

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
к практическим занятиям студентов  
09.02.07 Информационные системы и программирование  
Профессиональный цикл**

Разработали: преподаватели:  
Крылова Т.И.  
Кротова О.В.  
Сушкова Ю.А.

Севастополь  
2024

## Практическая работа № 1

### Тема: Типология программного обеспечения.

**Цель:** научиться выполнять классификацию программного обеспечения, изучить виды технологий программирования, познакомиться с современными технологиями разработки программного обеспечения.

### Содержание работы

1. Для выполнения практической работы следует изучить материалы лекции 6(1-3 части).
2. Работа выполняется в документе MS Word, шрифт Times New Roman, 14 pt, междустрочный интервал одинарный, абзацный отступ 1,25 см.
3. Текстовая информация, таблицы, списки оформляются в едином стиле.
4. Работа должна содержать титульную часть (тему, цель исполнителя), каждое задание должно иметь заголовок, текст задания и ответы строго по содержанию, выводы по теме и цели (не менее 50 слов).
5. Файл, названный по маске ВПКС\_ПР1\_ФИО.docx, загружается на платформу do.sevsu.ru, как ответ на данное задание не позже 20:00 02.02.2024.

### Задание 1.

Выясните, к какому классу – текстовым или графическим редакторам, драйверам, системам программирования, программам профессионального назначения и т.д. – относятся следующие программы:

Norton Commander, WinRar, «1С Бухгалтерия», Linux, HashTab, Блокнот, Компас 3D, Pascal, Adobe Photoshop, Macromedia Flash, AVP Касперского, Paint, Dr Web, HTML, MS Office Access, СИ++, Windows Media Player, Калькулятор, Фортран, Лисп, Windows Vista, Ассемблер, Avast, Skype, Алгол, ISQ, MS Office Word, WinZip, drivers Microsoft JDBC 7.0, Tetris, Scandisk, Windows7, Delphi, MS DOS, Пролог, драйвер HP LaserJet, MS Office Excel, Autocad, CCleaner, Promt, World of Warcraft, Active File Recovery, Basic, WordPad, DriverPack, 360 Total Security, AIDA64NetworkAudit, ABBYY FineReader, QuickTime, CorelDRAW, Opera x64

Распределите их по группам в ячейки таблицы:

| Программное обеспечение           |                     |          |         |                          |                                    |                                   |                                    |
|-----------------------------------|---------------------|----------|---------|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Системное программное обеспечение |                     |          |         | Системы программирования | Прикладное программное обеспечение |                                   |                                    |
| Операционные системы              | Диалоговые оболочки | драйверы | утилиты |                          | Программы общего назначения        | Программы специального назначения | Программы профессионального уровня |
|                                   |                     |          |         |                          |                                    |                                   |                                    |
|                                   |                     |          |         |                          |                                    |                                   |                                    |

### Задание 2

На основании рисунка «Классификация инструментария технологии программирования» (лекция 6. ч2) выполните создание таблицы классификации средств создания приложений и заполните ее

примерами программных продуктов.

### **Задание 3**

Перечислите этапы процессов разработки программ, а также этапы на языках высокого уровня на основании материалов лекции 6.ч3.

### **Задание 4**

Выполните классификацию и сравнительный анализ современных технологий разработки программного обеспечения на основании материалов лекции 6.ч3.

### **Задание 5**

Дайте определение следующим понятиям:

1. Программотехника;
2. Трансляторы;
3. Компиляторы;
4. Интерпретаторы;
5. Компоновщик, или редактор связей;
6. Инструментарий технологии программирования;
7. Экстремальное программирование.

### **Критерии оценивания:**

Оценка «3» ставиться за выполнение по требованиям не менее 3х заданий. Оценка «4» ставиться за выполнение по требованиям не менее 4х заданий. Оценка «5» ставиться за выполнение по требованиям не менее 5х заданий.

## Практическая работа №2

### Тема: «Разработка сценария внедрения программного продукта для рабочего места, разработка проекта технического задания»

**Цель:** изучить основы разработки технического задания и устава информационной системы, сценария внедрения программного продукта для рабочего места.

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

---

Бизнес-цель - это описание фактора, побуждающего к выполнению проекта. Ее формирование производится на стратегическом уровне, то есть бизнес-цель выступает в качестве связующего звена между глобальными задачами, стоящими перед организациями, и планируемым к реализации проектом. При отходе от стратегического видения происходит смещение бизнес-цели в сторону тактических и даже операционных задач, на уровне которых целью проекта видится "просто выдать продукт", а не достичь какой-либо тактической цели, поддерживающей стратегические цели организации. Этого нельзя допускать: бизнес-цель проекта должна всегда носить тактический или стратегический характер, но в то же время быть предельно точной и ясной. Так, например, бизнес-целью проекта по приобретению и установке нового производственного оборудования является не покупка и установка оборудования, а устранение узкого места в производственном процессе и обеспечение надлежащих объемов выпуска, гарантирующих удовлетворение спроса и завоевание определенной доли рынка. Аналогично, проект внедрения информационной системы имеет своей бизнес-целью не разворачивание технических средств, а создание информационно-технологического фундамента для поддержки принятия руководством компании своевременных управленческих решений, направленных на обеспечение ее развития и роста.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ** представляет собой документ, в котором сформулированы основные цели разработки, требования к программному продукту, определены сроки и этапы разработки и регламентирован процесс приемно-сдаточных испытаний. В разработке технического задания участвуют как представители заказчика, так и представители исполнителя. В основе этого документа лежат исходные требования заказчика, анализ передовых достижений техники, результаты выполнения научно-исследовательских работ, предпроектных исследований, научного прогнозирования и т. п. Требования к содержанию и оформлению технического задания описаны в ГОСТ 34.602- 2020.

**УСТАВ ПРОЕКТА** - это инструмент, который формально авторизует проект и является звеном, соединяющим предстоящий проект с текущей работой организации. Данный документ обычно отражает ситуацию со стороны организации-заказчика, выпускается руководителем, внешним по отношению к проекту, и назначает менеджера проекта, наделяя его полномочиями на использование в проекте ресурсов организации. Это особенно актуально в функционально-ориентированных и матричных организациях, т.е. в тех компаниях, где менеджеры не имеют непосредственной власти над членами проектной команды и другими ресурсами, но несут ответственность за выполнение проекта. Для того чтобы устав имел силу в подобной ситуации, издающий его руководитель, или спонсор проекта, должен находиться на том уровне, который подразумевает наличие контроля над ресурсами. Часто датой начала проекта считается день, следующий за подписанием устава. Играя роль документа, формально авторизующего задачу, устав включает в свой состав базовые требования и основные ожидания заинтересованных сторон. Этот документ выполняет несколько функций, среди них важно отметить:

- функцию постановки задачи;
- функцию согласования;
- авторотационную функцию;
- функцию повышения дисциплины;
- консолидационную функцию;
- интеграционную функцию.

Разработка устава проекта начинается после издания приказа о запуске.

Распорядительная часть документа формально фиксирует дату старта проектной реализации, в ней вводится его полное и краткое название, назначаются куратор, руководитель (РМ), ответственные лица за ключевые блоки. Структурная схема устава приводится далее. Он разрабатывается итерационно и может иметь несколько редакций, постепенно уточняющих основные положения, которые включают следующие аспекты.

1. Обоснование выполнения уникальной задачи развития.
2. Цели, задачи и результаты.
3. Имя и фамилию РМ, границы его ответственности и полномочия.
4. Определение и структуру продукта.
5. Интересы и ожидания участников.
6. Критерии успеха.
7. Принципы организации и управления проектом

## **ПРИМЕР**

---

### **А. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ ИС.**

В качестве предметной области выбрана тема «Отдел кадров. Учет персонала».

#### **1. Этап разработки раздела «Общие сведения»:**

- Полное наименование ИС: «Отдел кадров. Учет персонала».
- Шифр темы: 00001.
- Предприятие-разработчик системы: Лаборатория баз данных “БД”, ул. 50 лет Октября, 55, тел. 55-55-55.
- Предприятие-заказчик системы: ООО «ЛюксАвто».
- Система создается на основании технического задания (ТЗ). ТЗ на АС является основным документом, определяющим требования и порядок создания автоматизированной системы, в соответствии с которым проводится разработка ИС и ее приемка при вводе в действие.
- При создании системы используются ГОСТ 34.602-2020 “Техническое задание на создание автоматизированной системы”.
- Плановый срок начала работ: 06.02.2024.
- Плановый срок окончания работ: 13.02.2024.
- Автоматизируемая система создается на коммерческой основе.
- Порядок оформления и предъявления заказчику результатов работы по созданию системы определяется после получения начальной версии продукта, в которой должны быть реализованы все основные функции, определенные в ТЗ и утвержденные заказчиком.

#### **2. Этап разработки раздела «Назначение и цели создания системы»:**

- Вид автоматизируемой деятельности: учет персонала в отделе кадров.
- Перечень автоматизируемых процессов: учет сведений о сотрудниках, формирование и ведение личных карточек сотрудников, формирование приказов и отчетов.
- Наименование и значение показателей, которые будут достигнуты в результате внедрения БД: уменьшение затрат рабочего времени на ввод, редактирование и поиск данных о сотрудниках предприятия, формирование личных карточек, приказов и отчетов, уменьшение бумажного документооборота.

#### **3. Этап разработки раздела «Характеристики объекта автоматизации»**

##### ***Краткие сведения о предприятии.***

Отдел кадров, деятельность которого планируется автоматизировать, занимается учетом сотрудников фирмы «ЛюксАвто». Важнейшим звеном в данной деятельности являются специалисты по работе с персоналом. В зависимости от того, на сколько автоматизирована их работа, можно судить об эффективности работы отдела кадров и всего предприятия в целом. Каждый день отдел кадров осуществляет операции по работе с персоналом.

Сотрудник лично заполняет данные о себе. После этого специалист по работе с персоналом принимает эти данные и вносит их в базу данных. Непосредственно из базы данных берутся необходимые данные для заполнения личной карточки сотрудника, формирования приказов и отчетов.

## Организационная структура.

Организационная структура предприятия показана на рисунке 1.

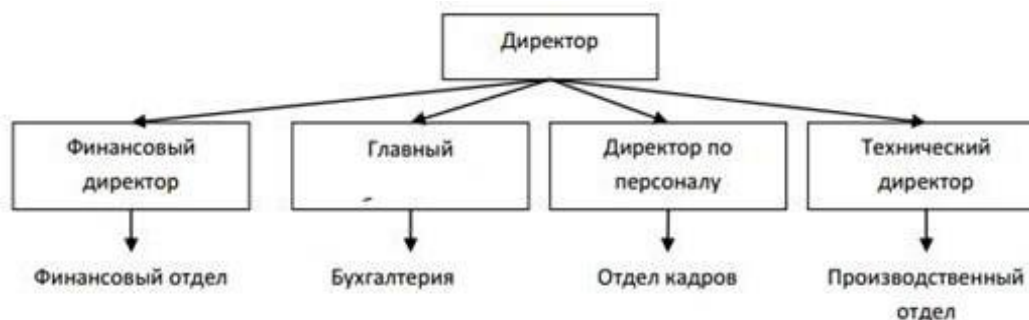


Рис.1. Организационная структура предприятия

## Описание автоматизируемых процессов, информационные потоки автоматизируемых процессов.

Сведения о сотрудниках собираются специалистом по работе с персоналом. Вся информация хранится и обрабатывается специалистом по работе с персоналом. Некоторая информация для ведения отчетности хранится в бумажной форме.

Схема информационных потоков процесса показана на рисунке 2.

До начала разработки данной системы вся отчетность велась путем составления личных карточек на бумажных носителях, из которых при необходимости выбирались те или иные сведения. Таким образом, видно, насколько рационально использовать базу данных и приложение по работе с ней.

Во-первых, сокращается объем бумажного документооборота и время на работу с информацией о сотрудниках, данные о любом сотруднике можно получить путем запросов.

Во-вторых, заметно сократится время на формирование отчетов для руководства и бухгалтерии.



Рис.2 Схема информационных потоков процесса “Учет персонала”

Теперь запишем всю информацию в систематизированной форме. Далее, при создании базы данных, эту информацию можно будет разделить на конкретные таблицы.

- Сотрудники.
- Адрес.
- Образование.
- Подразделение.
- Приказ о зачислении.
- Штатное расписание.
- Должность.
- Карточка учета.

## 4. Этап разработки раздела «Требования к ИС»

### Требования к системе в целом

ИС должна соответствовать требованиям технического задания на ее создание и развитие, а также требованиям нормативно-технических документов, действующих в ведомстве заказчика ИС. Ввод в действие ИС должен приводить к полезным технико-экономическим, социальным результатам:

- уменьшению времени по учету данных о сотрудниках;
- уменьшение времени на формирование отчетов, приказов и справок.

Технические средства ИС должны быть установлены так, чтобы обеспечивались их безопасная эксплуатация и техническое обслуживание.

Требования безопасности устанавливаются в инструкциях по эксплуатации технических средств.

#### ***Требования к функциям (задачам), выполняемым системой***

Данная информационная система разрабатывается с расчетом на нескольких пользователей – специалистов по работе с персоналом. При работе с системой специалист по работе с персоналом должен решать следующие задачи:

- Получать доступ к данным таблиц, в которых должна содержаться вся необходимая информация.
- Просматривать данные таблиц, при необходимости редактировать их.
- Создавать на основе исходных данных личные карточки сотрудников, отчеты, приказы и справки. При этом в основном используется выборка из таблиц.

Таким образом, разрабатываемая система должна обеспечивать решение вышеперечисленных задач. В готовом виде она должна быть максимально простой и удобной: все операции должны выполняться с помощью элементарных действий пользователя. Здесь необходима распечатка исходных таблиц и отчетов, источниками которых являются ранее составленные запросы.

Все отчеты должны оформляться в едином стиле.

#### ***Требования к информационному обеспечению ИС***

Информационное обеспечение ИС должно включать:

- данные о сотрудниках;
- приказы о зачислении;
- штатное расписание;
- личные карточки.

#### ***Требования к программному обеспечению ИС***

- Для функционирования базы данных подходят операционные системы семейства Windows.
- Диалоговый режим требует интегрированную среду разработки Visual Studio с расширением Python Tools for Visual Studio для поддержки Python.
- Система управления базами данных – MS Access.

#### ***Требования к техническому обеспечению ИС***

Минимальные требования к техническому обеспечению системы следующие:

- ПК с процессором модели линейки Intel Core, AMD FX или AMD Ryzen;
- ОЗУ 16Гбайт;
- 5 Гбайт дисковой памяти;
- Лазерное цветное МФУ семейства Canon.

### **5. Этап разработки раздела «Стадии и этапы разработки»**

#### ***Стадии разработки***

Разработка должна быть проведена в три стадии:

- разработка технического задания;
- рабочее проектирование;
- внедрение.

### **6. Этапы разработки**

На стадии разработки технического задания должен быть выполнен этап разработки, согласования и утверждения настоящего технического задания.

На стадии рабочего проектирования должны быть выполнены перечисленные ниже этапы работ:

- разработка модели автоматизируемых процессов и функциональной модели ИС;
- разработки логической и физической моделей данных;
- разработка программы;
- разработка программной документации;
- испытания программы.

На этапе подготовки и передачи программы должна быть выполнена работа по подготовке и передаче программы и программной документации в эксплуатацию на объектах заказчика.

Приемо-сдаточные испытания должны проводиться на объекте заказчика в оговоренные сроки. Приемо-сдаточные испытания программы должны проводиться согласно разработанной исполнителем и согласованной заказчиком программы и методик испытаний.

Ход проведения приемо-сдаточных испытаний заказчик и исполнитель документируют в протоколе проведения испытаний. На основании протокола проведения испытаний исполнитель совместно с заказчиком подписывает акт приемки-сдачи программы в эксплуатацию.

