

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»
Кафедра компьютерных технологий

БОНДАРЕНКО В.И.

**УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕМ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Донецк 2020

УДК 004.896(072)
ББК 3973.2-02p30
Б811

*Рекомендовано к изданию Ученым советом
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»
(протокол № 10 от 25.12.2020 г.)*

Бондаренко В.И. Управление проектированием информационных систем: учебно-методическое пособие / В.И. Бондаренко – Донецк: ДонНУ, 2020. – 113 с.

Рецензенты:

Головчан А.В., кандидат физико-математических наук, заместитель директора по научной работе, ГУ «Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина»;

Гридин С.В., кандидат технических наук, Доцент кафедры промышленной теплоэнергетики, ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет».

В учебно-методическом пособии изложены теоретические положения, на основе которых формируются практические навыки управления проектированием информационных систем с помощью сред Microsoft Project и Visual Studio, управления проектированием с помощью фреймворков Agile, SCRUM. В издании приводится краткое описание каждой темы и несколько вариантов заданий к ней. Приводятся примеры, разъясняющие теоретический материал, лабораторные работы. Учебно-методическое пособие содержит рисунки, схемы и таблицы, что облегчает восприятие материала.

Пособие предназначено для студентов первого курса магистратуры физико-технического факультета направления подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» всех форм обучения, изучающих управление проектированием информационных систем.

УДК 004.896(072)
ББК 3973.2-02p30
Б811

© В.И. Бондаренко, 2020
© ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	7
ВВЕДЕНИЕ	8
ТЕМА 1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ. ЖИЗНЕННЫЕ ЦИКЛЫ...	10
1.1 Основные понятия и определения	10
1.2 Виды информационных систем для предприятий	10
1.3 Требования, предъявляемые к разработке информационной системе предприятия	13
1.4 Этапы проектирования	15
1.4.1 Эскизное проектирование.....	15
1.4.2 Рабочее проектирование	15
1.5 Жизненный цикл ИС	16
1.5.1 Стадии жизненного цикла ИС.....	16
1.5.2 Модели жизненного цикла информационных систем.....	19
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1. СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ	24
Цель работы.	24
Знания, необходимые для выполнения лабораторной работы.	24
Задание.....	24
Контрольные вопросы.....	25
ТЕМА 2. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ MS PROJECT	26
2.1 Программные продукты для управления проектами.....	26
2.1.1 Анализ современного ПО управления проектами	26
2.1.2 Выбор ПО для управления проектами в организации.....	27
2.2 Приложения MS Project	30
2.3 Элементы MS Project Professiona.....	32
2.4 Предварительное планирование проекта.....	34
2.4.1 Представления MS Project	35

2.4.2 Диаграммы Ганта	36
2.4.3 Создание нового проекта.....	36
2.4.4 Связи задач.....	37
2.5 Планирование стоимости проекта, анализ и оптимизация загрузки ресурсов.....	39
2.5.1 Методики определения стоимости проекта.....	39
2.5.2 Анализ загрузки ресурсов.....	40
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2. РАЗРАБОТКА ГРАФИКА ПРОЕКТА, ПЛАНИРОВАНИЕ РЕСУРСОВ И ЗАТРАТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ MS PROJECT.....	42
Цель работы	42
Знания, необходимые для выполнения лабораторной работы	42
Задание.....	48
Контрольные вопросы.....	48
ТЕМА 3. УПРАВЛЕНИЕ СРОКАМИ.....	49
3.1 Планирование управления расписанием	49
3.2 Определение операций	49
3.3 Определение последовательности операций.....	50
3.4 Определение ресурсов операций	50
3.5 Оценка длительности операций.....	51
3.6 Разработка расписания.....	51
3.7 Метод критического пути.....	52
3.8 Оценка длительности операций.....	55
3.8.1 Метод критической цепи	55
3.8.2 Методы оптимизации ресурсов	56
3.9 Контроль расписания	57
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3. ОТСЛЕЖИВАНИЕ ХОДА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ И АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРОЕКТА В MS PROJECT	58

Цель работы	58
Знания, необходимые для выполнения лабораторной работы	58
Задание.....	65
Контрольные вопросы.....	65
ТЕМА 4. УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ.....	66
4.1 Этапы анализа рисков	66
4.2 Аспекты проекта по определению рисков.....	66
4.2.1 Риски в расписании	66
4.2.2 Ресурсные риски.....	70
4.2.3 Бюджетные риски.....	71
4.3 Разработка стратегии смягчения рисков.....	72
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4. АНАЛИЗ РИСКОВ В ПРОЕКТЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЯ, И СТРАТЕГИЯ СМЯГЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ РИСКОВ НА ПРОЕКТ	73
Цель работы	73
Знания, необходимые для выполнения лабораторной работы	73
Задание.....	73
Контрольные вопросы.....	73
ТЕМА 5. Гибкие методы управления проектированием ИС.....	74
5.1 Адаптивные методологии.....	74
5.2 Методология SCRUM	75
5.2.1 Основные термины SCRUM.....	75
5.2.2 Собрания в SCRUM.....	77
5.2.3 Роли в SCRUM.....	79
5.2.4 Жизненный цикл проекта в SCRUM	81
5.2.5 Недостатки SCRUM	85
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5. РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К ПРОГРАММНОМУ ПРИЛОЖЕНИЮ ПО МЕТОДОЛОГИИ SCRUM.....	86

Цель работы	86
Знания, необходимые для выполнения лабораторной работы	86
Задание.....	87
Контрольные вопросы.....	87
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6. СОЗДАНИЕ ПРОЕКТА	
МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ.....	88
Цель работы	88
Знания, необходимые для выполнения лабораторной работы	88
Задание.....	93
Контрольные вопросы.....	93
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7. ПЛАНИРОВАНИЕ ИТЕРАЦИЙ SCRUM..	
Цель работы	94
Знания, необходимые для выполнения лабораторной работы	94
Задание.....	99
Контрольные вопросы.....	99
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	100
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	101
ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ	101
ПРИЛОЖЕНИЕ А ВАРИАНТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	102
ПРИЛОЖЕНИЕ Б ВАРИАНТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	112

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Управление проектированием информационных систем» относится к вариативной части профессионального блока и состоит из двух содержательных модулей. Основывается на базе дисциплин: «Технологии разработки программного обеспечения», «Тестирование и внедрение программного обеспечения», «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий».

Учебно-методическое пособие разбито на 6 разделов, отражающих основные темы курса, указанные в рабочей программе:

1. Информационные системы. Жизненные циклы ИС;
2. Система управления проектами Microsoft Project;
3. Управление сроками;
4. Управление рисками;
5. Использование UML. Диаграммы использования. Прецеденты;
6. Фреймворки.

Теоретический курс, изложенный в данном учебном издании, предназначен для формирования базовых знаний и умений студента в области управления проектированием современных информационных систем; обучению студентов принципам построения функциональных и информационных моделей систем, проведению анализа полученных результатов; ознакомлению с инструментальными средствами поддержки проектирования информационных систем.

ВВЕДЕНИЕ

Выполнение лабораторных работ магистрантами направления подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» направлено на усвоение теоретических основ и приобретение практических навыков:

- изучения состава и содержание стадий и этапов управления проектированием;
- владения технологией проектного обследования объекта управления;
- управления процессом проектирования.

Учебно-методическое пособие построено следующим образом. Вначале приводится краткая теоретическая часть, знание которой необходимо для выполнения лабораторной работы. После теоретической части формулируются задания в виде лабораторных работ. В конце лабораторной работы приводятся контрольные вопросы по соответствующей теме.

Выполнение лабораторной работы содержит этапы:

- 1) получение студентом у преподавателя задания на лабораторную работу;
- 2) изучение теоретической части работы, приведенной в учебно-методическом пособии, и самостоятельный анализ литературных источников;
- 3) выполнение этапов проектирования и составление проекта;
- 4) тестирование и отладка полученного продукта;
- 5) оформление и защита отчета по лабораторной работе.

