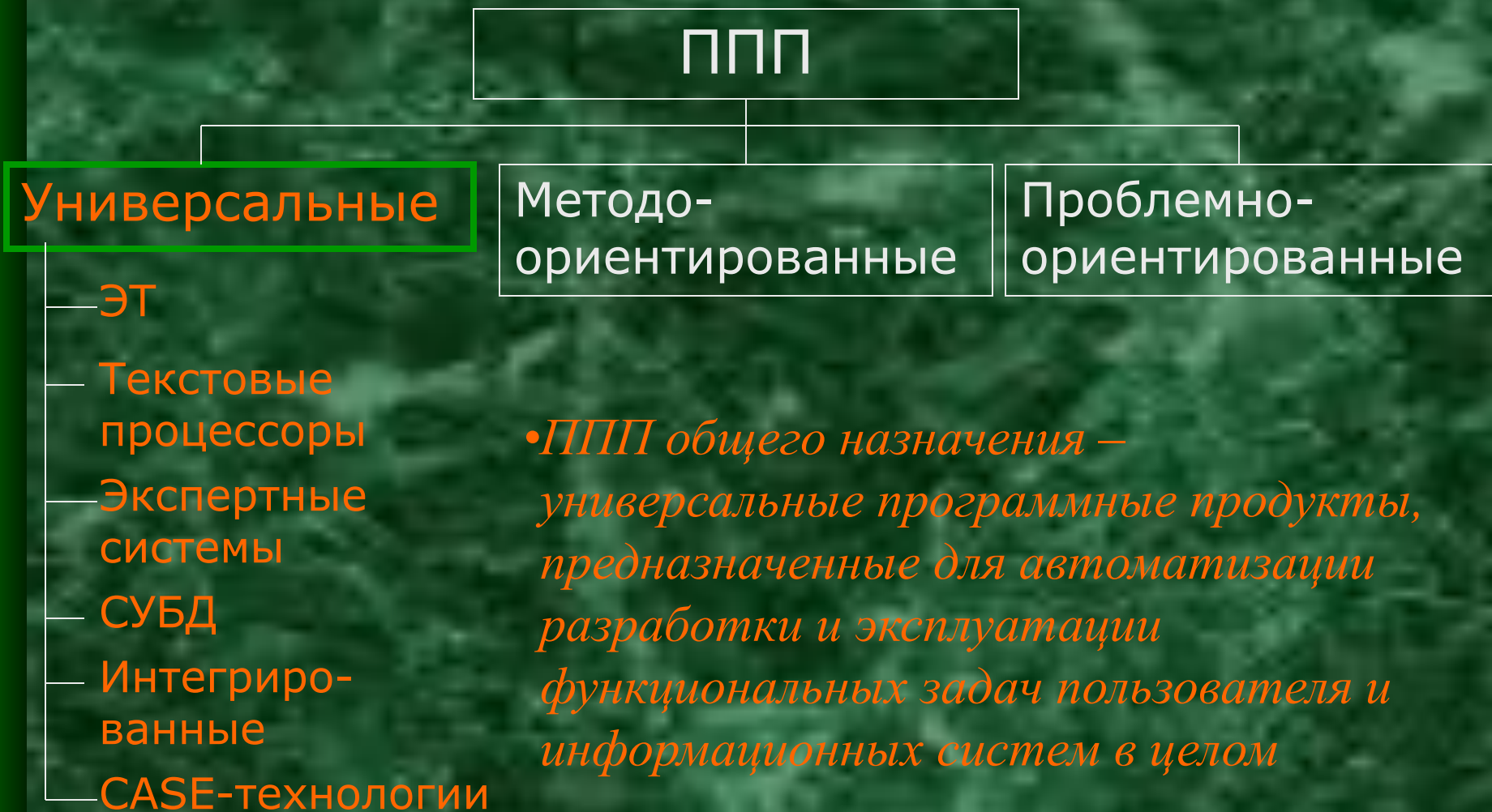
- должен состоять из нескольких программных единиц;
- предназначен для решения определенного класса задач;
- в пределах своего класса обладает определенной универсальностью, т.е. позволяет решать все или почти все задачи этого класса;
- предусмотрены средства управления, позволяющие выбирать конкретные возможности из числа предусмотренных в пакете, пакет допускает настройку на конкретные условия применения;
- разработан с учетом возможности его использования за пределами той организации, в которой он создан и удовлетворяет общим требованиям к ПИ;
- документация и способы применения ориентированы на пользователя, имеющего определенный уровень квалификации в той области знаний, к которой относятся решаемые пакетом задачи.