## Б. УСТАВ ПРОЕКТА

*Разработать устав проекта, согласно требованиям, предъявляемым к нему. Таблица 1.*

*Требования к уставу проекта*

| №  | Раздел                                                                                                        | Пояснения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Название проекта                                                                                              | Каждый проект должен иметь название, отражающее его суть и в то же время достаточно яркое для привлечения внимания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2. | Бизнес-причина возникновения проекта                                                                          | Производственная необходимость, или самое общее описание проекта и требований к продукту, производством которого является результатом выполнения проекта.<br>Формулировка причины фактически дает ответ на вопрос, зачем выполняется данный проект. Причины возникновения проекта могут основываться на требованиях рынка, техническом прогрессе, юридических требованиях или государственном стандарте                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3. | Бизнес-цель                                                                                                   | Сформулирована заказчиком, исходя из стратегических и тактических целей компании.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4. | Требования, удовлетворяющие потребности, пожелания и ожидания заказчика, спонсора и других участников проекта | Видение организацией-заказчиком, как правило, высокоуровневое, способов достижения поставленной бизнес-цели или решения существующей проблемы. Проект считается успешным, если ожидания заказчика и участников проекта оказались выполненными, следовательно, к моменту формирования устава проекта его участники должны быть идентифицированы. Все задокументированные в уставе требования должны быть учтены при выполнении стоимостной оценки проекта                                                                                                                                                                                             |
| 5. | Расписание основных контрольных событий                                                                       | На этапе формирования устава должно быть обязательно указано время начала и завершения проекта; при необходимости отмечаются ключевые вехи проекта, принципиальные для организации-заказчика.<br>Рекомендуется ограничить количество контрольных событий теми, которые абсолютно необходимы, т.е. обычно тремя-пятью.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6. | Участники проекта                                                                                             | Перечисление заинтересованных сторон проекта, иными словами, круга лиц и организаций, на которых оказывает воздействие реализация данного проекта и которые сами могут воздействовать на него.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 7. | Окружение проекта                                                                                             | Перечисление всех организационных факторов, характеризующих обстановку вокруг проекта и на рынке. Также необходимо указать благоприятные и неблагоприятные особенности среды, в которой проект будет выполняться (внутри и вне компании), и способность организации-исполнителя к его осуществлению, а организации-заказчика - к использованию его результатов. Далее будет показан один из эффективных способов выполнения комплексного анализа окружения и участников проекта.<br>При использовании этого подхода сначала определяется достаточно большое число факторов, действующих в окружении проекта; они заносятся в соответствующий сектор. |

| №                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Раздел                                                                        | Пояснения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                            |                        |                         |                            |           |          |  |               |  |  |  |  |  |                                 |  |  |  |  |                                     |                         |                                |                            |                  |                  |             |                        |                       |                                       |                        |                 |                |                                     |                         |                        |                        |                         |             |                             |                    |                     |                       |                       |             |                          |                  |                         |              |                       |                            |  |           |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------|-----------|----------|--|---------------|--|--|--|--|--|---------------------------------|--|--|--|--|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------------|------------------|------------------|-------------|------------------------|-----------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------|----------------|-------------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|--------------------------|------------------|-------------------------|--------------|-----------------------|----------------------------|--|-----------|--|--|--|--|--|--|------------|--|--|--|--|--|--|-------------|--|--|--|--|--|
| <table><tr><td></td><td>Наука</td><td>Техника</td><td>Общество</td><td>Экономика</td><td>Политика</td></tr><tr><td></td><td colspan="5">Сфера бизнеса</td></tr><tr><td></td><td colspan="5">Организации — участники проекта</td></tr><tr><td>Знания и опыт по реализации проекта</td><td>Зона реализации проекта</td><td>Решения по управлению проектом</td><td rowspan="5">П<br/>Р<br/>О<br/>Е<br/>К<br/>Т</td><td>Персонал проекта</td><td>Трудовые ресурсы</td><td>Рынок труда</td></tr><tr><td>Сфера законодательства</td><td>Правовая зона проекта</td><td>Контракты и другие правовые документы</td><td>Финансирование проекта</td><td>Финансовая зона</td><td>Рынок капитала</td></tr><tr><td>Знания и опыт по разработке проекта</td><td>Зона разработки проекта</td><td>Проектная документация</td><td>Материальное хозяйство</td><td>Зона закупок и поставок</td><td>Рынок сырья</td></tr><tr><td>Опыт и методы строительства</td><td>Зона строительства</td><td>Здания и сооружения</td><td>Участок строительства</td><td>Зона землепользования</td><td>Рынок земли</td></tr><tr><td>Инженерные знания и опыт</td><td>Зона инжиниринга</td><td>Технологический процесс</td><td>Производство</td><td>Производственная зона</td><td>Рынок средств производства</td></tr><tr><td></td><td colspan="5">Продукция</td><td></td></tr><tr><td></td><td colspan="5">Зона сбыта</td><td></td></tr><tr><td></td><td colspan="5">Рынок сбыта</td><td></td></tr></table> |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            | Наука                  | Техника                 | Общество                   | Экономика | Политика |  | Сфера бизнеса |  |  |  |  |  | Организации — участники проекта |  |  |  |  | Знания и опыт по реализации проекта | Зона реализации проекта | Решения по управлению проектом | П<br>Р<br>О<br>Е<br>К<br>Т | Персонал проекта | Трудовые ресурсы | Рынок труда | Сфера законодательства | Правовая зона проекта | Контракты и другие правовые документы | Финансирование проекта | Финансовая зона | Рынок капитала | Знания и опыт по разработке проекта | Зона разработки проекта | Проектная документация | Материальное хозяйство | Зона закупок и поставок | Рынок сырья | Опыт и методы строительства | Зона строительства | Здания и сооружения | Участок строительства | Зона землепользования | Рынок земли | Инженерные знания и опыт | Зона инжиниринга | Технологический процесс | Производство | Производственная зона | Рынок средств производства |  | Продукция |  |  |  |  |  |  | Зона сбыта |  |  |  |  |  |  | Рынок сбыта |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Наука                                                                         | Техника                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Общество                   | Экономика              | Политика                |                            |           |          |  |               |  |  |  |  |  |                                 |  |  |  |  |                                     |                         |                                |                            |                  |                  |             |                        |                       |                                       |                        |                 |                |                                     |                         |                        |                        |                         |             |                             |                    |                     |                       |                       |             |                          |                  |                         |              |                       |                            |  |           |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Сфера бизнеса                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            |                        |                         |                            |           |          |  |               |  |  |  |  |  |                                 |  |  |  |  |                                     |                         |                                |                            |                  |                  |             |                        |                       |                                       |                        |                 |                |                                     |                         |                        |                        |                         |             |                             |                    |                     |                       |                       |             |                          |                  |                         |              |                       |                            |  |           |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Организации — участники проекта                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            |                        |                         |                            |           |          |  |               |  |  |  |  |  |                                 |  |  |  |  |                                     |                         |                                |                            |                  |                  |             |                        |                       |                                       |                        |                 |                |                                     |                         |                        |                        |                         |             |                             |                    |                     |                       |                       |             |                          |                  |                         |              |                       |                            |  |           |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |
| Знания и опыт по реализации проекта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Зона реализации проекта                                                       | Решения по управлению проектом                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | П<br>Р<br>О<br>Е<br>К<br>Т | Персонал проекта       | Трудовые ресурсы        | Рынок труда                |           |          |  |               |  |  |  |  |  |                                 |  |  |  |  |                                     |                         |                                |                            |                  |                  |             |                        |                       |                                       |                        |                 |                |                                     |                         |                        |                        |                         |             |                             |                    |                     |                       |                       |             |                          |                  |                         |              |                       |                            |  |           |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |
| Сфера законодательства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Правовая зона проекта                                                         | Контракты и другие правовые документы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            | Финансирование проекта | Финансовая зона         | Рынок капитала             |           |          |  |               |  |  |  |  |  |                                 |  |  |  |  |                                     |                         |                                |                            |                  |                  |             |                        |                       |                                       |                        |                 |                |                                     |                         |                        |                        |                         |             |                             |                    |                     |                       |                       |             |                          |                  |                         |              |                       |                            |  |           |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |
| Знания и опыт по разработке проекта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Зона разработки проекта                                                       | Проектная документация                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                            | Материальное хозяйство | Зона закупок и поставок | Рынок сырья                |           |          |  |               |  |  |  |  |  |                                 |  |  |  |  |                                     |                         |                                |                            |                  |                  |             |                        |                       |                                       |                        |                 |                |                                     |                         |                        |                        |                         |             |                             |                    |                     |                       |                       |             |                          |                  |                         |              |                       |                            |  |           |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |
| Опыт и методы строительства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Зона строительства                                                            | Здания и сооружения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                            | Участок строительства  | Зона землепользования   | Рынок земли                |           |          |  |               |  |  |  |  |  |                                 |  |  |  |  |                                     |                         |                                |                            |                  |                  |             |                        |                       |                                       |                        |                 |                |                                     |                         |                        |                        |                         |             |                             |                    |                     |                       |                       |             |                          |                  |                         |              |                       |                            |  |           |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |
| Инженерные знания и опыт                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Зона инжиниринга                                                              | Технологический процесс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            | Производство           | Производственная зона   | Рынок средств производства |           |          |  |               |  |  |  |  |  |                                 |  |  |  |  |                                     |                         |                                |                            |                  |                  |             |                        |                       |                                       |                        |                 |                |                                     |                         |                        |                        |                         |             |                             |                    |                     |                       |                       |             |                          |                  |                         |              |                       |                            |  |           |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Продукция                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            |                        |                         |                            |           |          |  |               |  |  |  |  |  |                                 |  |  |  |  |                                     |                         |                                |                            |                  |                  |             |                        |                       |                                       |                        |                 |                |                                     |                         |                        |                        |                         |             |                             |                    |                     |                       |                       |             |                          |                  |                         |              |                       |                            |  |           |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Зона сбыта                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            |                        |                         |                            |           |          |  |               |  |  |  |  |  |                                 |  |  |  |  |                                     |                         |                                |                            |                  |                  |             |                        |                       |                                       |                        |                 |                |                                     |                         |                        |                        |                         |             |                             |                    |                     |                       |                       |             |                          |                  |                         |              |                       |                            |  |           |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Рынок сбыта                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            |                        |                         |                            |           |          |  |               |  |  |  |  |  |                                 |  |  |  |  |                                     |                         |                                |                            |                  |                  |             |                        |                       |                                       |                        |                 |                |                                     |                         |                        |                        |                         |             |                             |                    |                     |                       |                       |             |                          |                  |                         |              |                       |                            |  |           |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |
| 8.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Допущения относительно организации и окружения, а также внешние допущения     | <p>Набор условий, которые должны быть выполнены наряду с созданием продукта проекта, для достижения результата проекта. Допущения обуславливают риски проекта; во время проекта происходит их мониторинг. Пример допущений:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- компетенции команды проекта достаточно для выполнения предпроектного обследования;</li><li>-организацией-заказчиком будет выделен персонал для выполнения работ по поддержке проекта.</li></ul> <p>При составлении устава проекта допущения формулируются со стороны организации-заказчика об организации-исполнителе</p>                                                                                                                                      |                            |                        |                         |                            |           |          |  |               |  |  |  |  |  |                                 |  |  |  |  |                                     |                         |                                |                            |                  |                  |             |                        |                       |                                       |                        |                 |                |                                     |                         |                        |                        |                         |             |                             |                    |                     |                       |                       |             |                          |                  |                         |              |                       |                            |  |           |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |
| 9.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ограничения относительно организации и окружения, а также внешние ограничения | <p>Ограничение указывает на условие, которое нельзя нарушать в процессе создания продукта проекта, или условие, которому ни при каких обстоятельствах не должен удовлетворять продукт проекта. Ограничения к тому же указывают на возможности команды проекта по выбору вариантов для выполнения любых проектных работ.</p> <p>Пример ограничений проекта</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- увеличение стоимости проекта не более чем на 10%;- не менее 40% членов команды проекта, предоставляемых исполнителем, заняты на 100% в проекте.</li></ul> <p>Обратите внимание, что при составлении устава проекта ограничения формулируются со стороны организации-заказчика об организации-исполнителе и о проекте в целом</p> |                            |                        |                         |                            |           |          |  |               |  |  |  |  |  |                                 |  |  |  |  |                                     |                         |                                |                            |                  |                  |             |                        |                       |                                       |                        |                 |                |                                     |                         |                        |                        |                         |             |                             |                    |                     |                       |                       |             |                          |                  |                         |              |                       |                            |  |           |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |
| 10.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Объем денежных средств, выделенных на достижение бизнес-цели                  | <p>На данном этапе указывается сумма средств, которую организация-заказчик готова выделить на достижение сформулированной бизнес-цели проекта. Указанная сумма является результатом определения порядка величины и ошибка в оценке может составлять от ~ -20% до +100%</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                            |                        |                         |                            |           |          |  |               |  |  |  |  |  |                                 |  |  |  |  |                                     |                         |                                |                            |                  |                  |             |                        |                       |                                       |                        |                 |                |                                     |                         |                        |                        |                         |             |                             |                    |                     |                       |                       |             |                          |                  |                         |              |                       |                            |  |           |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |

| №   | Раздел                                                                                                                      | Пояснения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11. | Назначение руководителей проекта и общее определение полномочий ключевых членов проектной команды: РП, спонсор, координатор | <p>Руководитель проекта назначается уставом проекта и формально приступает к выполнению своих обязанностей на следующий день после подписания устава проекта. Руководитель, или менеджер, проекта несет основную ответственность за общее планирование, направление и контроль проекта в течение всех фаз его жизненного цикла, ставя целью получение желаемого результата в рамках утвержденного бюджета и расписания. Основная задача руководителя проекта - объединение усилий всех лиц, участвующих в проекте. Для решения этой задачи менеджер проекта наделяется полномочиями по проекту, т.е. правом отдавать функциональным лидерам проекта распоряжения, необходимые для планирования, исполнения, мониторинга, оценивания и контроля работ, которые должны быть выполнены по данному проекту. Руководство проектом также включает в себя получение информации, необходимой для планирования, мониторинга, оценивания и контроля проекта. Роль спонсора проекта обычно берет на себя (не назначается!!!) менеджер высшего звена, который действует от лица руководства компании, финансирующей или исполняющей проект. Ключевая задача спонсора заключается в обеспечении ресурсов проекта, в том числе административных, а также в обеспечении связи между проектом и руководством организации-заказчика. На проекте спонсор является лицом, принимающим те решения, которые находятся за пределами полномочий руководителя проекта, например:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- утверждать бизнес-цели проекта, включая расписания и бюджет, и вносимые в них изменения;</li> <li>назначать и утверждать менеджера проекта, а также утверждать соответствующую должностную инструкцию и порядок подчинения;</li> <li>-формировать стратегические указания для менеджера проекта по ходу отслеживания результатов проекта;</li> <li>вносить и утверждать основные изменения по проекту и решения, касающиеся выделения ресурсов;</li> <li>принимать решения о внесении изменений в базовую линию проекта.</li> </ul> <p>Роль спонсора проекта обычно не предполагает работы с полной занятостью вне зависимости от размера проекта. Администратор (координатор) проекта - это специфическая функция на проекте, которая необходима для поддержки работ, связанных с администрированием и документированием функционирования проектной организации и обеспечением инфраструктуры проекта. Работа администратора имеет своей ключевой задачей поддержку руководителя проекта на операционном уровне с целью его высвобождения для интеллектуально-сложных задач.</p> <p>В обязанности координатора проекта может входить: администрирование проектных контрактов и договоров на протяжении всего ЖЦ, организация периодического сбора статуса выполнения проекта.</p> |

| № | Раздел | Пояснения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |        | Формировать всю команду и тем более сразу указывать имена всех ее членов не принято -функциональные руководители обычно выделяют для проекта своих подчиненных, только когда руководитель проекта составит план потребности в ресурсах, после определения состава работ проекта, и отправит официальный запрос на ресурсы, утвержденный спонсором проекта. |

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Задание

Рассмотрев пример, на основе своей предметной области (Выбирайте номер варианта в соответствии с номером по журналу) разработать устав для выбранного направления деятельности, согласно требованиям, предъявляемым к уставу и техническое задание для информационной системы.