Оформленный отчет по лабораторной работе должен содержать:

- 1) название темы;
- 2) цель лабораторной работы;
- 3) распечатку проекта и результатов;
- 4) ответы на контрольные вопросы, приведенные в конце каждой лабораторной работы.

В процессе подготовки лабораторной работы студент *должен*:

1) закрепить знания и навыки, полученные при изучении теоретической части;

2) получить навыки самостоятельного решения конкретной задачи.

После выполнения всех лабораторных работ студент *должен приобрести следующие навыки*: знать общие принципы, предъявляемые к современным информационным системам; методики исследования предметной области и формирования требований; методы управления проектированием информационных систем; программные средства управления проектами; основы тестирования и документирования ИС; осуществление управлением проектированием информационной системы от этапа постановки задачи до программной реализации; владение программным инструментарием управления проектами.

ТЕМА 1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ. ЖИЗНЕННЫЕ ЦИКЛЫ

1.1 Основные понятия и определения

Информационная система (ИС) – программный комплекс, функции которого состоят:

- в поддержке надежного долговременного хранения информации в памяти компьютера;
- в выполнении требуемых для данного приложения преобразований информации и/или вычислений;
- в предоставлении пользователям системы удобного и легко осваиваемого интерфейса.

Объемы данных, с которыми приходится иметь дело ИС, достаточно велики, а сами данные обладают достаточно сложной структурой.

Классическими примерами ИС являются банковские системы, системы резервирования авиационных или железнодорожных билетов, мест в гостиницах и т. д.

1.2 Виды информационных систем для предприятий

На рис. 1.1 приведена схема видов ИС на производственном предприятии.

В информационно-управляющей структуре предприятия можно выделить нижеприведенные уровни (рис.1.3).

АСУТП –автоматизированные системы управления технологическими процессами;

MES (Manufacturing Execution System) – исполнительная система производства, автоматизированная система управления производства, информационно-вычислительная система. Системы такого класса решают задачи

синхронизации, координируют, анализируют и оптимизируют выпуск продукции в рамках какого-либо производства в режиме реального времени.

ERP (EnterpriseResourcePlanning) – Система планирования ресурсов предприятия. Основное назначение ERP – управление финансовой и хозяйственной деятельностью предприятия. ERP-система работает на самом верхнем уровне в иерархической лестнице систем управления, она затрагивает основные аспекты всех элементов производственной и торговой деятельности предприятия.

OLAP (On-LineAnalyticProcessing) – Оперативный многомерный анализ данных. Аналитическая обработка в реальном времени, технология обработки информации, включающая составление и динамическую публикацию отчетов и документов. Используется аналитиками для быстрой обработки сложных запросов к базе данных. Служит для подготовки бизнес-отчетов по продажам, маркетингу, в целях управления, т.н. — data mining — добыча данных (способ анализа информации в базе данных целью отыскания аномалий и трендов без выявления смыслового значения записей).



Рисунок 1.1 – Виды информационных систем



Рисунок 1.2 – Типы информационных систем в зависимости от функционального признака с учётом уровней управления и квалификации персонала



Рисунок 1.3 – Информационно-управляющая структура производственного предприятия

Рассматривая пирамиду на рис.1.3, можно представить себе передачу информации по всем ступеням иерархии системы.

Из производственной зоны (АСУТП) информация поступает к MES-системам, проходит стадию обработки, а затем уже обработанная информация поступает в ERP-системы, и далее — на уровень высшего менеджмента предприятия (OLAP).

1.3 Требования, предъявляемые к разработке информационной системе предприятия

- *Соответствие целям и задачам автоматизации деловых процессов предприятия.*
- *Обеспечение полноты, достоверности и актуальности экономической информации в системе и как следствие оперативность и обоснованность управленческих решений, принимаемых менеджерами предприятия.*
- *Простота и комфортность эксплуатации системы работниками предприятия.*
- *Защита информации от несанкционированного копирования, изменения, уничтожения и блокировки.*
- *Гарантия создания системы с заданными параметрами в планируемые сроки и в рамках выделенного бюджета.*
- *Системный подход, предусматривающий создание интегрированной системы, которая объединяет свои составные части с учетом их взаимной связи. Наличие единой базы данных предприятия, унифицированных форм документов, ответственности и видов работ с ними и т.д.*
- *Открытость системы, позволяющая объединять разнородные аппаратные и программные средства. (Рабочие станции в корпоративной сети могут функционировать на платформе Wintel. А сервер баз данных надежней создавать под управлением Unix-подобной операционной системы).*

- *Модульность*, предполагающая выделение из системы относительно независимых частей с локальными функциями. Система или подсистема должна быть построена из отдельных автономных модулей, модификация которых не приводит к нарушению функционирования всей системы, и каждый из которых может внедряться и функционировать отдельно.
- *Масштабируемость*, предусматривающая простое подключение к корпоративной сети дополнительных автоматизированных рабочих мест.
- *Соответствие принципу новых задач*, позволяющему охватывать автоматизацией вновь формулируемые задачи или оптимизировать решение уже реализованных задач.
- *Соответствие принципу непрерывного развития*, предусматривающему возможность переноса системы на новые более совершенные аппаратные и программные средства.
- *Типизация проектных решений*, учитывающая то, что во всех ИС различных предприятий реализуются достаточно стандартные (типовые) информационные процессы.
- Возможность использования разработанных *ранее информационных технологий* (компьютеров, телекоммуникаций, программ, баз данных и пр.).
- *Соответствие принципу «первого руководителя»*, когда представитель руководства предприятия (не ниже главного специалиста), не являясь специалистом в области ИС, должен обладать необходимым объемом знаний для грамотной постановки задачи, формулировки требований, выбора способа и исполнителя работ по созданию ИС предприятия. Он также должен иметь представление о содержании и трудоемкости всех этапов создания, эксплуатации и развития системы.

1.4 Этапы проектирования

Можно выделить 2 этапа проектирования:

- Эскизное, «черновик» (выполняется обычно для большого коллектива разработчиков)
- Рабочее, «окончательный вариант»

1.4.1 Эскизное проектирование

- Детальное обследование существующей системы управления;
- Построение функциональной структуры ИС (описание задач, указание результатов решения, исходных данных, без описания алгоритмов);
- Разработка информационного обеспечения ИС (содержание данных, формы документов, проектирование БД);
- Разработка технологического процесса обработки данных, обеспечивающего необходимую достоверность и секретность информации;
- Выбор метода решения задачи, формирование обобщающей структуры алгоритмов (НЕ машинные алгоритмы: формы, математические методы);
- Предварительный выбор системного ПО, языков программирования и инструментальных средств разработки и отладки программ;
- Выбор технических средств.

1.4.2 Рабочее проектирование

- Окончательный выбор языков программирования;
- Подготовка технических средств системного ПО и БД контрольного примера;
- Детальная разработка структуры машинных документов, экранных форм, алгоритмов и программ;
- Отладка программ на контрольном примере;
- Формирование должностных инструкций;

- Подготовка документации;
- Разработка планов изготовления и внедрения ИС.

1.5 Жизненный цикл ИС

Жизненный цикл ИС – непрерывный процесс, который начинается с момента принятия решения о необходимости создания системы и заканчивается в момент ее изъятия из эксплуатации.

Стратегия проектирования ИС определяется использованием соответствующей модели жизненного цикла.

Стадия жизненного цикла – временной интервал исполнения (момент завершения), который характеризуется четкими результатами на выходе.

Этапы ЖЦ входят в состав стадий; предполагают выполнение определенного объема работ в течение ограниченного времени;

Процессы ЖЦ отражают те действия, которые должны обязательно выполняться для эффективного проектирования ИС; определяются как совокупность взаимосвязанных действий, преобразующих входные данные в выходные; одни и те же процессы могут выполняться на различных стадиях (этапах) ЖЦ (рис.1.4).