# Классификация ППО



# Классификация ППО



# Классификация ППО

ППП

Универсальные

Методо-ориентированные

Проблемно-ориентированные

Математических методов

Статистики

Графики

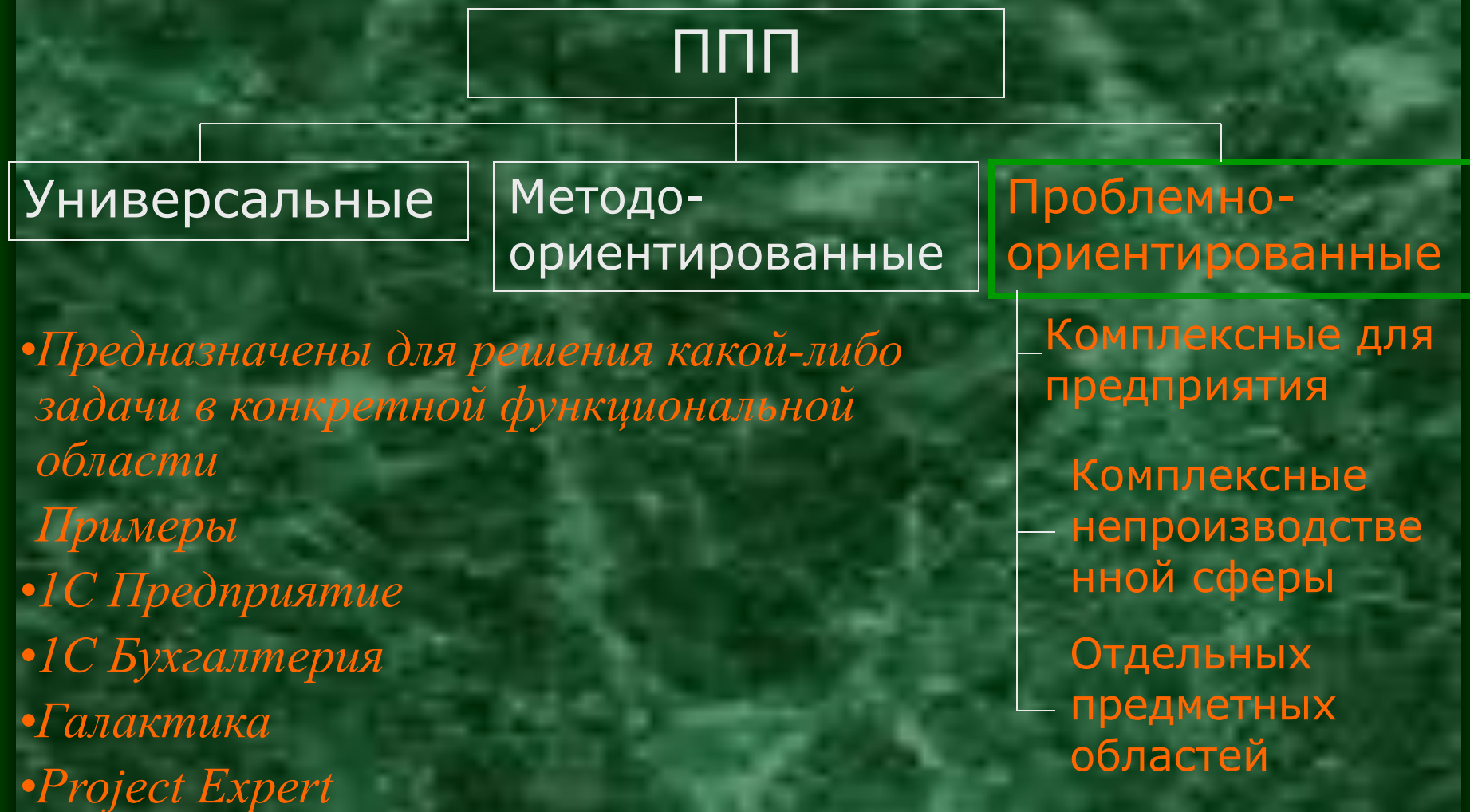
Теории массового обслуживания

*• В алгоритмической основе этих пакетов реализован какой-либо экономический или математический метод*

*Примеры*

- Statistika*
- MathCad*
- MathAple*
- AutoCad*

# Классификация ППО



# ПО (Software) и программный продукт

Итак,

**ПО** = программа + документация + [...].

Вместо ПО часто говорят «**программный продукт**».

**Программный продукт**: одно из главных свойств – **продаваемость**.

Продаваемость – залог успеха бизнеса по разработке ПО.

# Программное изделие (ПИ)

- *ПИ* – программа на носителе данных, являющаяся продуктом промышленного производства. (п.5. ГОСТ 19.004-80)
- ПИ разрабатывается для обработки множества набора данных с учетом конкретных условий разных потребителей.

# ПИ должно отвечать ряду требований:

- Программное изделие - программа или логически связанная совокупность программ:
  - записанная на носителях данных;
  - являющаяся продуктом промышленного производства;
  - снабженная программной документацией;
  - предназначенная для широкого распространения посредством продажи или методами freeware, shareware или OEM.
- **По-английски:** Program product
- **Синонимы:** Программный продукт, Программное средство

# Содержание

- Немного терминологии
- **Бизнес и IT-проекты. Рынок ПО в России и в мире.**  
**Немного статистики**
- Причины неудачи IT-проектов
- Программная инженерия – путь к успеху в разработке ПО
- Структура учебного плана
- Литература



# Бизнес и IT-проекты...

- Сейчас **программирование** это не только наука и искусство, но и **бизнес**.
- Для того, чтобы этот бизнес был **успешным**, необходимо выполнение многих условий.

**Условия?**



*Версии зала...*



# Бизнес и IT-проекты...

Необходимые условия **успеха** программистской компании:

– **выпуск продукта на рынок**

- надлежащего качества;
- вовремя;
- интересного потенциальным пользователям.

– **расходы должны соответствовать  
изначальному бюджету.**

# Бизнес и IT-проекты

Многие проекты:

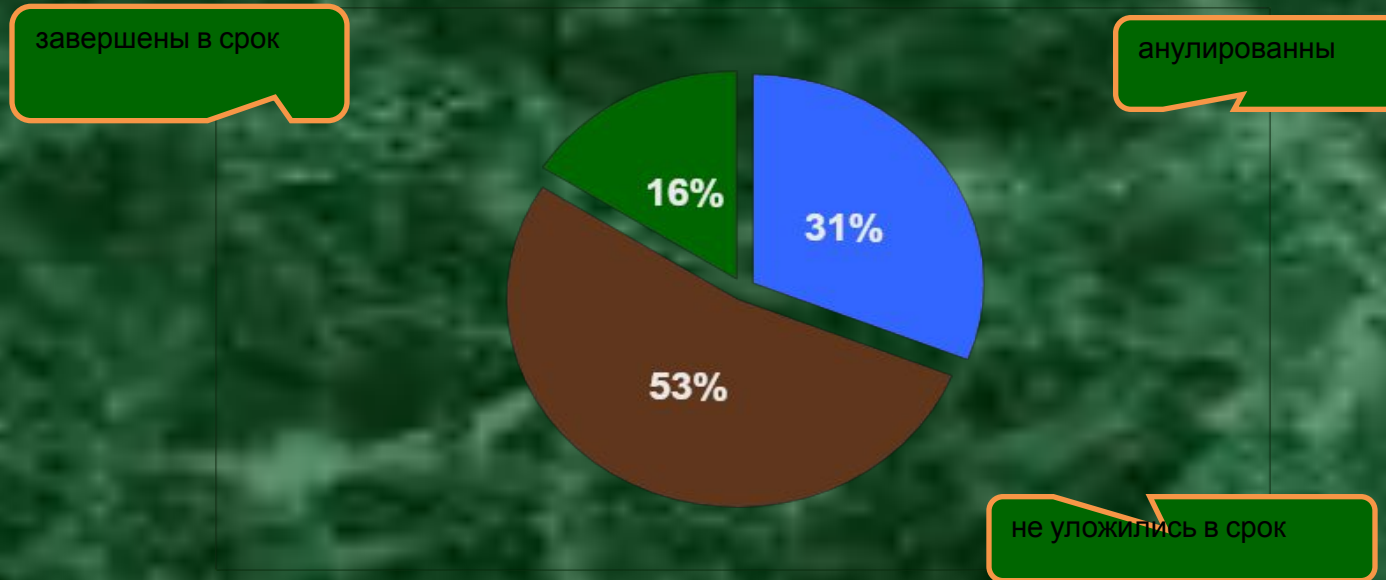
Цель:      Результат:



## Категории современных проектов

- Небольшие проекты – проектная команда – не менее 10 человек, срок от 3 до 6 месяцев;
- Средние проекты – проектная команда от 20 до 30 человек, протяженность проекта 1-2 года;
- Крупномасштабные проекты – проектная команда – от 100 до 300 человек, протяженность проекта – 3-5 лет;
- Гигантские проекты – армия разработчиков от 1000 до 2000 человек и более (включая консультантов и соискателей), протяженность проекта от 7 до 10 лет.

# Мировая статистика разработки проектов данным отчета Standish Group – CHAOS Report) [www.standandishgroup.com](http://www.standandishgroup.com)



1995	1996	1998	>2000
31% аннулируются до завершения	40%	28%	23%
53% не укладываются в поставленные сроки, превышает запланированные расходы и не реализуют в полном объеме требуемые функции	33%	46%	49%
16% завершаются в срок	27%	26%	28%

# Немного статистики. IT-проекты



\* Источник: The Standish Group International, Extreme Chaos.

Данные взяты с <http://www.softwagemag.com/archive/2001feb/CollaborativeMgt.html>,  
<http://www-128.ibm.com/developerworks/rational/library/feb06/marasco/>

# Еще немного статистики... \*

2004г.

3 700 000 000\$

ушло на разработку  
программных приложений  
(без учета консалтинга, обновления  
методологии ...)