### Варианты заданий:

1. Магазин по ремонту и продаже компьютеров и комплектующих
2. Спортивный клуб
3. Управление складом
4. Прокат автомобилей
5. Библиотечный фонд города
6. Автошкола
7. Фотоцентр
8. Химчистка
9. Автомастерская
10. Страховая компания
11. Гостиница
12. Авиа касса
13. Ломбард
14. Оптовая база
15. Бюро по трудоустройству
16. Поликлиника
17. Книжный магазин
18. Магазин розничной торговли
19. Игровая комната
20. Городской зоопарк.
21. Лингвист-центр
22. Ювелирная мастерская
23. Клиринг-агентство
24. Нотариальная контора
25. Производство мебели
26. Юридическая фирма
27. Фитнес-зал
28. Строительная организация
29. Компания по продаже медтехники
30. Бьюти-салон

### Контрольные вопросы:

1. Что такое проект? Управление проектами?
2. Назовите основные факторы, влияющие на проект?
3. Что такое бизнес-цель проекта? Устав проекта?
4. Назовите основных участников проекта и их полномочия?
5. Перечислите требования, предъявляемые к уставу проекта?

## Практическая работа №3

### Тема: «Проектирование USE CASE диаграммы.

#### Определение функциональных возможностей системы»

**Цель:** Изучить основы языка UML.

Ознакомиться с методологией моделирования прецедентов на основе языка UML.  
Приобрести навыки работы с программой StarUML.

---

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 1. Назначение и структура языка UML

Унифицированный язык моделирования **UML** (Unified Modeling Language) это язык графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения, для моделирования бизнес-процессов, системного проектирования и отображения организационных структур, визуализации, специфицирования, конструирования и документирования систем, в которых большая роль принадлежит, программному обеспечению. К таким системам относятся информационные системы.

**UML** это объектно-ориентированное средство представления проектных решений, в результате чего методы описания результатов анализа и проектирования семантически близки к методам программирования на современных объектно-ориентированных языках.

**Нотация** — это набор графических элементов для отображения элементов системы. Проще говоря, нотация определяет правила, по которым мы обозначаем на схеме процессы, операции и события и соединяем их между собой.

**Язык UML**, как нотация моделирования, в своем развитии прошел несколько версий. Современная спецификация версии UML 2.0 опубликована в августе 2005 года. Семантика языка была значительно уточнена и расширена для поддержки методологии **MDD** (Model Driven Development). UML 2.4.1 принят в качестве международного стандарта ISO/IEC 19505-1, 19505-2.

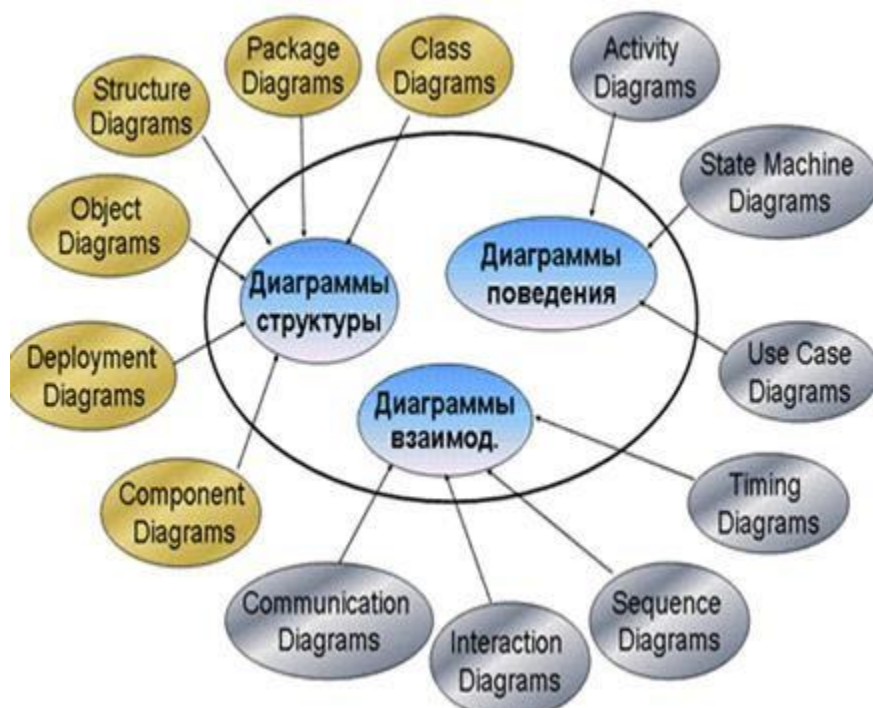


Рис. 1. Нотации языка UML 2.5

В июне 2015 года консорциум **OMG** (Object Management Group) представил новую версию **UML 2.5** (рис. 1), где использование UML бизнес-аналитиками несколько изменено. В **UML 2.0-**

**2.4** диаграмму вариантов использования считали производной от диаграммы классов т.е. структурной диаграммой. Но в то же время, сама диаграмма вариантов использования была представлена в списке поведенческих диаграмм. По существу, диаграмма вариантов использования, отражающая поведенческие аспекты проектируемой системы (как можно использовать систему), при этом считалась структурным элементом, показывающим структуру системы — из какого набора классов она должна состоять.

**UML** является языком широкого профиля, это — открытый стандарт, использующий графические обозначения для создания абстрактной модели системы, называемой *UML-моделью*. UML не является языком программирования, но на основании **UML** — моделей возможна генерация кода.

UML-диаграмма содержит **графические элементы** (символы) — узлы UML, связанные ребрами (также известные как пути или потоки), которые представляют элементы в UML — модели проектируемой системы. UML-модель системы может также содержать другую документацию, такую как варианты использования, написанные в виде шаблонных текстов.

Какую графическую нотацию выбирать в качестве средства представления проектных решений зависит в основном от методологии проектирования. Не нотация, а методология определяет, какую модель необходимо построить: функциональную, процессную или объектную.

**Виды UML-диаграмм.** В терминах языка UML 2 есть 13 типов диаграмм: 6 типа диаграмм представляют статическую структуру приложения (structure diagram); 3 типов представляют поведенческие аспекты системы (behavior diagrams); 4 представляют физические аспекты функционирования системы при взаимодействии (interaction diagrams):

#### **Структурные диаграммы (structure diagram):**

1. Композитная структурная диаграмма (composite structure diagram)
2. Диаграмма классов (class diagram)
3. Диаграмма объектов (object diagram)
4. Диаграмма компонентов (component diagram)
5. Диаграмма развертывания (deployment diagram)
6. Диаграмма пакетов (package diagram)

#### **Диаграммы поведения (behavior diagrams):**

7. Диаграмма вариантов использования или прецедентов (use case diagram)
8. Диаграмма видов деятельности (activity diagram)
9. Диаграмма состояний (state machine diagram)

#### **Диаграммы взаимодействия (interaction diagrams):**

10. Диаграмма последовательностей (sequence diagram)
11. Диаграмма коммуникации (communication diagram)
12. Обзорная диаграмма взаимодействия (interaction overview diagram)
13. Временная диаграмма (timing diagram)

Перечень этих диаграмм и их названия представляют собой неотъемлемую часть графической нотации языка UML. Каждая из этих диаграмм детализирует и конкретизирует различные представления о модели сложной системы в терминах языка UML. При этом диаграмма вариантов использования или прецедентов представляет собой наиболее общую концептуальную модель сложной системы, которая является исходной для построения всех остальных диаграмм. Диаграмма классов является, по своей сути, логической моделью, отражающей статические аспекты структурного построения сложной системы.

## 2. Особенности изображения диаграмм языка UML

Большинство перечисленных выше диаграмм являются в своей основе графами специального вида, состоящими из вершин в форме геометрических фигур, которые связаны между собой ребрами или дугами. Поскольку информация, которую содержит в себе граф, имеет в основном топологический характер, ни геометрические размеры, ни расположение элементов диаграмм (за некоторыми исключениями, такими как диаграмма последовательностей с осью времени) не имеют принципиального значения.

В языке UML используется четыре основных вида графических конструкций:

- *Значки или пиктограммы.* Значок представляет собой графическую фигуру фиксированного размера и формы. Она не может увеличивать свои размеры, чтобы разместить внутри себя дополнительные символы. Значки могут размещаться как внутри других графических конструкций, так и вне их. Примерами значков могут служить окончания связей элементов диаграмм или некоторые другие дополнительные обозначения (украшения).
- *Графические символы на плоскости.* Такие двумерные символы изображаются с помощью некоторых геометрических фигур и могут иметь различную высоту и ширину с целью размещения внутри этих фигур других конструкций языка UML. Наиболее часто внутри таких символов помещаются строки текста, которые уточняют семантику или фиксируют отдельные свойства соответствующих элементов языка UML. Информация, содержащаяся внутри фигур, имеет важное значение для конкретной модели проектируемой системы, поскольку регламентирует реализацию соответствующих элементов в программном коде.
- *Пути,* которые представляют собой последовательности из отрезков линий, соединяющих отдельные графические символы. При этом концевые точки отрезков линий должны обязательно соприкасаться с геометрическими фигурами, служащими для обозначения вершин диаграмм. С концептуальной точки зрения путям в языке UML придается особое значение, поскольку они являются простыми топологическими сущностями. С другой стороны, отдельные части пути или сегменты могут не существовать сами по себе вне содержащего их пути. Пути всегда соприкасаются с другими графическими символами на обеих границах соответствующих отрезков линий. Другими словами, пути не могут обрываться на диаграмме линией, которая не соприкасается ни с одним графическим символом. Как отмечалось выше, пути могут иметь в качестве окончания или терминатора специальную графическую фигуру — значок, который изображается на одном из концов линий, являющихся сегментами этого пути.
- *Строки текста.* Служат для представления различных видов информации в некоторой грамматической форме. Предполагается, что каждое использование строки текста должно соответствовать синтаксису в нотации языка UML, посредством которого может быть реализован грамматический разбор этой строки. Последний необходим для получения полной информации о модели. На использование строк накладывается важное условие — семантика всех допустимых символов должна быть заранее определена в языке UML или служить предметом его расширения в конкретной модели.

При графическом изображении диаграмм следует придерживаться следующих основных рекомендаций:

- 1) Каждая диаграмма должна служить законченным представлением соответствующего фрагмента моделируемой предметной области. Отсутствие тех или иных элементов на диаграмме служит признаком неполноты модели и может потребовать ее последующей доработки.
- 2) Все сущности на диаграмме модели должны быть одного концептуального уровня. В случае достаточно сложных моделей систем желательно придерживаться стратегии последовательного уточнения или детализации отдельных диаграмм.
- 3) Вся информация о сущностях должна быть явно представлена на диаграммах.
- 4) Диаграммы не должны содержать противоречивой информации. Противоречивость модели может служить причиной серьезных проблем при ее реализации и последующем использовании на практике. Наличие элементов с одинаковыми именами и различными

атрибутами свойств в одном пространстве имен также приводит к неоднозначной интерпретации и может служить источником проблем.

- 5) Диаграммы не следует перегружать текстовой информацией. Принято считать, что визуализация модели является наиболее эффективной, если она содержит минимум пояснительного текста. Как правило, наличие больших фрагментов развернутого текста служит признаком недостаточной проработанности модели или ее неоднородности, когда в рамках одной модели представляется различная по характеру информация.
- 6) Каждая диаграмма должна быть самодостаточной для правильной интерпретации всех ее элементов и понимания семантики всех используемых графических символов. Любые пояснительные тексты, которые не являются собственными элементами диаграммы (например, комментариями), не должны приниматься во внимание разработчиками.
- 7) Количество типов диаграмм для конкретной модели приложения не является строго фиксированным. Для простых приложений нет необходимости строить все без исключения типы диаграмм. Некоторые из них могут просто отсутствовать в проекте системы, и этот факт не будет считаться ошибкой разработчика. Важно понимать, что перечень диаграмм зависит от специфики конкретного проекта системы.

Любая из моделей системы должна содержать только те элементы, которые определены в нотации языка UML. Имеется в виду требование начинать разработку проекта, используя только те конструкции, которые уже определены в метамодели UML. Как показывает практика, этих конструкций вполне достаточно для представления большинства типовых проектов программных систем. И только в случае отсутствия необходимых базовых элементов языка UML следует использовать механизмы их расширения для адекватного представления конкретной модели системы. При этом не допускается какое бы то ни было переопределение семантики тех элементов, которые отнесены к базовой нотации метамодели языка UML.

Процесс построения отдельных типов диаграмм имеет свои особенности, которые тесно связаны с семантикой элементов этих диаграмм.

### 3. Диаграмма прецедентов (use case)

Рассмотрим основные элементы диаграммы прецедентов.

Субъект (actor) - **любая сущность, взаимодействующая с системой извне или множество логически связанных ролей, исполняемых при взаимодействии с прецедентами**. Стандартным графическим обозначением субъекта на диаграммах является фигурка "человечка", под которой записывается конкретное имя субъекта, однако субъектом может быть не только человек, но и техническое устройство, программа или любая другая система, которая может служить источником воздействия на моделируемую систему так, как определит сам разработчик. Показывать на диаграмме действующих лиц следует только в том случае, когда им действительно необходимы некоторые варианты использования. На языке UML действующие лица представляют в виде фигуры (рис. 2):



Рис.2. Действующее лицо (актер)

Действующие лица делятся на три основных типа:

- пользователи;

- системы;
- другие системы, взаимодействующие с данной;
- время - становится действующим лицом, если от него зависит запуск событий в системе.

Прецеденты (use case) - это описание множества последовательностей действий (включая их варианты), которые выполняются системой для того, чтобы актер получил результат, имеющий для него определенное значение. При этом ничего не говорится о том, каким образом будет реализовано взаимодействие субъектов с системой, это одна из важнейших особенностей разработки прецедентов. Стандартным графическим обозначением прецедента на диаграммах является эллипс, внутри которого содержится краткое название прецедента или имя в форме глагола с пояснительными словами.

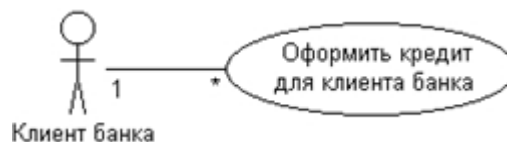


Рис.3. Прецедент

Между субъектами и прецедентами - основными компонентами диаграммы прецедентов - могут существовать различные отношения, которые описывают взаимодействие экземпляров одних субъектов и прецедентов с экземплярами других субъектов и прецедентов.

В языке UML имеется несколько стандартных видов отношений между субъектами и прецедентами:

- 1) **Отношение ассоциации (association) или коммуникации (communication)**, - определяет наличие канала связи между экземплярами субъекта и прецедента (или между экземплярами двух субъектов). Обозначается сплошной линией,



возможно наличие стрелки и указание мощности связи.

Рис.4. Пример связи коммуникации

- 2) **Отношение расширения (extend)** - определяет взаимосвязь экземпляров отдельного прецедента с более общим прецедентом, свойства которого определяются на основе способа совместного объединения данных экземпляров. Обозначается пунктирной линией со стрелкой, направленной от того прецедента, который является расширением для исходного прецедента, и помечается ключевым словом "extend" ("расширяет").
- 3) **Отношение включения (include)** - указывает, что некоторое заданное поведение для одного прецедента включает в качестве составного компонента поведение другого прецедента. Данное отношение является направленным бинарным отношением в том смысле, что пара экземпляров прецедентов всегда упорядочена в отношении включения. Обозначается пунктирной линией со стрелкой, направленной от базового прецедента к включаемому, и помечается ключевым словом "include" ("включает").