1.5.1 Стадии жизненного цикла ИС



Рисунок 1.4 – Стадии жизненного цикла

На стадии планирования и анализа требований формулируется потребность в новой ИС на основе анализа недостатков существующей обработки данных в рамках идентифицированных бизнес-процессов. Системный анализ ИС начинается с описания и анализа функционирования рассматриваемого экономического объекта (обследования) в соответствии с поставленными целями. В результате этого этапа ставится задача определения экономически обоснованной необходимости автоматизации функций управления и бизнес-процессов, то есть создается технико-экономическое обоснование проекта.

Результатом стадии планирования и анализа требований (системного анализа) являются требования к создаваемой ИС, технико-экономическое обоснование (ТЭО) и техническое задание (ТЗ) на разработку ИС.

В рамках стадии проектирования ИС осуществляется процесс по составлению функциональной архитектуры (ФА), представляющей собой совокупность функциональных подсистем (автоматизируемых функций), комплексов задач и бизнес-процессов и связей между ними.

Построение системной архитектуры (СА) на основе ФА предполагает выделение элементов и модулей информационного, технического, программного обеспечения и других обеспечивающих подсистем, определение связей по информации и управлению между выделенными элементами и разработку технологии обработки информации.

Реализация ИС (завершается разработкой и настройкой программного обеспечения, наполнением базы данных, созданием рабочих инструкций;

Внедрение (ввод в действие) предполагает получение работоспособной информационной системы, готовой к эксплуатации в результате комплексного тестирования, обучения, поэтапного ввода в действие и опытной эксплуатации;

В ходе эксплуатации (сопровождения) осуществляется исправление недоработок, формирование требований на модернизацию ИС, модернизация ИС.

На стадиях жизненного цикла выполняются основные, вспомогательные и управляющие процессы.

Процесс жизненного цикла ИС — это последовательность работ (операций, активностей), выполняемой для получения конкретного результата.

Основные процессы связаны с непосредственным техническим созданием (модернизацией) информационной системы и её компонентов

Вспомогательные процессы ориентированы на поддержку необходимых ресурсов, используемых при создании информационной системы, в работоспособном состоянии,

Управляющие процессы связаны с организацией и управлением проектами создания (модернизации) информационной системы.

Одни и те же процессы могут выполняться на разных стадиях жизненного цикла. Например, процесс анализа требований к системе и ПО используется не только на стадии планирования и анализа требований, но также и на стадии проектирования, но в других аспектах и объемах.

Важная черта жизненного цикла ИС — это повторяемость "системный анализ - разработка - сопровождение - системный анализ". Это соответствует представлению об ИС как о развивающейся, динамической системе.

При первом выполнении стадии "Разработка" создается проект ИС, а при повторном выполнении осуществляется модификация проекта для поддержания его в актуальном состоянии.

С этой точки зрения процесс проектирования ИС должен соответствовать изменяющимся и развиваемым требованиям по следующим правилам:

Разработка ИС должна быть выполнена в строгом соответствии с требованиями к создаваемой системе:

- Требования к ИС должны адекватно соответствовать бизнес-стратегии и ИТ-стратегии (целям и задачам эффективного функционирования экономического объекта);
- Созданная ИС должна соответствовать сформулированным требованиям на момент завершения внедрения (изменение требований по ходу проектирования допустимо);
- Внедренная ИС должна развиваться и адаптироваться к изменениям требований экономического объекта.

1.5.2 Модели жизненного цикла информационных систем

Жизненный цикл ИС можно представить как ряд событий, происходящих с системой в процессе ее создания и использования.

Модель жизненного цикла — структура, содержащая процессы, действия и задачи, которые осуществляются в ходе разработки, функционирования и сопровождения программного продукта в течение всей жизни системы, от определения требований до завершения ее использования.

Каскадная модель предусматривает последовательное выполнение всех этапов проекта в строго фиксированном порядке. Переход на следующий этап означает полное завершение работ на предыдущем (рис.1.5).



Рисунок 1.5 – Каскадная модель жизненного цикла

В поэтапной модели с промежуточным контролем разработка ИС ведется итерациями с циклами обратной связи между этапами. Межэтапные

корректировки позволяют учитывать реально существующее взаимовлияние результатов разработки на различных этапах; время жизни каждого из этапов растягивается на весь период разработки.

Схема **итерационной модели** жизненного цикла предполагает организацию итерационных возвратов на предыдущие этапы после выполнения очередного этапа (рис.1.6).

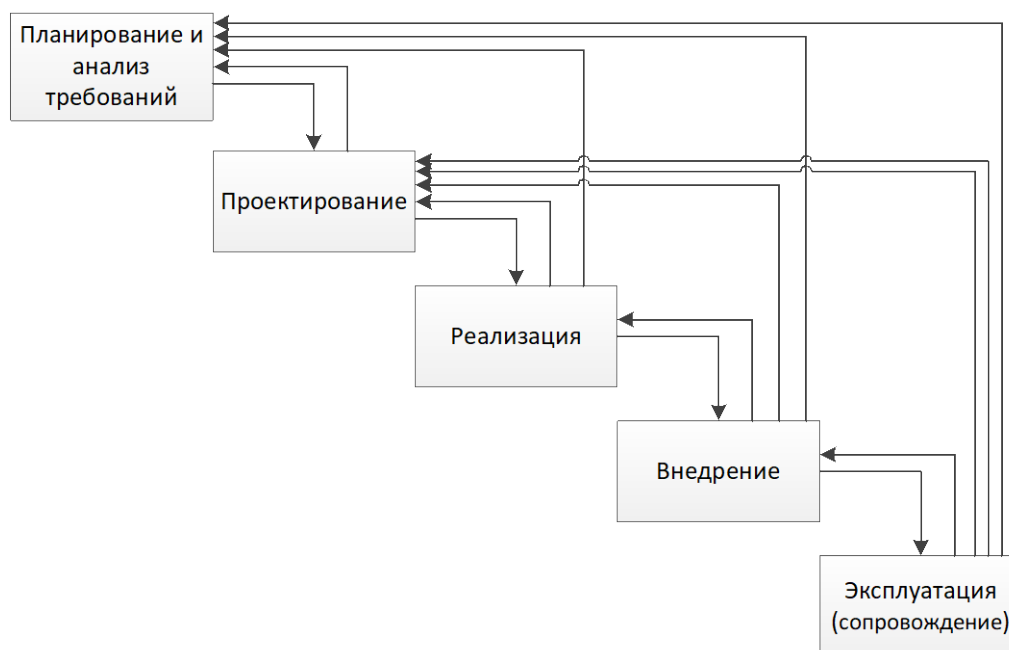


Рисунок 1.6 – Схема итерационной модели

Создание комплексных ИС предполагает проведение увязки проектных решений, получаемых при реализации отдельных задач. Подход к проектированию «снизу-вверх» обуславливает необходимость таких итерационных возвратов, когда проектные решения по отдельным задачам комплексуются в общие системные решения и при этом возникает потребность в пересмотре ранее сформулированных требований.

Достоинство итерационной модели: межэтапные корректировки позволяют учитывать реально существующее взаимовлияние результатов разработки на различных этапах.

Недостатки итерационной модели:

- Вследствие большого числа итераций возникают рассогласования выполненных проектных решений и документации;
- Согласование результатов разработки с пользователями производится только в точках, планируемых после завершения каждого этапа работ, а общие требования к ИС зафиксированы в виде технического задания на все время ее создания. Таким образом, пользователи зачастую получают систему, не удовлетворяющую их реальным потребностям.

Спиральная модель. На каждом витке спирали выполняется создание очередной версии продукта, уточняются требования проекта, определяется его качество и планируются работы следующего витка (рис.1.7).