---

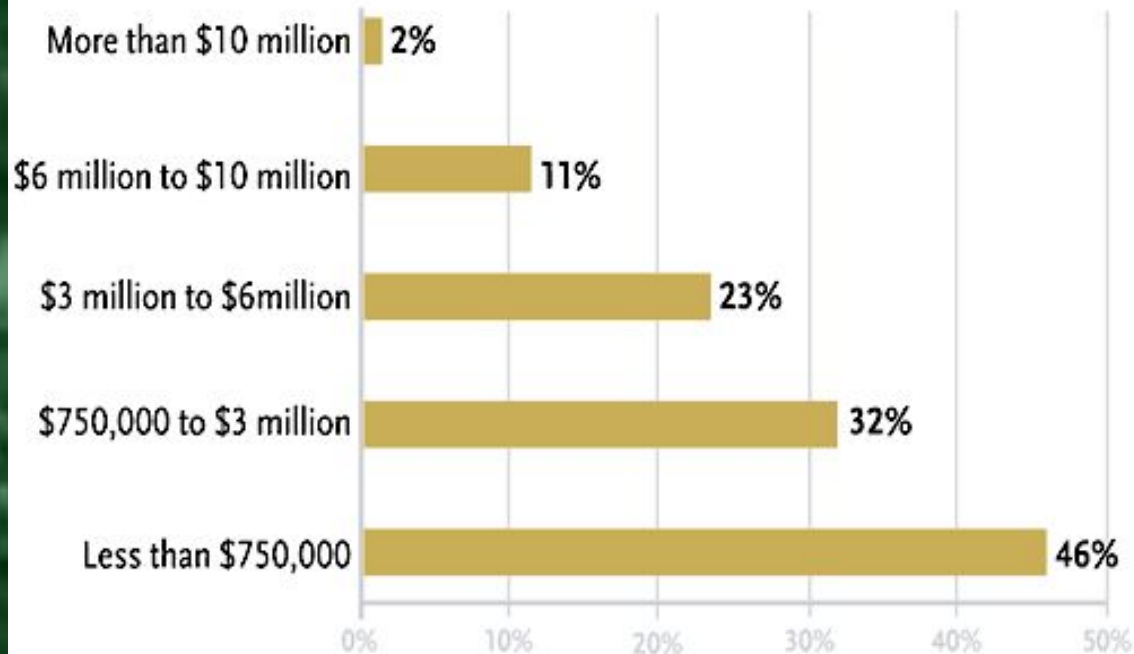
\* *Источник: The Standish Group International, Extreme Chaos.*

Данные взяты с <http://www.softwagemag.com/archive/2001feb/CollaborativeMgt.html>,  
<http://www-128.ibm.com/developerworks/rational/library/feb06/marasco/>

# Еще немного статистики\*

## Project Success

Smaller initiatives fare better at reaching goals than larger projects do.



SOURCE: THE STANDISH GROUP

\* *Источник:* The Standish Group International

Данные взяты с [http://www.infoworld.com/infoworld/img/33FEmyth2\\_ch2.gif](http://www.infoworld.com/infoworld/img/33FEmyth2_ch2.gif)



# Об отрасли разработки ПО в России

На конец 90-х годов:

- Хорошие программисты.
- Грамотные аналитики.
- Недостаток хороших управленцев.
- Проблемы с документированием и локализацией.
- Проблемы с рекламой и продвижением.

# IT-рынок и отрасль разработки ПО в России\*

Современные реалии (2005-2006гг.)

- Объем экспорта ПО из России в 2005г. превысил 1млрд.\$ (автомобили 380млн.\$, атомная энергетика – 850млн.\$).

---

\* *Источник:* Светлана Шляхтина, Компьютер Пресс, 27 января 2006г.

# IT-рынок и отрасль разработки ПО в России\*

Современные реалии (2005-2006г.г.)

## IT-рынок в России

- 2004 – 9,2млрд.\$
- 2005 – рост 22,1% (в мире ~6%)!

Мировой IT рынок (2005г.) – 900млрд.\$

\* *Источник:* Светлана Шляхтина, Компьютер Пресс, 27 января 2006г.

# IT-рынок и отрасль разработки ПО в России\*

Современные реалии (2005-2006г.г.)

## Рынок ПО в России

- 2005 – 1,4млрд.\$ (1/8 от всего IT).
- Рост – 40-50% в год.

---

\* *Источник:* Светлана Шляхтина, Компьютер Пресс, 27 января 2006г.

# IT-рынок и отрасль разработки ПО в России\*

Современные реалии (2011-2012г.г.)

## Рост рынка ПО в России

- 2011 – 716 млрд.руб. .
- Рост – 14,7% по сравнению с 2010 годом

\* *Источник:* Светлана Шляхтина, Компьютер Пресс, 27 января 2006г.