Рис.5. Пример связи включения и расширения

- 4) *Отношение обобщения (generalization)* - служит для указания того факта, что некоторый прецедент А может быть обобщен до прецедента В. В этом случае прецедент А будет являться специализацией прецедента В. При этом В



называется предком или родителем по отношению к А, а прецедент А - потомком по отношению к прецеденту В. Следует подчеркнуть, что потомок наследует все свойства и поведение своего родителя, а также может быть дополнен новыми свойствами и особенностями поведения. Графически данное отношение обозначается сплошной линией со стрелкой в форме не закрашенного треугольника, которая указывает на родительский прецедент.

Рис.6. Пример связи обобщения

В самом языке UML пакет Прецеденты является подпакетом пакета Элементы поведения, который специфицирует понятия, при помощи которых определяют функциональность моделируемых систем. Элементы пакета Прецеденты являются первичными по отношению к тем, с помощью которых могут быть описаны сущности, такие как системы и подсистемы. Базовые элементы этого пакета — прецедент и актер. Пример диаграммы прецедентов отдела продаж приведен на рис.7.



Рис. 7. Пример диаграммы прецедентов

## ПРАКТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

---

### **Пример. Магазин “Видеовзгляд”.**

Магазин продает видеокассеты, DVD-диски, аудио-кассеты, CD-диски и т.д. , а также предлагает широкой публике прокат видеокассет и DVD-дисков.

Товары поставляются несколькими поставщиками. Каждая партия товара предварительно заказывается магазином у некоторого поставщика и доставляется после оплаты счета. Вновь поступивший товар маркируется, заносится в базу данных и затем распределяется в торговый зал или прокат.

Видеоносители выдаются в прокат на срок от 1 до 7 дней. При прокате с клиента взимается залоговая стоимость видеоносителя. При возврате видеоносителя возвращается залоговая стоимость минус сумма за прокат. Если возврат задержан менее чем на 2 дня, взимается штраф в размере суммы за прокат за 1 день\* кол-во дней задержки. При задержке возврата более чем на 2 дня - залоговая сумма не возвращается. Клиент может взять одновременно до 4 видеоносителей (прокат-заказ). На каждый видеоноситель оформляется квитанция.

Клиенты могут стать членами видео-клуба и получить пластиковые карточки. С членов клуба не берется залог (за исключением случая описанного ниже), устанавливается скидка на ставку проката и покупку товаров. Члены клуба могут делать предварительные заказы на подбор видеоматериалов для проката или покупки.

Каждый член клуба имеет некоторый статус. Первоначально - "новичок". При возврате в срок 5 прокат-заказов, статус меняется на "надежный". При задержке хотя бы одного видеоносителя более чем на 2 дня, статус "новичок" или "надежный" меняется на "ненадежный" и клиенту высылается предупреждение. При повторном нарушении правил статус меняется на "нарушитель". Члены клуба со статусом "надежный" могут брать до 8 видеоносителей единовременно, все остальные - 4. С членов клуба со статусом "нарушитель" берется залоговая сумма. Клиенты при покупке товара или получении видеоносителя в прокат могут расплачиваться наличными или кредитной картой.

Прокатные видеоносители через определенное количество дней проката списываются и утилизируются по акту. Списываются также товары и прокатные видеоносители, у которых обнаружился брак.

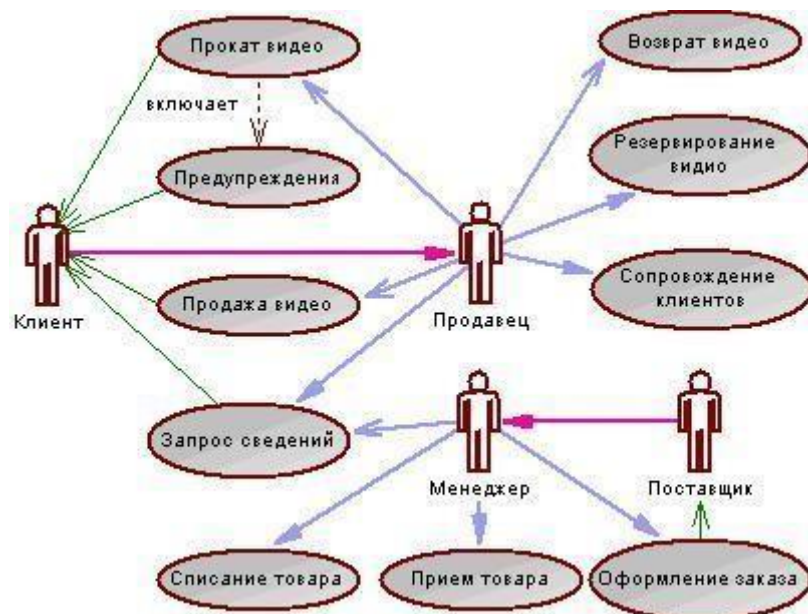


Рис. 8. Диаграмма прецедента "Прокат видео"

На рис. 8 приведена диаграмма прецедентов для рассматриваемого примера. В этом примере можно выделить следующие субъекты и соответствующие им прецеденты:

- **Менеджер** - изучает рынок видеопродукции, анализирует продажи (прецедент "Запрос сведений"), работает с поставщиками: составляет заявки на поставки товара (прецедент "Оформление заказа"), оплачивает и принимает товар (прецедент "Прием товара"), списывает товар (прецедент "Списание товара").
- **Продавец** - работает с клиентами: продает товар (прецедент "Продажа видео"), оформляет членство в клубе (прецедент "Сопровождение клиентов"), резервирует (прецедент "Резервирование видео"), выдает в прокат (прецедент "Прокат видео") и принимает назад видеоносители (прецедент "Возврат видео"), отвечает на вопросы клиента (прецедент "Запрос сведений").
- **Поставщик** - оформляет документы для оплаты товара (прецедент "Оформление заказа"), поставяет товар (прецедент "Прием товара")
- **Клиент** - покупает (прецедент "Продажа видео"), берет на прокат и возвращает видеоносители (прецеденты "Прокат видео" и "Возврат видео"), вступает в клуб (прецедент "Сопровождение клиентов"), задает вопросы (прецедент "Запрос сведений").

Последние два субъекта **Поставщик** и **Клиент** не будут иметь непосредственного доступа к разрабатываемой системе (второстепенные субъекты), однако именно они являются основным источником событий, инициализирующих прецеденты, и получателями результата работы прецедентов

От прецедента "Прокат видео" к прецеденту "Предупреждения" установлено отношение включения на том основании, что каждый выданный видеоноситель должен быть проверен на своевременный возврат и, в случае необходимости, выдано предупреждение клиенту.

Дальнейшее развитие модели поведения системы предполагает спецификацию прецедентов. Для этого традиционно используют два способа. Первый - описание с помощью текстового документа. Такой документ описывает, что должна делать система, когда субъект инициировал прецедент. Типичное описание содержит следующие разделы:

- Краткое описание
- Участвующие субъекты
- Предусловия, необходимые для инициирования прецедента
- Поток событий (подпотоки, основной и альтернативный).
- Постусловия, определяющие состояние системы, по достижении которого прецедент завершается.

### Описательная спецификация прецедента "Прокат видео"

| Раздел                                             | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Краткое описание<br><b>Магазин "Видеовзгляд"</b> . | Клиент желает взять на прокат видеокассету или диск, которые снимаются с полки магазина или были предварительно зарезервированы клиентом. При условии, что у клиента нет невозвращенных в срок видеоносителей, сразу после внесения платы фильм выдается напрокат. Если невозвращенные в срок видеоносители есть, клиенту выдается напоминание о просроченном возврате.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Субъекты                                           | Продавец, Клиент.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Предусловия                                        | В наличие имеются видеокассеты или диски, которые можно взять напрокат. У клиентов есть клубные карточки. Устройство сканирования работает правильно. Работники за прилавком знают, как обращаться с системой.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Основной поток                                     | Клиент может назвать номер заказа или взять видеоноситель с полки. Видеоноситель и членская карточка сканируются и продавцу не сообщается никаких сведений о задержках, так, что он не задает клиенту соответствующих вопросов. Если клиент имеет статус <надежный>, он может взять до 8 видеоносителей, во всех остальных случаях - до 4-х. Если статус клиента определен как <нарушитель>, его просят внести задаток. Клиент расплачивается наличными или кредитной картой. После получения суммы, информация о наличии фильмов обновляется и видеоносители передаются клиенту вместе с квитанциями на прокат. О прокате каждого видеоносителя делается отдельная запись с указанием идентификационного номера клиента, даты проката, даты возврата, идентификационного номера продавца, полученной суммы.<br>Прецедент генерирует предупреждения о просроченном возврате клиенту, если видеофильм не был возвращен в течение двух дней по истечении даты возврата и изменяет статус клиента на <ненадежный> (первое нарушение) или <нарушитель> (повторное нарушение). |
| Альтернативный поток                               | У клиента нет членской карточки. В этом случае прецедент <Сопровождение клиента> может быть активизирован для выдачи новой карточки.<br>Видеофильмы не выдаются, поскольку у клиента есть невозвращенные в срок видеоносители.<br>Попытка взять на прокат слишком много видеоносителей.<br>Видеоноситель или кредитная карта не могут быть отсканированы из-за их повреждения<br>У клиента не хватило наличных или платеж по кредитной карте отклонен.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Постусловия                                        | Видеофильмы сданы напрокат, и база данных соответствующим образом обновлена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## Задание 1. Интернет-магазин «Стиль»

Диаграмма вариантов использования основного прецедента Заказ товаров. Использовать методический материал «Визуальное моделирование систем в StarUML.pdf». Выполнить создание диаграммы прецедентов с использованием UML при проектировании системы заказов интернет-магазина «Стиль» по заданным условиям:

### Описание процессов:

1. Каждый товар в каталоге описывается артикулом, размерным рядом, ценой и фото с кратким описанием.
2. Покупатель может загрузить каталог товаров. Каталог не содержит разделы, имеет блочную структуру, состоит из набора товаров с фото, ценой и размерами.
3. Покупатель складывает понравившиеся товары в корзину, при этом выбирая размер и количество необходимого товара данного артикула. Корзину можно изменить: просмотреть, удалить товар, изменить количество позиций одного артикула, вернуться в каталог.
4. Когда покупатель делает заказ, он вводит свои личные данные, телефон и оплачивает его по банковской карте (если заказ не оплачен, то он и не сделан).
5. После того как сделан заказ, его можно забрать со склада через 1 рабочий день.
6. Данные о заказе поступают сотруднику магазина, назовем его сотрудником отдела продаж, он проверяет наличие товаров и передает его кладовщику на комплектацию.
7. Кладовщик, собрав заказ, делает отметку о готовности.

### Определение актеров и прецедентов системы заказов магазина «Стиль»:

1. Покупатель – это человек, который может сделать заказ в магазине «Стиль», с помощью проектируемой системы.
2. Сотрудник – это все сотрудники магазина «Стиль», которые могут получать информацию о сделанных заказах и изменять статус заказа в системе в зависимости от того шага, на котором находится обработка данного заказа.
3. Система Склад – это внешняя система, которая получает информацию о сделанных в магазине «Стиль» заказах для того, чтобы обеспечить учет наличия товаров на складе и снабжение товарами.
4. Заказ товаров – этот прецедент запускается покупателем для того, чтобы оформить заказ в магазине «Стиль». Состоит из просмотра каталога, добавления товаров в корзину, просмотра корзины, изменения содержания корзины и оформления заказа, включая оплату.
5. Управление статусом заказа – этот прецедент используется сотрудниками магазина для изменения статуса заказа в процессе его обработки.
6. Получение информации о заказе – прецедент используется всеми актерами для просмотра информации о заказе.

## **Задание 2. Создание диаграммы прецедентов и спецификации информационной системы**

Рассмотрев пример, на основе своей предметной области (Выбирайте номер варианта в соответствии с номером по журналу) разработать диаграмму прецедентов и спецификацию для информационной системы.

### **Варианты заданий:**

1. Магазин по ремонту и продаже компьютеров и комплектующих
2. Спортивный клуб
3. Управление складом
4. Прокат автомобилей
5. Библиотечный фонд города
6. Автошкола
7. Фотоцентр
8. Химчистка
9. Автомастерская
10. Страховая компания
11. Гостиница
12. Авиа касса
13. Ломбард
14. Оптовая база
15. Бюро по трудоустройству
16. Поликлиника
17. Книжный магазин
18. Магазин розничной торговли
19. Игровая комната
20. Городской зоопарк.
21. Лингвист-центр
22. Ювелирная мастерская
23. Клининг-агентство
24. Нотариальная контора
25. Производство мебели
26. Юридическая фирма
27. Фитнес-зал
28. Строительная организация
29. Компания по продаже медтехники
30. Бьюти-салон

## **Контрольные вопросы:**

1. Что такое язык UML? Дайте подробное объяснение данной аббревиатуре.
2. Какая организация поддерживает язык UML?
3. Для чего используется язык UML?
4. Каким языком моделирования является UML?
5. Преимущества UML
6. Что такое UML-диаграммы?
7. Какие типы диаграмм включает язык UML? Сколько диаграмм есть в языке UML?
8. Как устроена диаграмма UML?
9. Основные элементы диаграммы прецедентов?
10. Перечислите стандартные виды отношений между субъектами и прецедентами языка UML.
11. Как создать диаграмму прецедентов в StarUML?

## Практическая работа №4

### Разработка технического задания.

#### *Введение*

Единая система программной документации (ЕСПД) – это комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила разработки, оформления и обращения программ и программной документации.

Разработка программной документации – важный этап, но самый неприятный и тяжелый в программистской работе. К сожалению, обычно этому либо не учат совсем, либо не обращают на качество получаемых документов должного внимания. Умение создавать программную документацию определяет профессиональный уровень программиста. Грамотно составленный пакет программной документации может избавить от многих неприятностей, назойливых вопросов, необоснованных претензий. Это прежде всего касается важнейшего документа – Технического задания.

**ГОСТ 19.105-78 ЕСПД. «Общие требования к программным документам»** устанавливает общие требования к оформлению программных документов. Программный документ должен состоять из следующих частей:

- Титульной;
- Информационной;
- Основной.

Титульная часть оформляется согласно **ГОСТ 19.104-78 ЕСПД. «Основные надписи»**.

Информационная часть должна состоять из аннотации и содержания. В аннотации приводят сведения о назначении документа и краткое изложение основной части.

Содержание включает перечень записей о структурных элементах основной части документа.

Состав и структура основной части программного документа устанавливается стандартами ЕСПД на соответствующие документы.

Согласно требованиям **ГОСТ 19.201-78 ЕСПД. «Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению»** основная часть технического задания должна содержать

следующие разделы:

- введение;
- основания для разработки;
- назначение разработки;
- требования к программному продукту;
- требования к программной документации;
- технико-экономические показатели;
- стадии и этапы разработки;
- порядок контроля и приёмки; В зависимости от программного продукта допускается уточнять

содержание разделов, объединять отдельные из них, вводить новые разделы. В техническое задание допускается включать приложения.

#### *Задание*

1. Изучить нормативную документацию:

- ГОСТ 19.105-78 ЕСПД. «Общие требования к программным документам»;
- ГОСТ 19.104-78 ЕСПД. «Основные надписи»;
- ГОСТ 19.201-78 ЕСПД. «Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению».

2. Составить техническое задание в соответствии с ГОСТ 19.201-78 ЕСПД. «Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению» применительно к созданной программе по вариантам в Практической работе №8 .

3. Варианты заданий даны в Приложении 1.

4. Номер варианта должен соответствовать номеру студента в журнале.