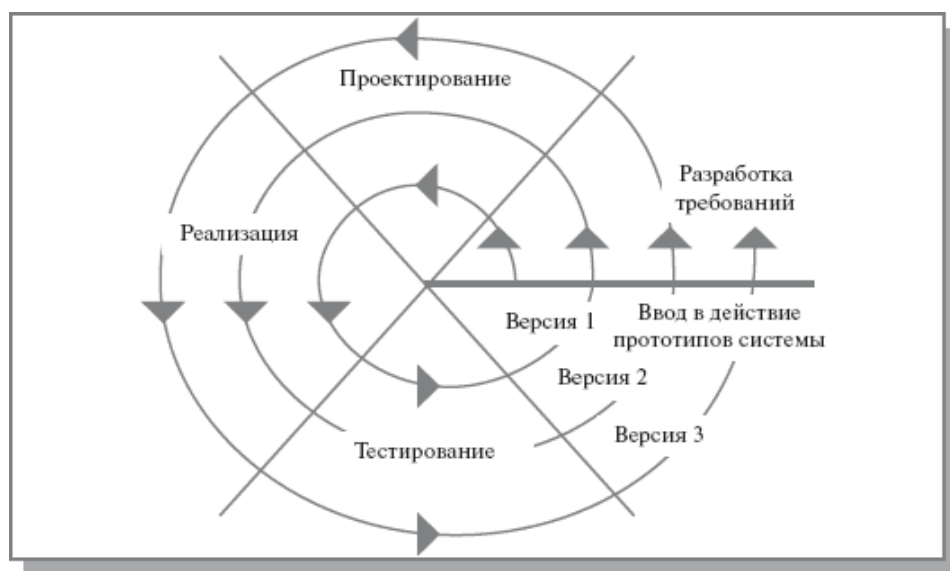


Рисунок 1.7 – Спиральная модель

Особое внимание уделяется начальным этапам разработки - анализу и проектированию, где реализуемость тех или иных технических решений проверяется и обосновывается посредством создания прототипов (макетирования).

В спиральной модели используется подход к организации проектирования ИС «сверху-вниз», когда сначала определяется состав функциональных подсистем, а затем постановки отдельных задач. Соответственно сна-

чала разрабатываются такие общесистемные вопросы как организация интегрированной базы данных, технология сбора, передачи и накопления информации, а затем технология решения конкретных задач.

В рамках комплексов задач программирование осуществляется по направлению от головных программных модулей к исполняющим отдельные функции модулям. При этом на первый план выходят вопросы организации интерфейсов программных модулей между собой и с базой данных, а на второй план – реализация алгоритмов.

Достоинства спиральной модели:

- Применяется при комплексной автоматизации, обеспечивая постепенную разработку и наращивание прототипа, уточнение требований по ходу разработки
- Ускорение процесса разработки, проверка реализации требований по ходу разработки, отработка интерфейсов между компонентами системы

К недостаткам спиральной модели можно отнести то, что увеличение объема работ по программированию требует применения специальных средств автоматизированного проектирования – CASE-средств (репозитория проектных решений, документирования и аудита, генераторов программного кода) и технологий быстрой разработки (RAD-технологий).

Схема **инкрементной модели** жизненного цикла предполагает возможность параллельной разработки нескольких версий ИС. Инкрементная модель применяется при разработке многоверсионной ИС, например, территориально-распределенной ИС с разными требованиями бизнес-среды (локальное и распределенное применение).

Достоинство инкрементной модели – ускорение процесса разработки за счет распараллеливания работ, выделение общих частей (модулей) различных версий.

Недостаток – сложность отслеживания соответствия версий, требуется применение специальных регламентов работы над версиями и специализированных программных средств ведения и проверки соответствия версий.

Таблица 1.1 демонстрирует сравнительные характеристики вышеописанных моделей жизненного цикла.

Таблица 1.1 – Сравнение моделей жизненного цикла

Характеристика проекта	Модель (стратегия)		
	Каскадная	Инкрементная	Спиральная
Новизна разработки и обеспеченность ресурсами	Типовой. Хорошо проработаны технология и методы решения задачи		Нетиповой (новаторский). Нетрадиционный для разработчика
	Ресурсов заказчика и разработчика хватает для реализации проекта в сжатые сроки	Ресурсов заказчика или разработчика не хватает для реализации проекта в сжатые сроки	
Масштаб проекта	Малые и средние проекты	Средние и крупные проекты	Любые проекты
Сроки выполнения проекта	До года	До нескольких лет. Разработка одной версии может занимать срок от нескольких недель до года	
Заключение отдельных договоров на отдельные версии	Заключается один договор. Версия и есть итоговый результат проекта	На отдельную версию или несколько последовательных версий обычно заключается отдельный договор	
Определение основных требований в начале проекта	Да	Да	Нет
Изменение требований по мере развития проекта	Нет	Незначительное	Да
Разработка итерациями (версиями)	Нет	Да	Да
Распространение промежуточного ПО	Нет	Может быть	Да

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1. СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Цель работы.

Закрепление имеющихся знаний о моделях жизненного цикла ИС и способах их применения. Приобретение навыков составления планов разработки ИС на основе разных моделей жизненного цикла.

Знания, необходимые для выполнения лабораторной работы.

Жизненный цикл (ЖЦ) информационной системы – непрерывный процесс от момента принятия решения о необходимости создания системы и заканчивается в момент её полного изъятия из эксплуатации.

Модель жизненного цикла ИС – структура, описывающая процессы, действия и задачи, осуществляемые в ходе разработки, функционирования и сопровождения программного обеспечения в течение всей жизни ИС, от определения требований до завершения её использования.

Прототип – версия ИС, предназначенная для демонстрации заказчику некоторых ключевых свойств будущего продукта. Создание прототипа позволяет вовлечь заказчика в разработку информационной системы в самом начале работы.

Задание.

Вариант индивидуального задания из приложения А определяет информационную систему, для создания которой необходимо составить план разработки на основе каскадной и спиральной моделей ЖЦ.

В процессе выполнения лабораторной работы необходимо:

1. Подготовить исходные данные. Исходными данными являются:

Общее описание некоторой ИС (назначение, область применения, решаемые задачи, технологические особенности реализации и внедрения).

Ограничения и условия разработки (требования заказчика, возможности команды разработчиков, сроки, бюджет проекта и т.д.).

2. Составить план разработки ИС для каскадного подхода:

Составить эскизный план на основе каскадной модели ЖЦ.

Для этапа «Анализ требований» составить документ «Техническое задание» с подробным описанием функциональных требований к ИС.

Для этапа «Проектирование» составить документ «Технический проект» с описанием проектных решений (архитектура системы, логическая структура БД, решения по реализации пользовательского интерфейса и т.д.).

Для этапа «Тестирование» составить документ «План тестирования» с описанием методики тестирования и контрольных тестов.

Для «Внедрение» — документ «План ввода ИС в эксплуатацию».

Объединить календарный план разработки и составленные документы в единый отчёт «Разработка ИС на основе каскадной модели ЖЦ».

3. Составить план разработки ИС для итеративного подхода:

Разделить весь процесс создания и внедрения ИС на несколько итераций.

На основе имеющихся документов для каждой итерации составить отдельный комплект документов.

Составить календарный план итеративной разработки ИС.

Объединить план итеративной разработки и составленные документы в единый отчёт «Разработка ИС на основе спиральной модели ЖЦ».

Контрольные вопросы

1. Жизненный цикл информационных систем. Этапы жизненного цикла.
2. Стандартные модели жизненного цикла.
3. Преимущества и недостатки каскадной модели жизненного цикла.
4. Каскадная модель с промежуточным контролем.
5. Итеративная модель жизненного цикла.
6. Спиральная модель жизненного цикла.