Данные взяты с <http://www.aplana.ru/news/fullpublication.asp?id=139&page=1&year=2006>

# Тенденции

- Быстрый рост объемов IT-рынка, рынка ПО.
- Укрепление позиций российских компаний.
- По-прежнему малая доля в мировых объемах.

**В чем нуждается отрасль?**

В **грамотных специалистах**, способных повысить **успешность** проектов.

# Содержание

- Немного терминологии
- Бизнес и IT-проекты. Рынок ПО в России и в мире.  
Немного статистики
- **Причины неудачи IT-проектов**
- Программная инженерия – путь к успеху в разработке ПО
- Структура учебного плана
- Литература

# Почему проекты не успешны?

**Специалисты выделяют следующие причины:**

1. Нереалистичные временные рамки.
2. Недостаток количества исполнителей.
3. Размытые границы проекта.
4. Недостаток средств.
5. Нехватка квалифицированных кадров.



# Кто виноват?

- Все 5 пунктов относятся к компетенции управленцев различного уровня.
- Проектами в области разработки ПО очень сложно эффективно **управлять**.

Почему?



*Версии зала...*



# Откуда берется сложность управления?

- **Человеческий фактор.** Традиционные трудности управления коллективом.
- **Новая молодая область.** Не хватает квалифицированных кадров, методов, технологий, опыта.
- **Сложность задач.** Рост возможностей приводит к росту сложности решаемых задач и наоборот.
- **Трудности в работе с заказчиками и будущими пользователями.** Заказчики не знают, что они хотят. Пользователи плохо владеют ПК и не понимают, как он работает и что от него ждать. Все говорят на разных языках.
- ...

## Проблемы сегодняшнего дня

- Недопонимание потребностей пользователей;
- Неумение справиться с изменяющимися требованиями;
- Программное обеспечение трудно сопровождать;
- Позднее обнаружение серьезных ошибок в проекте;
- Неудовлетворительное качество ПО;
- Низкая производительность ПО;
- Плохая управляемость командой разработчиков и процессом разработки.

# Причины возможных неудач

(по данным Standish Group и Rational Software)

- Нечеткая и неполная формулировка требований к ПО, недостаточное управление требованиями;
- Частое изменение требованиями и спецификаций;
- Недостаточное вовлечение пользователей в работу над проектом;
- Отсутствие необходимых ресурсов;
- Неудовлетворительное планирование;
- Отсутствие грамотного управления проектом;
- Недостаточная поддержка со стороны высшего руководства;
- Высокая сложность создаваемых систем;
- Нестабильная архитектура;
- Недостаточное тестирование;
- Новизна используемой технологии для организации.

# Другие причины – экстремальные условия выполнения проектов:

- План проекта сжат более чем наполовину по сравнению с нормальным расчётным планом;
- Количество разработчиков уменьшено более чем наполовину по сравнению с действительно необходимым для проекта данного масштаба;
- Бюджет и связанные с ним ресурсы урезаны наполовину;
- Требования к функциям, производительности и другим характеристикам вдвое превышают значения, которые они могли бы иметь в нормальных условиях.

Edward Yourdon “Death March. The complete Software Developer’s Guide to Surviving “Mission Impossible” Projects”

(Эдвард Йордон «Путь камикадзе» М., ЛОРИ, 2000)

# Как бороться со сложностью?

- Как бороться со сложностью задач? (1)
- Как бороться со сложностью управления? (2)

**Ответ:** разрабатывать и внедрять специальные технологии и методологии разработки программных систем.



# Содержание

- Немного терминологии
- Бизнес и IT-проекты. Рынок ПО в России и в мире.  
Немного статистики
- Причины неудачи IT-проектов
- **Программная инженерия – путь к успеху в разработке ПО**
- Структура учебного плана
- Литература

# Программная инженерия

- «Программная инженерия» (*software engineering*) – совокупность инженерных методов и средств создания ПО – индустриальный способ создания ПО.