#### *Требования к отчёту*

1. Результаты практической работы оформляются в программе MS Word.
2. Отчёт должен содержать титульный лист, аннотацию, содержание и основную часть, оформленную в соответствии с ГОСТ 19.201-78 ЕСПД. «Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению».
3. Результаты работы предъявить преподавателю для оценки и загрузит на платформу do.sevsu.ru

#### *Приложение 1.*

| № п/п | Функция                                                                                     | Диапазон и шаг изменения аргумента         | Проверить для значений X                 |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1.    | $F = \begin{cases} 3x & x < 0 \\ x^3 & x \geq 0 \end{cases}$                                | $x \in [-2; 2]$<br>$\Delta x = 0.1$        | -2; -1,5; -0,5; 0; 0,5; 1,5; 2           |
| 2.    | $T = \begin{cases} 5 \sin(3x) & x < 0 \\ x^2 & x \geq 0 \end{cases}$                        | $x \in [-\pi; \pi]$<br>$\Delta x = \pi/12$ | -3,14; -2,09; -1,05; 0; 1,05; 2,09; 3,14 |
| 3.    | $N = \begin{cases} 20 \sin 5x & x < 0 \\ x^3 & x \geq 0 \end{cases}$                        | $x \in [-\pi; \pi]$<br>$\Delta x = \pi/12$ | -3,14; -2,09; -1,05; 0; 1,05; 2,09; 3,14 |
| 4.    | $L = \begin{cases} x^2 & x < 0 \\ 2x + 2 & x \geq 0 \end{cases}$                            | $x \in [-2; 2]$<br>$\Delta x = 0.1$        | -2; -1,5; -0,5; 0; 0,5; 1,5; 2           |
| 5.    | $Z = \begin{cases} \sin(x - \pi/3) & x < \pi/4 \\ -\frac{1}{5}x & x \geq \pi/4 \end{cases}$ | $x \in [-\pi; \pi]$<br>$\Delta x = \pi/6$  | -3,14; -2,09; -1,05; 0; 1,05; 2,09; 3,14 |
| 6.    | $S = \begin{cases} x^3 & x < 0 \\ \frac{1}{3}x & x \geq 0 \end{cases}$                      | $x \in [-2; 2]$<br>$\Delta x = 0.1$        | -2; -1,5; -0,5; 0; 0,5; 1,5; 2           |

| №<br>п/п | Функция                                                                                                       | Диапазон и шаг<br>изменения<br>аргумента     | Проверить для<br>значений X              |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------|
| 7.       | $Q = \begin{cases} \cos x & x < \pi/4 \\ \sin x & x \geq \pi/4 \end{cases}$                                   | $x \in [-2\pi; 2\pi]$<br>$\Delta x = \pi/12$ | -3,14; -2,09; -1,05; 0; 1,05; 2,09; 3,14 |
| 8.       | $D = \begin{cases} 3x+2 & x < 0 \\ x^3+2 & x \geq 0 \end{cases}$                                              | $x \in [-4; 4]$<br>$\Delta x = 0.1$          | -4; -2,5; -0,5; 0; 0,5; 2,5; 4           |
| 9.       | $M = \begin{cases} x^2 & x < 0 \\ \left(\frac{x}{3}\right)^3 & x \geq 0 \end{cases}$                          | $x \in [-5; 5]$<br>$\Delta x = 0.5$          | -5; -2,5; -0,5; 0; 0,5; 2,5; 5           |
| 10.      | $G = \begin{cases} (2x+5)^2 & x < 0 \\ 2x+23.5 & x \geq 0 \end{cases}$                                        | $x \in [-5; 5]$<br>$\Delta x = 0.2$          | -5; -2,5; -0,5; 0; 0,5; 2,5; 5           |
| 11.      | $H = \begin{cases} \sin \frac{x}{2} & x < 0 \\ \cos\left(x + \frac{3}{2}\pi\right) & x \geq 0 \end{cases}$    | $x \in [-\pi; \pi]$<br>$\Delta x = \pi/12$   | -3,14; -2,09; -1,05; 0; 1,05; 2,09; 3,14 |
| 12.      | $P = \begin{cases} \sin \frac{1}{2}x & x < 0 \\ \frac{x^2}{2} & x \geq 0 \end{cases}$                         | $x \in [-\pi; \pi]$<br>$\Delta x = \pi/12$   | -3,14; -2,09; -1,05; 0; 1,05; 2,09; 3,14 |
| 13.      | $C = \begin{cases} \cos x & x < \pi/4 \\ \pi/2 & x \geq \pi/4 \end{cases}$                                    | $x \in [-\pi; \pi]$<br>$\Delta x = \pi/12$   | -3,14; -2,09; -1,05; 0; 1,05; 2,09; 3,14 |
| 14.      | $W = \begin{cases} \sin \frac{x}{3} & x < 0 \\ \cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right) & x \geq 0 \end{cases}$     | $x \in [-\pi; \pi]$<br>$\Delta x = \pi/12$   | -3,14; -2,09; -1,05; 0; 1,05; 2,09; 3,14 |
| 15.      | $R = \begin{cases} \sin\left(x - \pi/6\right) + \frac{1}{2} & x < 0 \\ \frac{x^2}{25} & x \geq 0 \end{cases}$ | $x \in [-\pi; \pi]$<br>$\Delta x = \pi/6$    | -3,14; -2,09; -1,05; 0; 1,05; 2,09; 3,14 |
| 16.      | $V = \begin{cases} \cos\left(x - \frac{\pi}{3}\right) - 1,2 & x < 0 \\ 0,1x^2 - 0,7 & x \geq 0 \end{cases}$   | $x \in [-\pi; \pi]$<br>$\Delta x = \pi/6$    | -3,14; -2,09; -1,05; 0; 1,05; 2,09; 3,14 |
| 17.      | $A = \begin{cases} 2\cos 3x & x < 0 \\ x^2 + 2 & x \geq 0 \end{cases}$                                        | $x \in [-\pi; \pi]$<br>$\Delta x = \pi/12$   | -3,14; -2,09; -1,05; 0; 1,05; 2,09; 3,14 |
| 18.      | $B = \begin{cases} x \sin x & x < \pi/4 \\ \cos^3 x & x \geq \pi/4 \end{cases}$                               | $x \in [-\pi; \pi]$<br>$\Delta x = \pi/12$   | -3,14; -2,09; -1,05; 0; 1,05; 2,09; 3,14 |
| 19.      | $J = \begin{cases} x^2 & x \leq 2 \\ -3x+10 & x > 2 \end{cases}$                                              | $x \in [-4; 4]$<br>$\Delta x = 0.2$          | -4; -2,5; -0,5; 0; 0,5; 2,5; 4           |

| №<br>п/п | Функция                                                                                                         | Диапазон и шаг<br>изменения<br>аргумента   | Проверить для<br>значений X              |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|
| 20.      | $C = \begin{cases} 4,5x - 7 & x \leq 2 \\ \sin(x - 1) & x > 2 \end{cases}$                                      | $x \in [-2; 2]$<br>$\Delta x = 0.1$        | -2; -1,75; -1,5; 0; 1,5; 1,75; 2         |
| 21.      | $D = \begin{cases}  x - 1  & x \leq 3 \\ 12,5x - 3,4 & x > 3 \end{cases}$                                       | $x \in [-3; 3]$<br>$\Delta x = 0.2$        | -3; -2,5; -1,5; 0; 1,5; 1,5; 3           |
| 22.      | $E = \begin{cases} 8x^2 + x^2 & x < 4 \\ 2x + 2 & x \geq 4 \end{cases}$                                         | $x \in [-4; 4]$<br>$\Delta x = 0.5$        | -4; -2; -0,5; 0; 0,5; 2; 4               |
| 23.      | $F = \begin{cases} (2x - 5)^2 & x < 0 \\ 2x + 5 & x \geq 0 \end{cases}$                                         | $x \in [-5; 5]$<br>$\Delta x = 0.2$        | -5; -2,5; -0,5; 0; 0,5; 2,5; 5           |
| 24.      | $H = \begin{cases} 3 - x^2 & x < 0 \\ \left(\frac{x + 4}{3x}\right)^3 & x \geq 0 \end{cases}$                   | $x \in [-5; 5]$<br>$\Delta x = 0.5$        | -5; -2,5; -0,5; 0; 0,5; 2,5; 5           |
| 25.      | $J = \begin{cases} 3\sin(x) + 2 & x < 2 \\ \lg(x^3 + 2) & x \geq 2 \end{cases}$                                 | $x \in [-2; 2]$<br>$\Delta x = 0.1$        | -2; -1,5; -0,5; 0; 1,5; 1,5; 2           |
| 26.      | $I = \begin{cases} \sin(x + 5) & x < 0 \\ \frac{\ln(x^2)}{2} & x \geq 0 \end{cases}$                            | $x \in [-\pi; \pi]$<br>$\Delta x = \pi/6$  | -3,14; -2,1; -1,05; 0; 1,05; 2,1; 3,14   |
| 27.      | $K = \begin{cases} \sin\left(x - \frac{\pi}{6}\right) + 3 & x < 0 \\ 3x^2 - \sin(2 + x) & x \geq 0 \end{cases}$ | $x \in [-\pi; \pi]$<br>$\Delta x = \pi/12$ | -3,14; -2,09; -1,05; 0; 1,05; 2,09; 3,14 |
| 28.      | $M = \begin{cases} \left(x - \frac{3x}{\sin x}\right) + 2 & x < 0 \\ \frac{x^3}{2x} & x \geq 0 \end{cases}$     | $x \in [-\pi; \pi]$<br>$\Delta x = \pi/12$ | -3,14; -2,1; -1,05; 0; 1,05; 2,1; 3,14   |

## Практическая работа № 1

### Тема: Атрибуты качества продукта и их характеристики

**Цель:** изучение нормативных стандартов Российской Федерации, содержащих описание показателей качества программных средств.

#### ЗАДАНИЕ № 1. Заполните пропуск:

Основой регламентирования показателей качества программных средств в Российской Федерации является международный стандарт ISO 9126:1991 (\_\_\_\_\_) "Информационная технология. Оценка программного продукта. Характеристики качества и руководство по их применению".

#### ЗАДАНИЕ № 2. Заполните таблицу «ISO 9126-1. Информационная технология – характеристики и метрики качества программного обеспечения».

| № части | Название |
|---------|----------|
| Часть 1 |          |
| Часть 2 |          |
| Часть 3 |          |
| Часть 4 |          |

#### ЗАДАНИЕ № 3. Впишите недостающие слова в определениях метрик характеристик качества:

1. \_\_\_\_\_ п  
роявляющееся в процессе разработки и других промежуточных этапов жизненного цикла ПС;
2. \_\_\_\_\_  
заданное требованиями заказчика в спецификациях и отражающееся характеристиками  
конечного продукта;
3. \_\_\_\_\_  
в процессе нормальной эксплуатации и результативностью достижения потребностей  
пользователей с учетом затрат ресурсов.

#### ЗАДАНИЕ № 4. Внутренние и внешние метрики

1. С использованием каких метрик следует оценивать промежуточные компоненты при  
разработке программного средства?  
\_\_\_\_\_
2. Какова основная цель применения внутренних метрик? \_\_\_\_\_  
Какие метрики используют меры программных средств, отражающие поведение системы,  
частью которых они являются, путем испытаний, эксплуатации и наблюдения  
исполняемых программ или функционирования системы?  
\_\_\_\_\_
3. Что обеспечивают заказчикам, пользователям и разработчикам внешние метрики?  
\_\_\_\_\_

#### ЗАДАНИЕ № 5. Продолжите: Метрики качества в использовании отражают, в какой степени

\_\_\_\_\_

Стандарт **ISO 9126:1-4** – целесообразно использовать как основу для формального регламентирования характеристик качества в жизненном цикле проектов программных средств.

**ЗАДАНИЕ № 6.** Заполните таблицу «Уровни детализация показателей».

| Название уровня | Описание                                                                                                                                                                                                                                                              | Пример показателя |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                 | отражающие набор свойств и общие характеристики объекта – его функции, категории ответственности, защищенности и важности, которые могут быть представлены номинальной шкалой категорий-свойств                                                                       |                   |
|                 | представляемые множеством упорядоченных, числовых точек, отражающих непрерывные или дискретные закономерности и описываемые интервальной или относительной шкалой, которые можно объективно измерить и численно сопоставить с требованиями                            |                   |
|                 | содержащие несколько упорядоченных или отдельных свойств – категорий, которые характеризуются порядковой или точечной шкалой набора категорий (есть – нет, хорошо – плохо), устанавливаются, выбираются и оцениваются в значительной степени субъективно и экспертно. |                   |

**ЗАДАНИЕ № 7.** Заполните пропуски «**ISO 14598. Общая схема процессов оценки характеристик качества программных систем**».

1. \_\_\_\_\_  
- это определение целей испытаний, идентификация типа метрик программного средства, выделение адекватных показателей и требуемых значений атрибутов качества;
2. Выбор метрик качества, установление рейтингов и уровней приоритета метрик субхарактеристик и атрибутов, \_\_\_\_\_
3. Планирование и проектирование процессов оценки характеристик и атрибутов качества в \_\_\_\_\_
4. Выполнение измерений для оценки, \_\_\_\_\_  
обобщение и оценка результатов.

**ЗАДАНИЕ № 8.** На сколько групп базовых показателей делиться модель характеристик качества программных средств и компонентов? \_\_\_\_\_

Каждая группа детализирована несколькими нормативными субхарактеристиками.

**ЗАДАНИЕ № 9.** Заполните таблицу «Метрики качества в использовании».

| Название метрики | Описание                                                                                                                                                                                                                                                  | Субхарактеристики |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                  | набор и описания субхарактеристики и ее атрибутов, определяющие назначение, основные, необходимые и достаточные функции программного средства, соответствующие техническому заданию и спецификациям требований заказчика или потенциального пользователя. |                   |
|                  | измерение количественных метрик атрибутов субхарактеристик в использовании: завершенности, устойчивости к дефектам, восстанавливаемости и доступности/готовности.                                                                                         |                   |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | Потребность в ресурсах памяти и производительности компьютера в процессе решения задач значительно изменяется в зависимости от состава и объема исходных данных.                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|  | В основном это качественная (и субъективная) оценка в баллах понятности, простоты использования и пр., однако некоторые атрибуты можно оценить количественно по трудоемкости и длительности выполнения операций при использовании программного средства, а также по объему документации, необходимой для их изучения.                                                                                                  |  |
|  | Она должна определять стратегию, стандарты, процедуры, распределение ресурсов и планы создания, изменения и применения документов на программы и данные.                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|  | качественное определение экспертами адаптируемости, простоты установки, совместимости и замещаемости программ, выражаемое в баллах. Количественно эту характеристику программного средства и совокупность ее атрибутов можно (и целесообразно) оценить в экономических показателях: стоимости, трудоемкости и длительности реализации процедур переноса на иные платформы определенной совокупности программ и данных. |  |

### **Критерии оценивания:**

Оценка «3» ставиться за выполнение по требованиям не менее 4-х заданий и вывода.

Оценка «4» ставиться за выполнение по требованиям не менее 7-ми заданий и вывода.

Оценка «5» ставиться за выполнение по требованиям не менее 9-ти заданий и вывода.

# Практическая работа

## «Тестирование программных продуктов. Знакомство со сканерами безопасности»

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

- изучить классификацию видов тестирования,
- практически закрепить эти знания путем генерации тестов различных видов;
- научиться планировать тестовые активности в зависимости от специфики поставляемой на тестирование функциональности;
- изучить различные виды сканеров безопасности.

### ТЕОРИТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

---

#### 1. Тестирование ПО

**Тестирование** (Testing) – процесс анализа программного средства и сопутствующей документации с целью выявления дефектов и повышения качества продукта.

Конечной целью тестирования является предоставление пользователю качественного программного обеспечения (ПО).

**Качество** (Quality) – степень, с которой компонент, система или процесс соответствует зафиксированным требованиям и/или ожиданиям и нуждам пользователя или заказчика.