ТЕМА 2. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ MS PROJECT

2.1 Программные продукты для управления проектами

2.1.1 Анализ современного ПО управления проектами

MS Project – можно использовать в качестве инструмента планирования и контроля для небольших проектов новичкам в области Управления проектами. Предоставляет возможности по планированию графика работ, отслеживанию их выполнения и анализу информации по портфелю проектов.

Open Plan – является рабочим инструментом менеджеров, управляющих большими проектами.

Primavera Project Planner – предназначен для календарно-сетевого планирования и управления с учетом потребностей в материальных, трудовых и финансовых ресурсов. Выполняет функцию центрального хранилища проектов.

Spider Project – является российской разработкой. Имеет мощные инструменты планирования использования ограниченных ресурсов. Возможность использования нормативно – справочной информации.

ЛидерТаск - сервис управления делами.

Wrike – единая система для работы над проектами вместе с командой с расширенными функциональными особенностями.

Kanbanery – популярный сервис для управления проектами с помощью Kanban доски.

Trello – облачный сервис для управления проектами небольших групп.

GanttPro – диаграмма Ганта для управления проектами онлайн.

Jira – облачный сервис для команд разработчиков, работающих по Agile-методу.

2.1.2 Выбор ПО для управления проектами в организации

Фаза анализа:

- Анализ рынка;
- Контакт с поставщиками;
- Технические требования;
- Функциональные требования.

Фаза решения:

- Анализ спецификаций;
- Анализ демоверсий;
- Проверка ссылок;
- Проверка сопровождения.

Уточним понятие проекта. Проект – временное предприятие, предназначенное для создания уникальных продуктов, услуг или результатов.

Временность – любой проект имеет четкие временные рамки (это не относится к его результатам). Если таких рамок не имеется, деятельность называется операцией и может длиться сколь угодно долго.

Уникальность продуктов, услуг, результатов – проект должен порождать уникальные результаты, достижения, продукты; в противном случае такое предприятие становится серийным производством.

Последовательная разработка – любой проект развивается во времени, проходя через определенные ранее этапы или шаги.

Фундаментальное отличие проекта: он кончается, когда достигнуты поставленные цели; при непроектной деятельности перед исполнителями ставятся новые цели и работа продолжается.

Проекты обычно имеют очень ограниченные временные рамки для создания продукта или услуги, поскольку благоприятная для них ситуация на рынке складывается на ограниченное время.

Проектная команда, как правило, по его окончании распадается, а ее члены переходят в другие проекты.

Этап планирования является одним из самых важных. На нем определяются задачи, бюджет и сроки проекта.

Планирование – это не только составление графика работ, но и управление ресурсами, составление бюджета, график потребности в материалах, машинах и механизмах и др.

Полноценная техника планирования включает в себя следующие этапы и последовательность(рис.2.1):

- Определение цели проекта и ее описание.
- Определение стадий (этапов работ).
- Для стадий необходимо определить список задач, указать их последовательность и прогнозируемую длительность (зависит от назначенных ресурсов).
- Необходимо согласовать выделяемые для проекта ресурсы.



Рисунок 2.1 – Планирование проекта

График работ в таких системах, как MS Project, получается автоматически, если определены задачи и ресурсы.

Если определить расценки на человеческие ресурсы, машины, механизмы и материалы, то бюджет может быть получен также автоматически. Бюджет должен быть сверен с графиком работ.

Процесс планирования является итеративным. План проекта (сроки, список задач, бюджет) может изменяться по результатам исполнения проекта.

Проект имеет: дату окончания, бюджет, объем работ.

Их комбинация – проектный треугольник (рис.2.2). При внесении изменений в один из элементов оба других меняются.

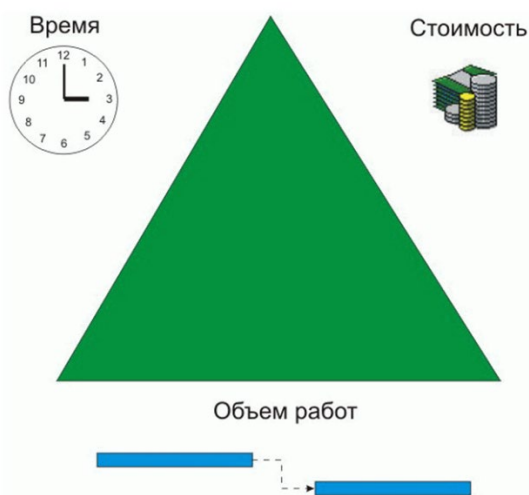


Рисунок 2.2 – Проектный треугольник

Для проекта в равной степени важны все три элемента, но обычно в зависимости от приоритетов один из них имеет наибольшее влияние на другие.

Чаще всего хотя бы одна сторона треугольника фиксирована, ее нельзя изменить. Зная, какую сторону треугольника нельзя изменить, легко определить, что можно скорректировать в случае возникновения проблем.

При создании плана может случиться, что он не удовлетворяет ожиданиям, например проект заканчивается слишком поздно, его стоимость выходит за пределы бюджета. В таком случае план нужно оптимизировать, чтобы привести его в соответствие с ожиданиями.

Но надо помнить о соотношении сторон треугольника – если план изменили для уменьшения расходов, то надо проверить, что дата окончания проекта все еще находится в допустимых пределах и т.д.

Качество влияет на все стороны треугольника. Изменения любой стороны треугольника могут повлиять на качество. Качество не является фактором треугольника. Это результат действий со временем, средствами и работами проекта.

Например, если оказалось, что в календарном плане есть дополнительное время, можно увеличить объем работ, добавив задачи. Таким образом можно добиться более высокого качества проекта и его конечных результатов.

Если необходимо сократить расходы, чтобы уложиться в бюджет, может потребоваться удалить задачи или уменьшить их длительность. Таким образом, причиной снижения уровня качества может быть потребность в сокращении расходов.

2.2 Приложения MS Project

Система Microsoft Project поставляется в виде нескольких конфигураций.

MS Project Standard – настольная система календарного планирования и управления проектами, предназначенная для менеджеров небольших подразделений, обеспечивает информационную поддержку менеджера на всех стадиях жизненного цикла проекта.

MS Project Professional – корпоративная система управления проектами. Используется в масштабах подразделения или всего предприятия. Предназначена для работы с MS Project Server.

MS Project Web Access – средство удаленного доступа к серверу MS Project Server через Internet или корпоративную сеть Intranet. С его помощью

составляется отчетность и осуществляется постановка задач исполнителям, а так же поддержка управления корпоративными ресурсами и портфелем проектов.

MS Project позволяет:

- Задавать логическую и иерархическую структуры проекта и на их основе спланировать расписание выполнения задач;
- Планировать использование ресурсов на проекте. При необходимости перепланировать расписание задач с учетом ограниченности ресурсов;
- Осуществлять контроль над исполнением проекта, так называемое отслеживание;
- Генерировать десятки стандартных документов и отчетов, характеризующих проект;
- Осуществлять координацию между различными проектами. Например, возможно определить несколько проектов, использующих общий пул ресурсов.

Проект предпринимается для достижения определенного результата в определенные сроки и за определенные деньги.

План проекта составляют, чтобы определить:

- какие работы обеспечивают результат проекта,
- какие люди и оборудование нужны для их выполнения,
- какое время эти люди и оборудование будут заняты работой по проекту.

Проектный план содержит три основных элемента: задачи, ресурсы и назначения.

Задача – работа, осуществляемая в рамках проекта для достижения определенного результата. Поскольку обычно проект содержит много задач, то для удобства отслеживания плана их объединяют в группы, или фазы. Совокупность фаз проекта называется его жизненным циклом.

Фаза проекта состоит из одной или нескольких задач, в результате выполнения которых достигается один или несколько основных результатов проекта. Таким образом, результаты, достигнутые благодаря выполнению каждой из задач, входящих в фазу, формируют ее результат. Фазы могут состоять также из других фаз.