# Программная инженерия

- Фундаментальная идея программной инженерии – *проектирование ПО является формальным процессом, который можно изучать и совершенствовать.*



# Программная инженерия

Этапы становления и развития программной инженерии:

- 70-е и 80-е годы – систематизация и стандартизация процессов создания ПО (на основании структурного подхода);
- 90-е годы – начало перехода к сборочному, индустриальному способу создания ПО (на основе объектно – ориентированного подхода)

# История

Начало 70-х годов – “software crisis” (кризис ПО)

Проблемы:

- отставание от графика;
- превышение сметы расходов;
- разработанный продукт не обладает требуемыми функциональными возможностями;
- низкая производительность ПО;
- качество ПО не устраивает потребителей.

# Инженеры...

- Программная **инженерия**.

Кто такие  
инженеры?



*Версии зала...*



# Инженеры...

Инженер \*

(франц. *ingénieur*, от лат. *ingenium* — способность, изобретательность),

- Специалист с высшим техническим образованием.
- Первоначально — название лиц, управлявших военными машинами.

\* Источник: Большая Советская Энциклопедия.

# Инженеры...

- Понятие гражданский инженер появилось в **16 в.** в **Голландии** применительно к строителям мостов и дорог, затем в **Англии** и др. странах.
- Первые учебные заведения для подготовки инженеров были созданы в **17 в.** в **Дании**, в **18 в.** — в **Великобритании, Франции, Германии, Австрии** и др.

# Инженеры

- В **России** первая инженерная школа основана Петром I в **1712** в Москве. В Петербурге были открыты Горное училище, приравненное к академиям (1773), Институт инженеров путей сообщения (1809), Училище гражданских инженеров (1832, с 1882 - Институт гражданских инженеров), Инженерная академия (1855).
- С **19 в.** за рубежом стали различать **инженеров-практиков**, или профессиональных инженеров (по существу специалистов, имевших квалификацию техника), и **дипломированных инженеров**, получивших высшее техническое образование (Civil Engineer).

# Программные инженеры

- *Кто такие инженеры?*
- **Инженер** — дипломированный специалист, имеющий высшее техническое образование.
- *Кто такие программные инженеры?*
- **Программный инженер** — инженер в области разработки программного обеспечения.



# Программная инженерия как инженерная дисциплина

- **Программная инженерия** — инженерная дисциплина, связанная с теорией, методами и средствами профессиональной разработки ПО.
- Программная инженерия способствует решению **проблемы роста стоимости разработки ПО.**
- Программная инженерия имеет дело **со всеми аспектами создания ПО.**

# Область действия программной инженерии...

- В западной литературе часто используются термины: **software engineering**, **system engineering** и **computer science**. В чем разница?
- **Computer science** имеет дело с теорией и основами разработки ПО.
- **System engineering** связано с вопросами разработки систем с участием компьютеров (архитектура, дизайн, интеграция, ПО...).
- **Software engineering** – часть System engineering, имеющая дело с ПО.

# Область действия программной инженерии

- Итак, **computer science** предоставляет теоретический базис. На практике его недостаточно. Открытые проблемы:
  - Поиск финансирования.
  - Работа с заказчиком.
  - Подбор персонала.
  - Этические вопросы. Микроклимат в коллективе. Команда.
  - Обеспечение качества программного продукта.
  - ...
- Всем этим занимается **программная инженерия**.