**Дефект** (defect, bug, ошибка) – ключевой термин тестирования, означающий отклонение фактического результата от ожидаемого. Для обнаружения дефекта необходимо выполнить три условия: знать фактический результат, знать ожидаемый результат, зафиксировать факт разницы между фактическим и ожидаемым результатом.

#### 1. Процесс тестирования как процесс поиска дефектов сводится к следующей последовательности действий:

а. Узнаем ожидаемый результат. б.

Узнаем фактический результат.

в. Сравниваем ожидаемый и фактический результаты.

Источником ожидаемого результата является спецификация – детальное описание того, как должно работать ПО.

В общем случае любой дефект представляет собой отклонение от спецификации. Важно обнаружить эти дефекты до того, как их найдут конечные пользователи.

Тестирование можно классифицировать по очень большому количеству признаков. Далее приведен обобщенный список видов тестирования по различным основаниям.

##### 1.1. Виды тестирования в зависимости от объекта тестирования: функциональные, пограничные, нефункциональные (рисунок 1).

- Рассмотрим функциональные виды тестирования.

Функциональное тестирование (Functional Testing) – тестирование, основанное на сравнительном анализе спецификации и функциональности компонента или системы.

Тестирование безопасности (Safety Testing) – тестирование программного продукта с целью определить его способность при использовании оговоренным образом оставаться в рамках приемлемого риска причинения вреда здоровью, бизнесу, программам, собственности или окружающей среде.

Тестирование защищенности (Security Testing) – тестирование с целью оценить защищенность программного продукта от внешних воздействий (от проникновений). На практике зачастую под термином тестирование безопасности понимают в том числе и тестирование защищенности.

- Рассмотрим пограничные виды тестирования.

Тестирование совместимости (Compatibility Testing) – проверка работоспособности приложения в различных средах (браузеры и их версии, операционные системы, их типа, версии и разрядность). Виды тестирования совместимости: кроссбраузерное тестирование (различные браузеры или версии браузеров), кроссплатформенное тестирование (различные операционные системы или версии операционных систем).



Рисунок 1 – Классификация видов тестирования в зависимости от объекта

- Рассмотрим нефункциональные виды тестирования, направленные на проверку характеристик или свойств программы (внешний вид, удобство использования, скорость работы и т.п.).

Тестирование требований (Requirements Testing) – проверка требований на соответствие основным атрибутам качества.

Тестирование прототипа (Prototype Testing) – метод выявления структурных, логических ошибок и ошибок проектирования на ранней стадии развития продукта до начала фактической разработки.

Тестирование пользовательского интерфейса (GUI Testing) – тестирование, выполняемое путем взаимодействия с системой через графический интерфейс пользователя (правописание выводимой информации; расположение и выравнивание элементов GUI; соответствие названий форм / элементов GUI их назначению; унификация стиля, цвета, шрифта; окна сообщений; изменение размеров окна, поведение курсора и горячие клавиши)

Тестирование удобства использования (Usability Testing) – тестирование с целью определения степени понятности, легкости в изучении и использовании, привлекательности программного продукта для пользователя при условии использования в заданных условиях эксплуатации (на этом уровне обращают внимание на визуальное оформление, навигацию, логичность, наличие обратной связи и др.).

Тестирование доступности (Accessibility Testing) – тестирование, которое определяет степень легкости, с которой пользователи с ограниченными способностями могут использовать систему или ее компоненты.

Тестирование интернационализации (Internationalization Testing) – тестирование адаптации продукта к языковым и культурным особенностям целого ряда регионов, в которых потенциально может использоваться продукт.

Тестирование локализации (Localization Testing) – тестирование адаптации продукта к языковым и культурным особенностям конкретного региона, отличного от того, в котором разрабатывался продукт.

Тестирование производительности (Performance Testing) – процесс тестирования с целью определения производительности программного продукта. В рамках тестирования

производительности выделяют нагрузочное тестирование, объемное тестирование, тестирование стабильности и надежности, стрессовое тестирование.

Нагрузочное тестирование (Performance and Load Testing) – вид тестирования производительности, проводимый с целью оценки поведения компонента или системы при возрастающей нагрузке, например количестве параллельных пользователей и/или операций, а также определения какую нагрузку может выдержать компонент или система;

Объемное тестирование (Volume Testing) – позволяет получить оценку производительности при увеличении объемов данных в базе данных приложения;

Тестирование стабильности и надежности (Stability / Reliability Testing) – позволяет проверять работоспособность приложения при длительном (многочасовом) тестировании со средним уровнем нагрузки.

Стрессовое тестирование (Stress Testing) – вид тестирования производительности, оценивающий систему или компонент на граничных значениях рабочих нагрузок или за их пределами, или же в состоянии ограниченных ресурсов, таких как память или доступ к серверу.

Тестирование на отказ и восстановление (Failover and Recovery Testing) – тестирование при помощи эмуляции отказов системы или реально вызываемых отказов в управляемом окружении.

Тестирование установки (Installability Testing) и лицензирования – процесс тестирования установки программного продукта. Включает формальный тест программы установки приложения (проверка пользовательского интерфейса, навигации, удобства использования, соответствия общепринятым стандартам оформления); функциональный тест программы установки; тестирование механизма лицензирования и функций защиты от пиратства; проверку стабильности приложения после установки.

#### **1.2. Виды тестирования в зависимости от знания кода: белый ящик, серый ящик, черный ящик.**

Белый ящик (White Box Testing) – тестирование, основанное на анализе внутренней структуры компонентов или системы (у тестировщика есть доступ к внутренней структуре и коду приложения).

Серый ящик (Grey Box Testing) – комбинация методов белого и черного ящика, состоящая в том, что к части кода архитектуры у тестировщика есть, а к части кода – нет.

Черный ящик (Black Box Testing) – тестирование системы без знания внутренней структуры и компонентов системы (у тестировщика нет доступа к внутренней структуре и коду приложения либо в процессе тестирования он не обращается к ним).

#### **1.3. Виды тестирования в зависимости от степени автоматизации: ручное, автоматизированное тестирование.**

Ручное тестирование – такое тестирование, в котором тест-кейсы выполняются тестировщиком вручную без использования средств автоматизации.

Автоматизированное тестирование (Automated Testing) – набор техник, подходов и инструментальных средств, позволяющий исключить человека из выполнения некоторых задач в процессе тестирования. Тест-кейсы частично или полностью выполняет специальное инструментальное средство.

#### **1.4. Виды тестирования в зависимости от степени изолированности тестируемых компонентов: модульное, интеграционное, системное тестирование.**

Модульное тестирование (Unit/Component Testing) – тестируются отдельные части (модули) системы.

Интеграционное тестирование (Integration Testing) – тестируется взаимодействие между отдельными модулями.

Системное тестирование (System Testing) – тестируется работоспособность системы в целом.

#### **1.5. Виды тестирования в зависимости от подготовленности: интуитивное тестирование, исследовательское тестирование, тестирование по документации.**

Интуитивное тестирование выполняется без подготовки к тестам, без определения ожидаемых результатов, проектирования тестовых сценариев.

Исследовательское тестирование – метод проектирования тестовых сценариев во время выполнения этих сценариев.

Тестирование по документации – тестирование по подготовленным тестовым сценариям, руководству по осуществлению тестов.

#### **1.6. Виды тестирования в зависимости от места и времени проведения тестирования: приемочное тестирование, альфа-тестирование, бета-тестирование.**

Приемочное тестирование (User Acceptance Testing, UAT) – формальное тестирование по отношению к потребностям, требованиям и бизнес процессам пользователя, проводимое с целью определения соответствия системы критериям приёмки и дать возможность пользователям, заказчикам или иным авторизованным лицам определить, принимать систему.

Альфа-тестирование (Alpha Testing) – моделируемое или действительное функциональное тестирование, выполняется в организации, разрабатывающей продукт, но не проектной командой (это может быть независимая команда тестировщиков, потенциальные пользователи, заказчики). Альфа тестирование часто применяется к коробочному программному обеспечению в качестве внутреннего приемочного тестирования.

Бета-тестирование (Beta Testing) – эксплуатационное тестирование потенциальными или существующими клиентами/заказчиками на внешней стороне (в среде, где продукт будет использоваться) никак связанными с разработчиками, с целью определения действительно ли компонент или система удовлетворяет требованиям клиента/заказчика и вписывается в бизнес-процессы.

Бета-тестирование часто проводится как форма внешнего приемочного тестирования готового программного обеспечения для того, чтобы получить отзывы рынка.

#### **1.7. Виды тестирования в зависимости от глубины тестового покрытия: Smoke, MAT, AT.**

Тестовое покрытие – одна из метрик оценки качества тестирования, представляющая из себя плотность покрытия тестами требований либо исполняемого кода.

Smoke Test – поверхностное тестирование для определения пригодности сборки для дальнейшего тестирования, должно покрывать базовые функции программного обеспечения; уровень качества: Acceptable / Unacceptable. Minimal Acceptance Test (MAT, Positive Test) – тестирование системы или ее части только на корректных данных/сценариях; уровень качества: High / Medium / Low.

Acceptance Test (AT) – полное тестирование системы или ее части как на корректных (Positive Test), так и на некорректных данных/сценариях (Negative Test); уровень качества: High / Medium / Low. Тест на этом уровне покрывает все возможные сценарии тестирования: проверку работоспособности модулей при вводе корректных значений; проверку при вводе некорректных значений; использование форматов данных отличных от тех, которые указаны в требованиях; проверку исключительных ситуаций, сообщений об ошибках; тестирование на различных комбинациях входных параметров; проверку всех классов эквивалентности; тестирование граничных значений интервалов; сценарии не предусмотренные спецификацией и т.д.

#### **1.8. Виды тестирования в зависимости от тестовых активностей: NFT, RT, DV.**

Данная классификация тестирования иначе называется видами тестирования в зависимости от ширины тестового покрытия.

- Тестирование новых функциональностей (New Feature Test, NFT) – определение качества поставленной на тестирование новой функциональности, которая ранее не тестировалась. Данный тип тестирования включает в себя: проведение полного теста (AT) непосредственно новой функциональности; тестирование новой функциональности на соответствие документации; проверку всевозможных взаимодействий ранее реализованной функциональности с новыми модулями и функциями.
- Регрессионное тестирование (Regression Testing, RT) проводится с целью оценки качества ранее реализованной функциональности. Включает в себя проверку стабильности ранее реализованной функциональности после внесения изменений, например добавления новой функциональности, исправление дефектов, оптимизация

кода, разворачивание приложения на новом окружении. Регрессионное тестирование как правило выполняется на уровне МАТ.

- Валидация дефектов (Defect Validation, DV) – проверка результатов исправления дефектов; может включать элементы регрессионного тестирования; уровень проверки не определяется.

**Процесс тестирования программного продукта включает следующие этапы:**

1. Изучение и анализ предмета тестирования.
2. Планирование тестирования.
3. Исполнение тестирования.

Изучение и анализ предмета тестирования начинается еще до утверждения спецификации и продолжается на стадии разработки (кодирования) программного обеспечения. Конечной целью этапа изучения и анализа предмета тестирования является получение ответов на два вопроса: какие функциональности предстоит протестировать, как эти функциональности работают.

Планирование тестирования происходит на стадии разработки (кодирования) программного обеспечения. На стадии планирования тестирования перед тестирующим стоит задача поиска компромисса между объемом тестирования, который возможен в теории, и объемом тестирования, который возможен на практике. На данной стадии необходимо ответить на вопрос: как будем тестировать? Результатом планирования тестирования является тестовая документация.

Выполнение тестирования происходит на стадии тестирования и представляет собой практический поиск дефектов с использованием тестовой документации, составленной ранее.

**Для всех программных продуктов выполняют следующие типы тестов и их композиции:**

1. Для первой поставки программного обеспечения рекомендуется проводить Smoke + NFTAT готовой функциональности: поверхностное тестирование (Smoke Test) выполняется для определения пригодности сборки для дальнейшего тестирования; полное тестирование системы или ее части как на корректных, так и на некорректных данных/сценариях (Acceptance Test, AT) позволяет обнаружить дефекты и внести запись о них в багтрекинг-систему.

2. Для последующих поставок программного обеспечения композиции тестов могут быть следующими:

- Если не была добавлена новая функциональность, то: DV + RTMAT. Т.е., выполняется проверка исправления дефектов программистом (Defect Validation, DV), а также проверка работоспособности остальной функциональности после исправления дефектов на позитивных сценариях (Minimal Acceptance Test, MAT).
- Если была добавлена новая функциональность, то: Smoke + DV + NFTAT + RTMAT. В частности, выполняется поверхностное тестирование (Smoke Test), проверка исправления дефектов программистом (Defect Validation, DV), тестирование новых функциональностей (New Feature Testing, NFT), проверка старых функциональностей, т.е. регрессионное тестирование (Regression Test).
- Если была добавлена новая функциональность, то возможен также вариант: DV + NFTAT + RTMAT, т.е. без выполнения Smoke Test.
- Таким образом, для второй и последующих поставок обобщенная схема композиции тестов выглядит следующим образом: (Smoke) + DV + (NFTAT) + RTMAT.

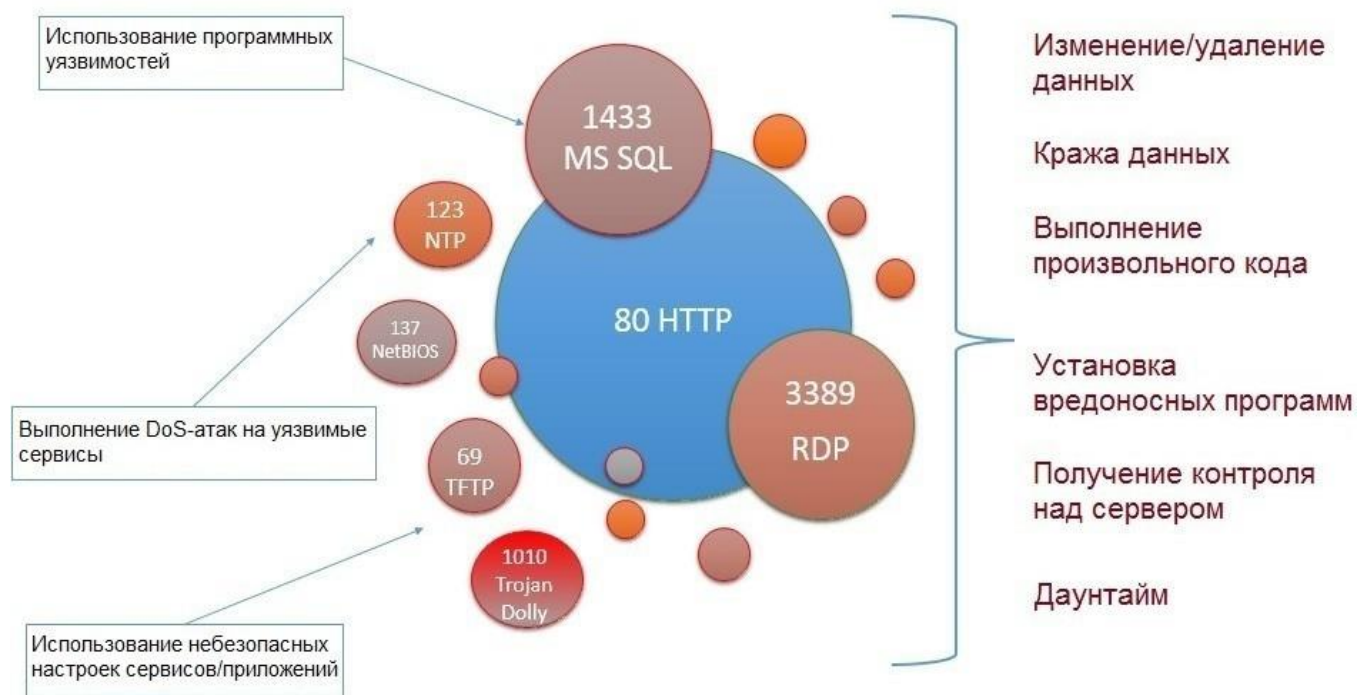
3. В зависимости от типа и специфики приложения (web, desktop, mobile) выполняют специализированные тесты (например, кроссбраузерное или кроссплатформенное тестирование, тестирование локализации и интернационализации и др.).