Задачи. Вся работа, которую необходимо выполнить для достижения целей проекта, разбивается на отдельные задачи. Содержание проекта образуют все задачи и цели проекта. Сокращение содержания проекта, например, очень часто означает отказ от некоторых целей проекта и задач, которые необходимы для достижения целей проекта.

Ресурсы. Сотрудники, оборудование, материалы или помещение – все, что может потребоваться для выполнения отдельных задач проекта. Количество ресурсов, которыми располагает менеджер проекта, может определять содержание проекта и (или) сроки его выполнения.

Назначения появляются, когда выделяются ресурсы для выполнения задачи. Назначения напрямую определяют объем времени, требуемый для выполнения задач, и косвенно определяют полное время выполнения проекта.

2.3 Элементы MS Project Professiona

В элементы проекта входят:

- сам проект;
- календарь, связанный с реализацией проекта;
- работы, входящие в состав проекта;
- ресурсы, используемые при реализации проекта;
- назначения ресурсов работам проекта.

В описание проекта включаются:

- наименование проекта;

- дата начала проекта;
- дата окончания проекта;
- суммарные затраты на проект;
- идентификация проекта.

Календарь проекта содержит таблицу рабочих, выходных дней и расчетную продолжительность рабочего дня.

Работа включает в себя:

- идентификационный номер;
- наименование работы;
- цикл выполнения работы;
- даты начала и окончания;
- трудоемкость работы;
- процент выполнения работы;
- иерархический уровень;
- показатель приоритетности работы;
- резерв времени работы.

Выделяют понятие взаимосвязи работ, куда входят:

- идентификационные номера прямо предшествующих работ;
- тип связи предшествующей работы с текущей;
- сдвиги времени текущей работы относительно предшествующих работ.

В ресурс входят:

- наименование ресурса;
- описание группы, к которой принадлежит ресурс;
- максимальное количество единиц ресурса;
- количество единиц ресурса, назначаемых работе по умолчанию;
- стоимость единицы ресурса в единицу времени при нормальной загрузке;

- стоимость единицы ресурса единицу времени при перезагрузке;
- стоимость разового использования ресурса;
- суммарный объем работ;
- суммарные затраты финансовых ресурсов.

Календарь ресурса также содержит таблицу рабочих, выходных дней и расчетную продолжительность рабочего дня.

Для того, чтобы назначить ресурсы конкретной работе, необходимо указать следующие параметры:

- наименование ресурса;
- количество единиц ресурса;
- задержка начала работ данного ресурса по отношению к началу работы;
- общая трудоемкость работ ресурса по данной работе.

Сведения о назначении ресурсов в данном интервале времени:

- начало интервала времени;
- продолжительность интервала времени;
- объем работ, выполненный в заданном интервале времени;
- действительный объем работ, выполненный в заданном интервале времени.

2.4 Предварительное планирование проекта

Планирование проекта - механизм, который дает возможность распределять объемы работ, ресурсы, затраты в определенных сроках и между отдельными исполнителями с целью своевременного и эффективного осуществления проекта.

Предварительный план позволяет:

- оценить перечень и сроки выполнения основных фаз проекта;
- сформировать предварительный бюджет проекта;

- выявить роль, сроки и степень участия в проекте всех его участников;
- убедить всех участников проекта в его эффективности;
- организовать детальное планирование проекта в соответствии с его целями и установленными для него ограничениями.

В предварительном графике должны быть:

- отражены все фазы проекта с датами их начала и окончания, а также другие ключевые даты
- учтены все основные участники и ресурсы проекта с определением дат начала и окончания работ (задач) каждого из них
- учтены оценки основных затрат как по объему, так и по срокам для формирования бюджета
- сформирована структура работ детального графика проекта
- сформировано минимальное количество задач при максимальной наглядности.

Рекомендуемая последовательность действий по формированию нового графика реализации проекта:

Определение опорных дат проекта

- создание перечня работ с оценкой их продолжительности;
- организация иерархической структуры работ графика;
- формирование ресурсного обеспечения;
- сохранение файла.

2.4.1 Представления MS Project

Представления служат для ввода, отображения и анализа данных о проекте.

Представления можно условно разделить на три группы:

- задач (Диаграмма Ганта, Лист задач, Форма задач и др.);
- ресурсов (График ресурсов, Лист ресурсов, Форма ресурсов и др.);

– назначений (Использование ресурсов, Использование задач).

2.4.2 Диаграммы Ганта

Диаграмма Ганта – это горизонтальная линейная диаграмма, на которой работы проекта представлены отрезками времени выполнения, характеризующимися сроками начала и окончания, вероятными задержками и другими временными параметрами (рис. 2.3).

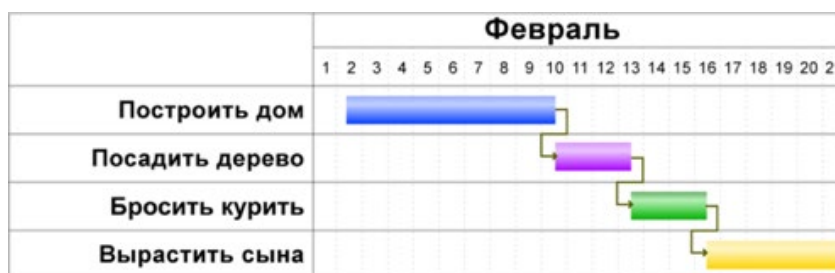


Рисунок 2.3 – Диаграмма Ганта

2.4.3 Создание нового проекта

Новый проект создается с помощью меню Файл → Создать. Для настройки проекта нужно использовать Проект → Сведения о проекте.

Создадим новый файл проекта и будем следовать методике планирования от даты начала. Используем стандартный календарь и в качестве даты начала проекта примем предлагаемую по умолчанию.

План работ лучше всего составлять в представлении Диаграмма Ганта. Для добавления задачи в план проекта нужно установить курсор в таблицу слева от диаграммы и ввести название задачи в поле *Название задачи*.

Задачи (фазы) разбиваем на подзадачи. Теперь можно задать длительность задач, при этом длительность фаз считается автоматически.

2.4.4 Связи задач

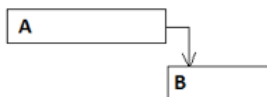
Связь между двумя задачами определяет, каким образом время начала или завершения одной задачи влияет на время начала или завершения другой. Задача, влияющая на другую, называется Предшественник, а задача, зависящая от другой, называется Последователь.

Одна связь может объединять только две задачи, но у одной задачи может быть несколько связей с другими задачами. Задача может иметь неограниченное число предшествующих и последующих задач.

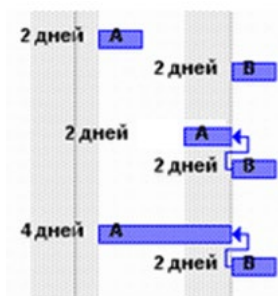
Связи могут объединять и фазы, и все принципы организации связей между задачами применимы и к фазам. При этом связи могут объединять между собой и задачи, и фазы, например фаза может начинаться по завершении задачи.

В MS Project есть четыре типа связей между задачами.