# Цели программных инженеров...

- Цели программных инженеров:
  - **Создать качественный продукт.**
  - **Уложиться в бюджет.**
  - **Уложиться в сроки.**



# Цели программных инженеров. Качественный программный продукт...

Качественный программный  
продукт:

- Должен **представлять требуемую функциональность.**
- БЫТЬ **удобным в сопровождении.**
- БЫТЬ **надежным.**
- БЫТЬ **эффективным.**
- БЫТЬ **удобным в использовании.**



# Цели программных инженеров.

## Качественный программный продукт

- **ПО должно быть качественным.**
- **Удобство в сопровождении:**
  - ПО должно допускать развитие в связи с изменением потребностей пользователей.
- **Надежность:**
  - Возможные неполадки в работе не должны нанести существенный, тем более невосполнимый ущерб.
- **Эффективность:**
  - ПО должно эффективно использовать имеющиеся ресурсы.
- **Удобство в использовании:**
  - ПО должно приниматься пользователями «на ура», работа должна быть удобной и естественной.

# Цели программных инженеров. Бюджет

**Создание ПО должно укладываться в бюджет.**

- Типовое распределение средств:
  - 60% – разработка.
  - 40% – тестирование.
  - Развитие – зачастую больше, чем создание.
- Детали зависят от специфики предметной области, требований к ПО, используемых подходов к организации разработки.



# Цели программных инженеров. Сроки

Создание ПО должно укладываться в сроки.

- Необходимо грамотное планирование.
- Анализ возможных рисков и способы реагирования.
- Борьба за четкие границы проекта.
- Мотивирование сотрудников.





# Программные инженеры и научная среда

- **Взаимодействие с научной средой** – один из способов повышения эффективности деятельности:
  - Новые технологии.
  - Новые методы, алгоритмы.
  - Анализ новых перспективных разработок.
  - Исследовательская работа в смежных областях.
- **Помощь ученых:**
  - Там где в принципе не решить задачу своими силами.
  - Там, где есть специалисты, но нет времени и ресурсов для исследований.
- *Используется современными компаниями:  
Intel, Microsoft, IBM...*

## Чтобы быть конкурентоспособной, организация-разработчик должна:

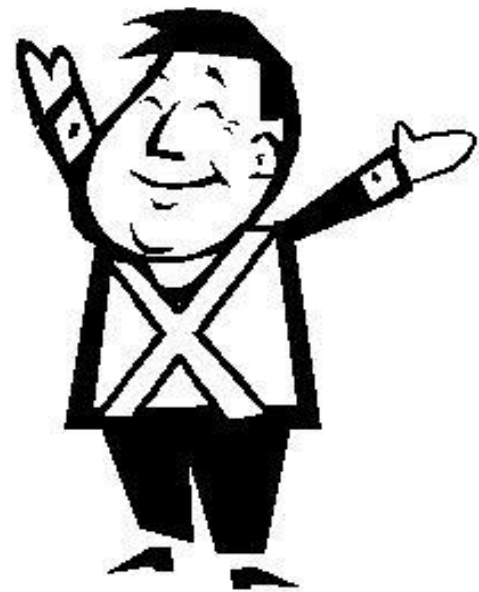
- Перейти от кустарных к промышленным методам создания ПО
- Обучить сотрудников методам и технологиям программной инженерии
- Регламентировать и автоматизировать технологические процессы
- Внедрить систему качества

# Программная инженерия – способ гарантировать выполнение требований заказчика

- Системы должны создаваться в короткие сроки и соответствовать требованиям заказчика на момент внедрения;
- Качество ПО должно быть высоким;
- Разработка должна быть осуществлена в рамках выделенного бюджета;
- Системы должны работать на оборудовании заказчика, а также взаимодействовать с имеющимся ПО;
- Системы должны быть легко сопровождаемыми и масштабируемыми.

[ А теперь вопросы... ]

ВОПРОСЫ  
ВОПРОСЫ  
ВОПРОСЫ  
ВОПРОСЫ  
ВОПРОСЫ  
ВОПРОСЫ



# Литература к лекции

- 1) Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем – М: Финансы и статистика, 2005
- 2) Гусятников В.Н., Безруков А.И. Стандартизация и разработка программных систем. - М: Финансы и статистика, 2010.
- 3) И. Соммервиль. Инженерия программного обеспечения, 6 изд. – И.д. "Вильямс", 2002.