## 2. Сканеры безопасности

Если вы размещаете свои веб-приложения на администрируемом сервере или шаред хостинге, тогда Вам не о чем беспокоиться. Однако для виртуального или выделенного сервера вы должны предусматривать все возможности для безопасности своего сервера.

Иметь ненужные порты открытыми — плохая идея, из которой злоумышленник может извлечь выгоду множеством способов.

### Опасность открытых портов



Ниже будут предоставлены для изучения бесплатные онлайн сервисы, которые помогут выяснить открыты ли порты, чтобы вы могли проверить и заблокировать их, если они не используются.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Задание 1. Тестирование объектов

1. Выбрать объект реального мира (например, карандаш, стол, чашка, клавиатура, сумка и др.) с целью последующей разработки тестовых проверок для него.
2. Изучить пример тестирования объекта «карандаш» (*пример приведен на рисунке 1*), краткое описание видов тестирования приведено в теоретической части.
3. Разработать различные проверки в соответствии с классификацией видов тестирования для выбранного объекта реального мира.
4. Результаты внести в таблицу 1.



Рисунок 1. Пример генерации тестов различных видов для объекта «Карандаш».

Таблица 1. Результаты тестирования объектов

| <b>Объект тестирования:</b> <u>указать</u> |                                              |                          |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|
| <b>Вид тестирования</b>                    | <b>Краткое определение вида тестирования</b> | <b>Тестовые проверки</b> |
| Functional Testing                         |                                              |                          |
| Safety Testing                             |                                              |                          |
| Security Testing                           |                                              |                          |
| Compatibility Testing                      |                                              |                          |
| UI Testing                                 |                                              |                          |
| Usability Testing                          |                                              |                          |
| Accessibility Testing                      |                                              |                          |
| Internationalization Testing               |                                              |                          |
| Performance Testing                        |                                              |                          |
| Stress Testing                             |                                              |                          |
| Negative Testing                           |                                              |                          |
| Black Box Testing                          |                                              |                          |
| Automated Testing                          |                                              |                          |
| Unit/Component Testing                     |                                              |                          |
| Integration Testing                        |                                              |                          |
| Beta Testing                               |                                              |                          |
| Validation                                 |                                              |                          |
| Verification                               |                                              |                          |
| Documentation Testing                      |                                              |                          |
| Integration Testing                        |                                              |                          |
| Entry Point Testing                        |                                              |                          |
| Regression Testing                         |                                              |                          |
| Smoke Testing                              |                                              |                          |

## Задание 2. Утилита PING

Доменное имя (или просто домен) – это легко запоминающееся название сайта, связанное с определенным IP-адресом в Интернете. Оно указывается в адресе сайта после **www.** и в адресе электронной почты после символа **"@"**. DNS-сервер отвечает за преобразование доменных адресов (понятных для нас адресов сайтов, например, **vk.com**) в IP-адреса (из цифр). Если домен по какой-то причине не преобразовался в IP-адрес, то сайт не откроется в браузере.

```

Администратор: C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\Merlin>ping mail.ru

Обмен пакетами с mail.ru [94.100.180.201] с 32 байтами данных:
Ответ от 94.100.180.201: число байт=32 время=87мс TTL=53
Ответ от 94.100.180.201: число байт=32 время=86мс TTL=53
Ответ от 94.100.180.201: число байт=32 время=86мс TTL=53
Ответ от 94.100.180.201: число байт=32 время=86мс TTL=53

Статистика Ping для 94.100.180.201:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0
    (0% потерь)
    Приблизительное время приема-передачи в мс:
    Минимальное = 86мсек, Максимальное = 87 мсек, Среднее = 86 мсек
  
```

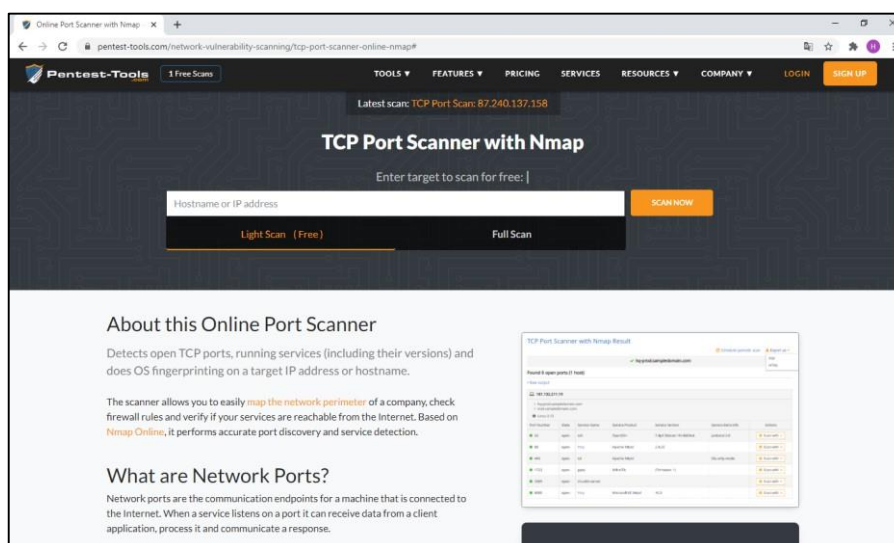
С помощью утилиты **ping** (в командной строке) требуется узнать IP-адрес любых интересующих вас сайтов (не менее 10).

| №   | Доменный адрес | IP-адрес |
|-----|----------------|----------|
| 1   |                |          |
| ... |                |          |
| 10  |                |          |

### Задание 3. TCP сканер портов с NMAP

Pentest Tools проверяет открытые порты, используя NMAP на целевой хост. Вы можете выбрать определение операционной системы и версию сервиса.

Перейдя по следующей ссылке вам необходимо в строку «Hostname or IP address» ввести IP-адрес сайта, полученный в прошлом задании. Учтите, что проверку можно проводить не больше 2х раз в сутки для одного незарегистрированного пользователя.



После того, как выбранный сайт будет просканирован, скачайте отчет (Download report) и ознакомьтесь с ним. В отдельный документ вынесете найденные уязвимости и расшифруйте.

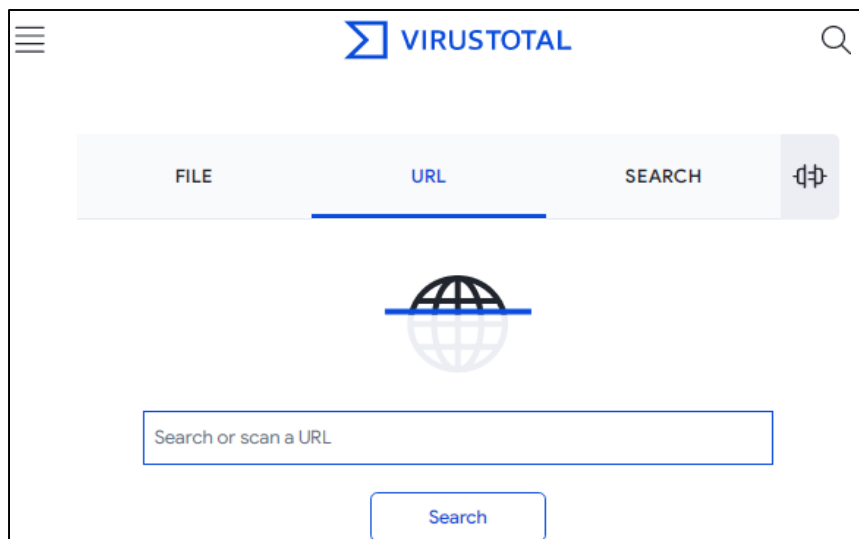
Ссылка: <https://pentest-tools.com/network-vulnerability-scanning/tcp-port-scanner-online-nmap#>

| № | Имя сайта | Результат Nmap |
|---|-----------|----------------|
| 1 |           |                |
| 2 |           |                |
|   |           |                |

### Задание 4. Онлайн URL сканер VirusTotal

Онлайн URL сканер для проверки вирусов на сайте VirusTotal не является в полной мере веб-сканером, но его рекомендуется использовать для диагностики, так как он является агрегатором нескольких десятков антивирусов и антивирусных сервисов.

Ссылка: <https://www.virustotal.com/gui/home/url>



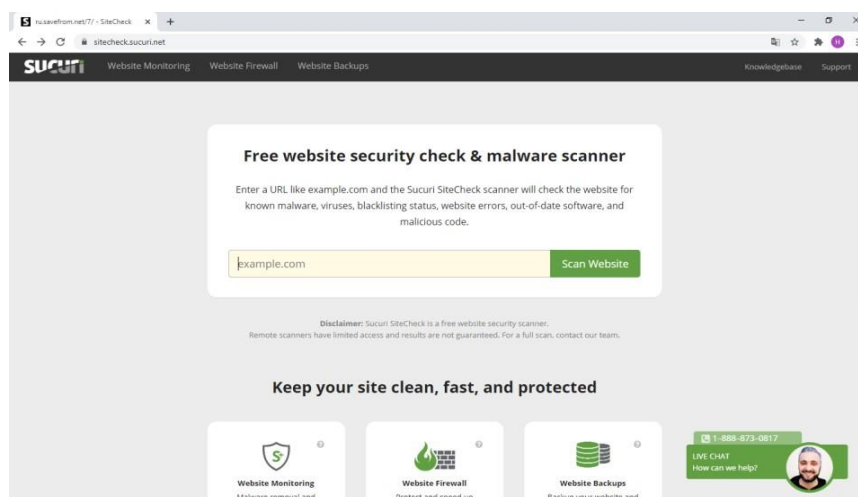
Выберите любой сайт (желательно, потенциально вредоносный) и проверьте его с помощью данного сайта. В качестве отчета о проделанной работе приложите скриншоты результатов сканирования.

| № | Имя сайта | Результат VirusTotal |
|---|-----------|----------------------|
| 1 |           |                      |
| 2 |           |                      |
|   |           |                      |

## Задание 5. Онлайн сканер Sitecheck

Таким же образом, как и в предыдущем задании, проверить выбранные Вами сайты на ресурсе по ссылке: <https://sitecheck.sucuri.net/>.

Результаты проверки вывести в отдельный документ и расшифровать найденные риски, заполнить таблицу.



| № | Имя сайта | Результат Sitecheck |
|---|-----------|---------------------|
| 1 |           |                     |
| 2 |           |                     |
|   |           |                     |

## Задание 6. Онлайн сканер UpGuard

Онлайн-сканер от UpGuard показывает анализ безопасности в формате геймификации. После сканирования сайт получает определенное количество баллов, в зависимости от следующих факторов:

- установлен ли у вас SSL-сертификат;
- есть ли защита доменного имени;
- замечено ли на сайте вредоносное ПО;
- открытая информация о сервере;
- включена ли SPF (Sender Policy Framework, инфраструктура политики отправителя); и

многое другое.

Требуется проверить выбранные Вами сайты на ресурсе по ссылке: <https://www.upguard.com/webscan>

Провести сканирование сайтов, выделить и оценить обнаруженные уязвимости, заполнить данными таблицу.

| №  | Имя сайта | Результат UpGuard |
|----|-----------|-------------------|
| 1  |           |                   |
|    |           |                   |
| 10 |           |                   |

## Задание 7. Сравнительный анализ результатов

Сравнить все отчеты, полученные в предыдущих заданиях. Выделить наиболее часто повторяющиеся уязвимости веб-ресурсов.

| № | Сканер | Характеристика работоспособности и результатов |
|---|--------|------------------------------------------------|
| 1 |        |                                                |
| 2 |        |                                                |
|   |        |                                                |

**Выводы.** Написать вывод по полученным данным (не менее 50 слов).

### Контрольные вопросы:

1. Дайте определение понятиям: тестирование, качество, дефект.
2. Какие условия необходимо выполнить для обнаружения дефекта?
3. Что такое тестирование методом черного ящика?
4. Что такое тестирование белым ящиком?
5. Как выполняется тестирование логики программы?
6. Как выполняется тестирование данных в программе?
7. Какие типы тестов и их композиции надо выполнять для всего ПО?
8. Что такое сканер безопасности?
9. Приведите примеры сканеров безопасности.
10. Какие виды сканеров уязвимости можно выделить?
11. При помощи каких двух основных механизмов сканер проверяет наличие уязвимости?
12. Опишите этапы сканирования.

### Критерии оценивания:

Оценка «3» ставится за выполнение по требованиям не менее 4-х заданий и вывода. Оценка «4» ставится за выполнение по требованиям не менее 6-ти заданий и вывода. Оценка «5» ставится за выполнение по требованиям не менее 7-ми заданий и вывода.

## Практическая работа №3

### «Оценка качества программного обеспечения систем тестирования»

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** - разработка методики применения требований стандарта ISO 9126 к оценке качества одного из видов программных средств – систем создания тестов;  
- изучить особенности применения требований стандарта ISO 9126 к оценке качества программных средств оценки компонентов персонального компьютера.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

На современных компьютерах установлено множество разнообразного программного обеспечения (ПО). И хочется, чтобы оно было качественное, работоспособное, работало без сбоев и т.д. Рассмотрим определение «качества ПО» (Software Quality) в контексте международных стандартов:

1) **качество программного обеспечения** – это степень, в которой программное обеспечение обладает требуемой комбинацией свойств. (1061-1998 IEEE Standard for Software Quality Metrics Methodology);

2) **качество программного средства** – совокупность свойств программного средства (ПС), которые обуславливают его пригодность удовлетворять заданные или подразумеваемые потребности в соответствии с его назначением (ГОСТ 28806–90 «Качество программных средств. Термины и определения»).

Целью данной работы является разработка методики применения требований стандарта ISO 9126 к оценке качества программных средств – систем создания тестов и систем тестирования компонентов ПК.

### Стандарт ISO 9126

На данный момент наиболее распространена и используется многоуровневая модель качества программного обеспечения, представленная в наборе стандартов ISO 9126. Основой регламентирования показателей качества систем является международный стандарт ISO 9126 «Информационная технология. Оценка программного продукта. Характеристики качества и руководство по их применению». В этом стандарте описано многоуровневое распределение характеристик ПО. На верхнем уровне выделено 6 основных характеристик качества ПО, каждую из которых определяют набором атрибутов, имеющих соответствующие метрики для последующей оценки (рисунок).

Согласно этой модели, функциональность программного средства (functionality) – совокупность свойств ПС, определяемая наличием и конкретными особенностями набора функций, способных удовлетворять заданные или подразумеваемые потребности качества наряду с ее надежностью как технической системы.

Надежность (Reliability) – способность ПО выполнять требуемые задачи в обозначенных условиях на протяжении заданного промежутка времени или указанное количество операций. Удобство использования программного средства (usability) – совокупность свойств ПС, характеризующая усилия, необходимые для его использования, и оценку результатов его использования заданным кругом пользователей ПС.

Эффективность (Efficiency) – способность ПО обеспечивать требуемый уровень производительности в соответствии с выделенными ресурсами, временем и другими обозначенными условиями.

Удобство сопровождения (Maintainability) – легкость, с которой ПО может анализироваться, тестироваться, изменяться для исправления дефектов, для реализации новых требований, для облегчения дальнейшего обслуживания и адаптироваться к именуемому окружению.

Портативность (Portability) – совокупность свойств ПС, характеризующая приспособленность для переноса из одной среды функционирования в другие.