Связь типа Finish-to-Start (Окончание-Начало), FS (ОН), – наиболее распространенный тип зависимости между задачами, при которой задача В не может начаться, пока не завершена задача А:



Связь SF (НО) – при увеличении длительности хронологически предшествующей задачи ее дата начала будет переноситься на более ранний срок, и при этом дата начала последующей задачи не изменится. Такой тип связи используется в тех случаях, когда в качестве последующей задачи выступает та, срок начала которой не должен измениться:



Если задачи соединены связью типа SS (HH), то изменение длительности любой из них приводит к изменению даты окончания только редактируемой задачи. Наличие такой связи между задачами не влияет на алгоритм расчета длительности и сроков исполнения:

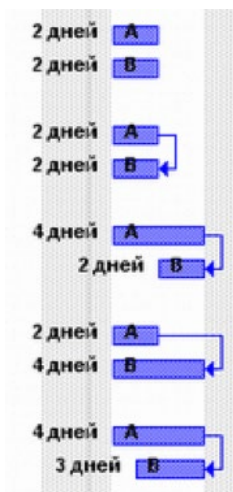


При связи типа FF (OO) MS Project старается синхронизировать даты окончания связанных задач.

Если увеличивается длительность предшествующей задачи, то автоматически переносятся даты начала и окончания последующей задачи (чтобы даты их окончания совпадали). При этом длительность задачи B не изменяется.

Если изменяется дата окончания последующей задачи, то дата окончания предшествующей задачи не изменяется, и задачи завершаются в разные дни. То есть при изменении длительности последующей задачи переносится только дата ее окончания.

Если длительность предшествующей задачи больше длительности последующей, то изменение длительности B происходит за счет переноса даты ее начала на более ранний день.



2.5 Планирование стоимости проекта, анализ и оптимизация загрузки ресурсов

2.5.1 Методики определения стоимости проекта

В MS Project используются следующие методики:

- по аналогии;
- по параметрам;
- «снизу вверх»;
- «сверху вниз».

По аналогии. Планируемый проект аналогичен ряду других, выполняемых в организации ранее. Общая стоимость определяется исходя из накопленного опыта, а затем распределяется между задачами.

Этот метод наименее точен, но и требует меньше всего времени. Используется на начальном этапе планирования

По параметрам. Определение стоимости проекта производится на основании известных параметров. Точность этого метода зависит от числа параметров. Наиболее популярная методика оценки стоимости проекта.

Пример: для оценки стоимости строящегося дома может использоваться параметр – стоимость 1 кв. м.

Снизу вверх. Заключается в расчете стоимости отдельных задач проекта и формирования общей стоимости проекта из суммарной стоимости всех работ. Эта методика является наиболее точной, и на ее использование ориентирован MS Project. Требуется больше всего времени, т.к. ее точность зависит от степени детализации состава работ и ресурсов

Сверху вниз. Определяются общие затраты на проект или фазу и исходя из этого определяются возможные затраты на составляющие проекта или фазы. Обычно эта методика используется при ограничении по бюджету либо в сочетании с методом «по аналогии».

Общая стоимость проекта складывается из фиксированной стоимости ресурсов и задач и стоимости назначений, которая определяется ставками ресурса, трудозатратами и стоимостью использования ресурса.

Стоимость назначения определяется ставкой ресурса, умноженной на трудозатраты назначения либо фиксированной стоимостью ресурса.

Стоимость ресурсов определяется таблицами норм затрат.

Стоимость задач складывается из суммарной стоимости назначений и ее фиксированных затрат.

2.5.2 Анализ загрузки ресурсов

Для анализа загрузки ресурсов используются представления: лист ресурсов; использование ресурсов; график ресурсов.

Если в процессе проектирования происходит перезагрузка ресурсов, то устранение конфликта можно произвести автоматизированным или ручным образом.

При использовании ручного способа необходимо руководствоваться следующими рекомендациями:

- Перенос задачи на другое время;
- Прерывание задачи;
- Изменение длительности задачи;

- Снижение объема работ для ресурса;
- Удаление назначения;
- Назначение большего количества ресурса;
- Рассмотрение избыточных трудозатрат как сверхурочных.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2. РАЗРАБОТКА ГРАФИКА ПРОЕКТА, ПЛАНИРОВАНИЕ РЕСУРСОВ И ЗАТРАТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ MS PROJECT

Цель работы

Изучение методов планирования работ проекта и формирование связей между ними, планирование ресурсов и затрат проекта. Приобретение навыков работы в системе MS Project на примере создания проекта по внедрению корпоративной информационной системы на промышленном предприятии.

Знания, необходимые для выполнения лабораторной работы

Создание нового проекта. Начиная новый проект в MS Project, можно ввести или начальную, или конечную дату проекта, но не обе. Рекомендуется вводить только начальную дату проекта, а конечная дата будет рассчитана в MS Project после ввода и планирования задач.

Ввод и организация списка задач. На начальном этапе разработки проекта создается предварительный план, содержащий основные фазы, необходимые для достижения целей. Затем выполняется детализация укрупненных задач на более мелкие с отдельными результатами. Для удобства планирования и контроля хода выполнения в график добавляются задачи-вехи. Следующий этап — оценка и ввод примерной длительности.

После ввода сведений о задачах создается структура, помогающая при логической организации задач и просмотре структуры всего проекта.

Ввод задач и их длительностей. Обычный проект представляет собой набор связанных задач. Задача определяется объемом работы и конкретными результатами; она должна быть достаточно короткой, чтобы можно было регулярно отслеживать ее ход выполнения. Введите задачи в порядке их возникновения. Затем оцените продолжительность каждой задачи и введите эту оценку в качестве длительностей.

В поле **Длительность** введите время, необходимое для выполнения задачи в месяцах, неделях, днях, часах или минутах, без учета нерабочих дней. Чтобы задать примерную длительность, введите после нее знак вопроса.

*Не следует для каждой задачи вводить даты в поля **Начало** и **Окончание**. В MS Project начальная и конечная даты рассчитываются с учетом связей между задачами.*

Организация задач в логическую структуру. Создав иерархию, можно объединить связанные задачи в более общую задачу. Общие задачи называются суммарными задачами; задачи, объединенные под суммарной задачей, называются подзадачами. Начальная и конечная дата суммарной задачи определяется начальной и конечной датами первой и последней ее подзадачи (при автоматическом режиме планирования). Чтобы организовать структуру, следует использовать кнопки структуры: **Отступ**, **Выступ**, **Показать подзадачи**, **Скрыть подзадачи**.

Создание вехи. Веха — это задача, используемая для обозначения значимых событий календарного плана, например завершения основного этапа работ. При вводе нулевой длительности для задачи в MS Project на диаграмме Ганта в начале соответствующего дня отображается символ вехи.

Детализация работ в графике проекта. Для того, чтобы задачи более низкого уровня, нужно выполнить следующие действия:

- Выделить задачу, перед которой надо вставить новую задачу;
- Вставить новую задачу в график нажав клавишу **<Ins>**;
- Для каждой из введенных задач ввести длительность, назначения ресурсов и указать порядок выполнения задач внутри суммарной;
- Для того чтобы сформировать нужную иерархию задач, следует воспользоваться кнопкой со стрелкой вправо в меню **Задача**;
- Для суммарной задачи следует удалить назначения ресурсов, сделанные на предварительной стадии, так как они будут распределены

между внутренними детальными задачам. Это не приведет к обнулению значения поля Трудозатраты для этой задачи.

Создание суммарной задачи проекта.

Для того, чтобы можно было видеть суммарную задачу всего проекта в меню Формат-Показать или скрыть отметить опцию Суммарная задача проекта.

Суммарная задача проекта всегда имеет идентификационный номер 0.

Создание повторяющихся задач. Повторяющиеся задачи — это задачи, которые регулярно повторяются, например еженедельные собрания.

1. В поле **Название задачи** выберите строку, где должна находиться повторяющаяся задача.

2. В меню **Задача-Вставить-Задача** выберите команду **Повторяющаяся задача**.

3. В поле **Название задачи** введите название задачи.

4. В поле **Длительность** введите или выберите длительность одного экземпляра задачи.

5. В группе. **Повторять** выберите периодичность Ежедневно, Еженедельно, Ежемесячно или Ежегодно.

6. В поле справа от параметра Ежедневно, Еженедельно, Ежемесячно или Ежегодно определите частоту задачи.