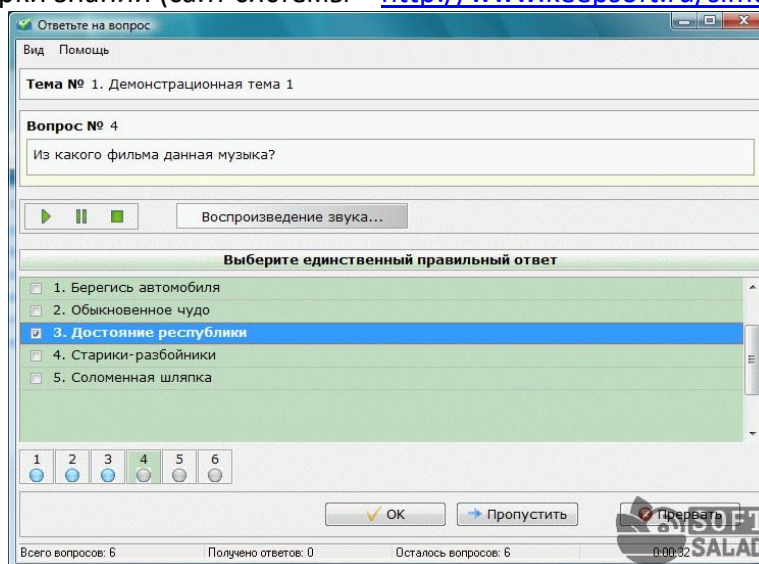
Модель качества программного обеспечения (ISO 9126)

## Программное обеспечение для создания систем тестирования

Система компьютерного тестирования – это универсальный инструмент для определения обученности студентов на всех уровнях образовательного процесса. Система компьютерного тестирования является неотъемлемой составляющей для перспективного развития дистанционных форм обучения.

В настоящее время все чаще стали появляться готовые средства для разработки тестирующих программ. Рассмотрим некоторые из них.

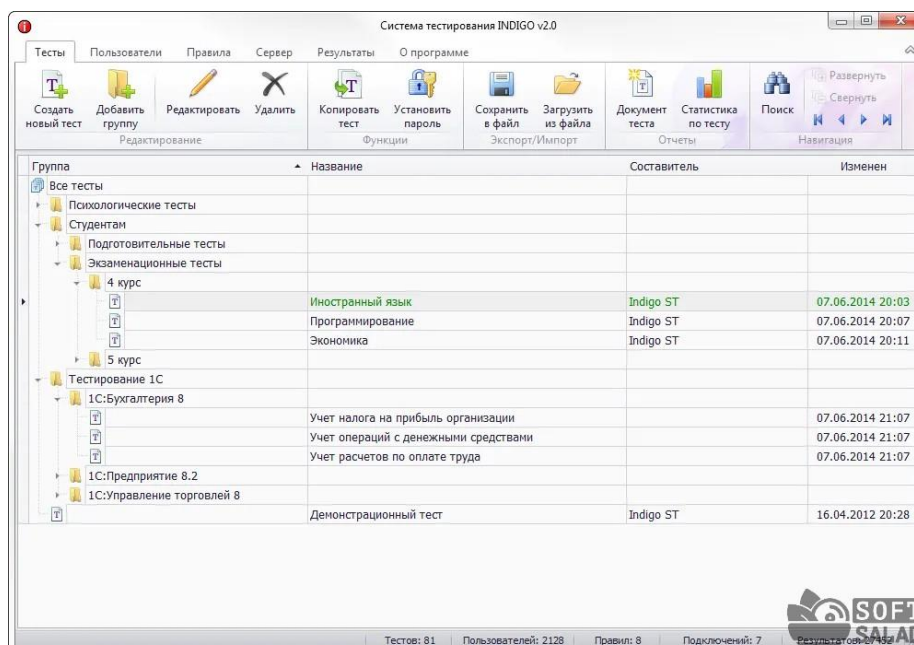
1. Один из систем для проведения тестирования «**Конструктор тестов**» – универсальная система проверки знаний (сайт системы – <http://www.keepsoft.ru/simulator.htm> ).



Программа поддерживает пять типов вопросов: закрытые (на выбор одного или нескольких ответов), открытый (ввод ответа), на соответствие и на упорядочивание. Это позволяет проводить любые тесты. В тестах имеется возможность использовать музыку, звуки, изображения и видеоролики. Любые данные можно распечатать на принтере. На одном компьютере тестирование независимо могут проходить несколько человек, входя в программу под своими именами.

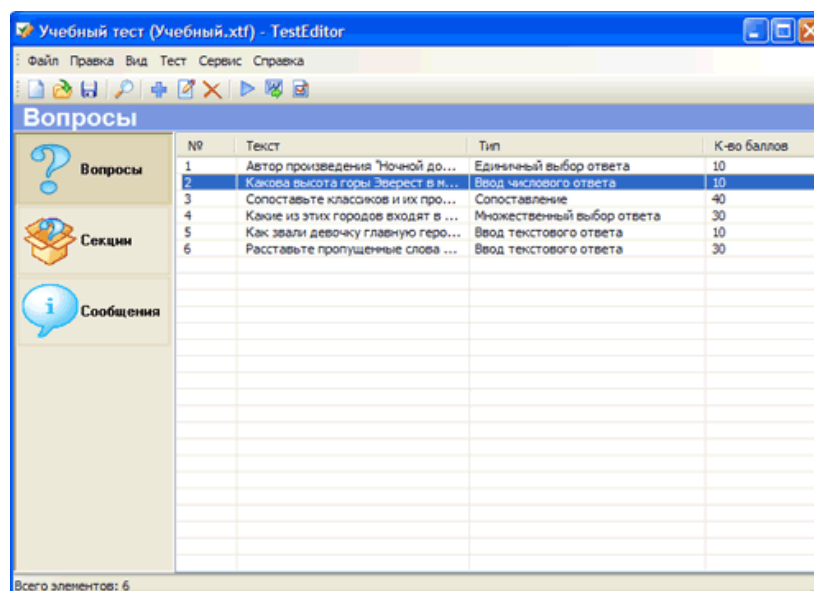
2. Следующий пакет – система тестирования **Indigo** (сайт – <http://indigotech.ru/> ). В этой системе также можно создавать тестовые задания 5 типов. Но кроме этого особенностью

конструктора тестов **Indigo** является поддержка многоуровневой иерархической группировки вопросов тестов по заданиям, темам и т.д. Ведь если вопросы теста отображаются в одном линейном списке, то возникают сложности с навигацией и пониманием того, какой вопрос к чему относится. В этой системе имеется возможность задания для каждой группы индивидуальных настроек (в особенности, порядка выдачи вложенных элементов или их



случайной выборки).

3. Следующий рассматриваемый пакет – **VeralTest** – комплекс программ для создания тестовых задний и для организации многопользовательского компьютерного тестирования (сайт – <http://veralsoft.com/veraltest.shtml>). В этой системе могут быть созданы следующие типы тестовых задний – закрытый (выбор одного ответа и выбор нескольких ответов), ввод текстового ответа, ввод числового ответа, вопросы на соответствие.



Пакет программ **VeralTest** представлен в двух редакциях:

- – **VeralTest Express**. Позволяет создавать автономные самозапускаемые тесты (exe тесты), которые могут быть запущены на любом компьютере без предварительной установки и настройки. Состав пакета VeralTest Express: редактор тестов TestEditor и программа для просмотра результатов тестирования ResultViewer.
- – **VeralTest Professional**. Поддерживает все функции express редакции. Кроме этого, в состав пакета входит сервер тестирования (программа TestServer), позволяющий

организовать тестирование в компьютерном классе или локальной сети предприятия. При этом доступ к тестам осуществляется через веб-браузер (например, Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox). Еще эта редакция включает в себя программу администрирования TestAdmin, при помощи которой можно регистрировать пользователей, объединять их в группы, назначать тесты для выполнения пользователями, просматривать и распечатывать результаты тестирования.

Кроме указанных программных комплексов, существует множество других систем. С некоторыми из них можно познакомиться на сайтах:

- <https://www.softsalad.ru/articles/best-programms/test-making-software>
- <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-testiruyuschih-programm-testmaker-i-richtest>

В Таблице 1 приведен перечень характеристик некоторых средств создания систем тестирования и проведено их сравнение.

При тестировании за наличие каждого признака - 1 балл для рассматриваемых систем MOODLE может получить до 22 баллов, UniTest System – 15, «Конструктор тестов» – 11, INDIGO – 14, VeralTest – 12 (версия Express) и 16 (версия Professional).

При учете наличия системы настроек порядка подачи тестовых заданий, систему взаимодействия по компьютерной сети и другие факторы, то наиболее расширенными возможностями обладают системы MOODLE, INDIGO и VeralTest. Именно эти системы наиболее часто используют на практике при тестировании.

Оценка показателей качества программных средств может осуществляться различными методами и способами (пункты 3, 4, 5 в таблице 1). Представленная методика оценки качества, основанная на принципах стандарта ISO 9126, позволяет:

- оценить качество программных комплексов, используя различные системы показателей качества;
- закладывать качество программ при разработке технического задания и контролировать его на всех этапах жизненного цикла, т.е. оценивать минимальный уровень качества при неполной информации о программных системах, который достигнут при уже полученных значениях показателей качества;
- основываясь на установленной системе показателей качества, проводить оценку разных программ одинакового назначения в целях выявления лучшего из них.

При сравнении программных продуктов выяснилось, что все они обладают высокой функциональностью, надежностью и валидностью. Недостатком программного продукта Test Maker является возможность создания тестов только на выбор одного или нескольких правильных ответов и сложность установки. Программы INDIGO и Moodle сложны в изучении для пользователя программных продуктов, однако это компенсируется большим количеством методических разработок по этим программам.

Перспективным направлением дальнейших исследований является содержательный анализ самих тестовых заданий с точки зрения их валидности и надёжности при включении в фонд оценочных средств.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Задание 1. Тестирование ПО

Для программ, перечисленных ниже, составить сравнительную таблицу по образцу. Заполнить её оценками.

- |                      |                                  |
|----------------------|----------------------------------|
| • Moodle             | • Indigo                         |
| • UniTest System     | • VeralTest Express/Professional |
| • Конструктор тестов |                                  |

Сравнительные характеристики некоторых программных средств для тестирования

Таблица 1.

| №<br>п/п | Название                                              | Moodle                                                                                              | UniTest<br>System | Конструктор<br>тестов | Indigo | VeralTest<br>Express/<br>Professional |
|----------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------|--------|---------------------------------------|
| 1        | <b>Надежность</b>                                     |                                                                                                     |                   |                       |        |                                       |
| 1.1      | Завершенность<br>(вероятность отказа)                 | Низкая/Средняя/Высокая                                                                              |                   |                       |        |                                       |
| 1.2      | Устойчивость к отказам<br>(работоспособность)         |                                                                                                     |                   |                       |        |                                       |
| 1.3      | Восстанавливаемость                                   |                                                                                                     |                   |                       |        |                                       |
| 1.3.1    | Наличие системы резервного копирования                | +/-<br><i>Эти пункты (##.##) выбираются в зависимости от специфики выбранного для оценивания ПО</i> |                   |                       |        |                                       |
| 1.3.2    | Сохранение тестов в отдельном файле                   |                                                                                                     |                   |                       |        |                                       |
| 2        | <b>Удобство использования</b>                         |                                                                                                     |                   |                       |        |                                       |
| 2.1      | Легкость освоения                                     | Низкая/Средняя/Высокая                                                                              |                   |                       |        |                                       |
| 2.1.1    | Наличие методических указаний по изучению             | +/-                                                                                                 |                   |                       |        |                                       |
| 2.2      | Понятность                                            | Низкая/Средняя/Высокая                                                                              |                   |                       |        |                                       |
| 2.2.1    | Наличие готовых шаблонов тестов                       | +/-                                                                                                 |                   |                       |        |                                       |
| 2.2.2    | Наличие развернутой справочной системы                |                                                                                                     |                   |                       |        |                                       |
| 2.3      | <i>Удобство и простота использования</i>              |                                                                                                     |                   |                       |        |                                       |
| 2.3.1    | Наличие меню (кнопки) создания теста                  | +/-                                                                                                 |                   |                       |        |                                       |
| 2.3.2    | Работа с графикой                                     |                                                                                                     |                   |                       |        |                                       |
| 2.3.3    | Работа со звуком                                      |                                                                                                     |                   |                       |        |                                       |
| 2.3.4    | Создание кнопок управления                            |                                                                                                     |                   |                       |        |                                       |
| 2.3.5    | Возможность автоматического оценивания ответа         |                                                                                                     |                   |                       |        |                                       |
| 2.3.6    | Задание сроков ответов на вопросы                     |                                                                                                     |                   |                       |        |                                       |
| 2.3.7    | Наличие функции определения времени ответа на вопросы |                                                                                                     |                   |                       |        |                                       |
| 2.3.8    | Ограничение времени ответа на каждый вопрос           |                                                                                                     |                   |                       |        |                                       |
| 2.3.9    | Ограничение общего времени прохождения теста          |                                                                                                     |                   |                       |        |                                       |
| 2.3.10   | Возможность деления вопросов по уровням сложности     |                                                                                                     |                   |                       |        |                                       |
| 3        | <b>Функциональность</b>                               |                                                                                                     |                   |                       |        |                                       |
| 3.1      | Наличие средств защиты (например, шифрование тестов)  | +/-                                                                                                 |                   |                       |        |                                       |
| 3.2      | Возможность работы локальной компьютерной сети        |                                                                                                     |                   |                       |        |                                       |

| №<br>п/п | Название                                   | Moodle                                              | UniTest<br>System | Конструктор<br>тестов | Indigo | VeralTest<br>Express/<br>Professional |
|----------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------|-----------------------|--------|---------------------------------------|
| 3.3      | Работа в сети Internet                     |                                                     |                   |                       |        |                                       |
| 4        | <b>Удобство<br/>сопровождения</b>          |                                                     |                   |                       |        |                                       |
| 4.1      | Наличие<br>службы<br>технической поддержки | +/-                                                 |                   |                       |        |                                       |
| 4.2      | Наличие отдельных<br>модулей               |                                                     |                   |                       |        |                                       |
| 4.3      | Наличие настроек для<br>инженера           |                                                     |                   |                       |        |                                       |
| 4.4      | Наличие настроек для<br>преподавателя      |                                                     |                   |                       |        |                                       |
| 4.5      | Наличие настроек для<br>тестируемого       |                                                     |                   |                       |        |                                       |
| 5        | <b>Портативность<br/>(мобильность)</b>     |                                                     |                   |                       |        |                                       |
| 5.1      | Наличие сетевой версии                     | +/-                                                 |                   |                       |        |                                       |
| 5.2      | Занимаемый объем                           | <i>Выписать объем памяти, занимаемый программой</i> |                   |                       |        |                                       |

## Задание 2. Тестирование ПО диагностики ПК.

Найдите в интернете 5 программ для диагностики и тестирования персонального компьютера (AIDA64, SiSoftware Sandra и т.п.). Составить для этих программ таблицу по образцу из **Задания 1**. Пункты, специфичные для данного вида ПО продумайте самостоятельно.

## Выводы.

Сделайте вывод по проделанной работе, указав наиболее качественные на Ваш взгляд программные средства, как для систем создания тестов, так и для компонентов ПК (не менее 50 слов).

## Контрольные вопросы:

1. Раскройте суть многоуровневой модель качества программного обеспечения, представленной в наборе стандартов ISO 9126.
2. Дайте определение понятию качество программного обеспечения.
3. Дайте определение понятию качество программного средства.
4. Какими характеристиками должен обладать качественный программный продукт?
5. Какие нефункциональные требования определяют качество программного продукта?
6. Какая роль тестирования в обеспечении качества программного продукта?
7. В чем общность и различия ПО тестирования для софта и железа?
8. Есть ли пункты, специфичные для ПО тестирования компонентов ПК?

## Критерии оценивания:

1. Оценка «3» ставиться за выполнение с недочетами задания 1 и вывода.
2. Оценка «4» ставиться за выполнение с недочетами заданий 1 и 2 и вывода.
3. Оценка «5» ставиться за выполнение по требованиям заданий 1и2 и вывода.