Чтобы просмотреть в представлении задач все экземпляры повторяющейся задачи, щелкните значок «плюс» рядом с главной повторяющейся задачей.

Время начала и завершения задач. После создания и структурирования списка задач следует проверить, как задачи соотносятся друг с другом и как они соответствуют важным датам.

Можно связать задачи, чтобы отразить их зависимость, например, указав, что одна задача начинается по завершении другой. Эти связи называются зависимостями задач. Вместе с длительностью и другими факторами

планирования зависимости задач играют в MS Project важную роль при расчете начальной и конечной даты задач.

Если изменился график связанной задачи, перепланирование связанных с ней задач производится автоматически.

Создание взаимосвязей между задачами. Одним из наиболее надежных способов планирования задач является установление взаимосвязей между ними, т.е. зависимостей задач.

После того как задачи связаны, изменение дат предшественника влияет на изменение дат последователей. В MS Project по умолчанию создается зависимость задач типа «Окончание-начало». Однако, поскольку зависимость «Окончание-начало» подходит не для каждого случая, для реального моделирования проекта связь задач можно изменить на «Начало-начало», «Окончание-окончание» или «Начало-окончание».

Формирование списка предшественников для задачи. Для формирования списка предшественников необходимо выполнить следующие действия:

1. Выполнить команду (**Задача - Свойства - Сведения** окно **Сведения о задаче**). В открывшемся окне выбрать вкладку **Предшественники**;
2. Установить указатель мыши на любую ячейку столбца **Ид.**;
3. Предположим, что необходимо сформировать список предшествующих задач для задачи **2**. Ввести с клавиатуры в поле **Ид.** идентификационный номер предшествующей задачи, равный **1**. Появится полная информация о задаче. Также можно выбрать из списка саму задачу.

Введение временной задержки между взаимосвязанными задачами. Чтобы ввести временную задержку между взаимосвязанными задачами, нужно выполнить следующие действия:

1. Выполнить команду (**Задача - Свойства - Сведения** окно **Сведения о задаче**, либо выполнить двойной щелчок по задаче). выбрать вкладку **Предшественники**.

2. Установить курсор на нужную ячейку столбца **Запаздывание**.
3. Ввести с клавиатуры величину временной задержки в выбранных единицах времени. Рекомендуется явно указывать размерность этой величины по образцу: **60м** (минуты), **10,00д** (рабочие дни), **6,5ч** (часы), **8,20н** (недели). Положительное значение соответствует временному запаздыванию (разрыву) между задачами, а отрицательное – перекрытию работ по времени. Также можно задать временную задержку в процентном выражении.

Удаление связи между задачами. Чтобы удалить связь между задачами, нужно выполнить следующие действия:

1. Открыть окно **Сведения о задаче**, выбрать вкладку **Предшественники**.
2. Установить курсор на строку, относящуюся к подлежащую удалению связи, и нажать клавишу **Delete**.

Длительность проекта в MS Project рассчитывается на основе длительности задачи, зависимостей и ограничений даты. Если ресурсы назначены, график работы и доступность ресурсов используются при расчете календарного плана.

Создание списка ресурсов и назначение их задачам. Лист ресурсов MS Project используется для создания списка лиц, оборудования и материалов, составляющих рабочую группу и выполняющих задачи проекта. Список ресурсов будет содержать рабочие ресурсы или материальные ресурсы. Рабочие ресурсы — это сотрудники или оборудование; материальные ресурсы — это расходные материалы или сырье, например бетон, древесина или гвозди.

1. Перейдите в представление **Лист ресурсов**.
2. В поле **Название ресурса** введите название ресурса.
3. В поле **Тип** определите тип ресурса.

Для каждого рабочего ресурса (сотрудники или оборудование) в поле Макс. единиц введите в процентах максимальное число единиц, доступных для этого ресурса. Например, введите значение 300%, чтобы указать, что доступны три единицы полной занятости определенного ресурса.

Для каждого материального ресурса (расходного материала для проекта) в поле Единицы измерения материалов введите единицы измерения материального ресурса, например тонны.

Чтобы назначить ресурс задаче, необходимо выполнить следующие действия:

1. Открыть окно **Сведения о задаче**
2. Выбрать вкладку **Ресурсы**.
3. Назначить задаче ресурс, выбрав его из списка, который был сформирован ранее в представлении **Лист ресурсов**.
4. Ввести в ячейку **Единицы** количество единиц ресурса, назначенное данной работе.

Формирование стоимости проекта. Общая стоимость проекта складывается из фиксированной стоимости ресурсов, задач и стоимости назначений, которая в свою очередь, определяется ставками ресурса, трудозатратами и стоимостью использования ресурса. Для каждого ресурса проекта можно определить его стоимость использования в проекте: почасовую ставку или стоимость за использование. Стоимость назначения определяется стоимостью ресурса, умноженной на длительность назначения (при почасовой ставке), либо фиксированной стоимостью ресурса. При создании назначения программа определяет его стоимость и стоимость задачи, складывая стоимость всех ее назначений и добавляя к ним фиксированную стоимость задачи, если она указана. Суммарная стоимость задач определяет стоимость проекта в целом.

Размерность единиц, в которых измеряются затраты, можно задать при помощи команды **Файл - Параметры**, выбрав после этого вкладку **Отображение**.

Задание

1. Согласно варианту задания (Приложение Б) создать новый проект, содержащий название и другие ключевые сведения, начальную или конечную дату и календарь проекта.
2. Создать список задач, организованный по суммарным и вложенным задачам.
3. Составить календарный план проекта, сформировав порядок выполнения работ.
4. К проекту добавить трудовые ресурсы, определить графики работы, назначить задачам ресурсы.
5. Ввести и проанализировать сведения о затратах на ресурсы и задачи.
6. Изучить способы получения общих сведений о календарном плане, а также о методах управления представлениями и полями для просмотра нужных
7. Научиться искать ресурсы с превышением доступности и балансировать загрузку ресурсов.

Контрольные вопросы

1. Какими представлениями плана проекта вы пользовались в ходе выполнения лабораторной работы?
2. В каких случаях вы использовали окна Сведения о задаче и Сведения о ресурсе?
3. Виды взаимосвязей между задачами проекта?
4. Каким образом можно отследить превышения доступности ресурса, равномерность использования ресурсов?
5. Каким способом формируются затраты на работы в MS Project?
6. Что обозначает термин «критический путь» и с помощью каких представлений MS Project можно его увидеть?
7. Каким образом формируются трудозатраты в проекте и как в MS Project их увидеть?
8. Опишите процедуру назначения ресурсов задачам проекта.
9. Каким образом добавить в график проекта новую задачу?
10. Каким образом добавить или скрыть столбец в MS Project?

ТЕМА 3. УПРАВЛЕНИЕ СРОКАМИ



3.1 Планирование управления расписанием



3.2 Определение операций



3.3 Определение последовательности операций



3.4 Определение ресурсов операций



3.5 Оценка длительности операций



3.6 Разработка расписания



Анализ сети расписания представляет собой метод создания модели расписания проекта. В нем применяются разнообразные аналитические методы, такие как метод критического пути, метод критической цепи, анализ сценариев «что если» и методы оптимизации ресурсов, позволяющие рассчитать даты раннего и позднего старта и финиша незавершенных частей операций проекта. Некоторые пути в сети могут иметь точки схождения или расхождения, которые можно выявить и использовать в анализе сжатия расписания и других видах анализа.

Сетевой график проекта состоит из работ и событий и позволяет представить структуру проекта в наглядной форме. С математической точки зрения он является ориентированным графом, в котором каждая работа представлена дугой, а каждое событие – вершиной. Событие определяется как момент времени, когда завершается одна работа (или группа работ) и начинается другая. Для каждой работы должна быть указана ее длительность.

3.7 Метод критического пути

Метод критического пути (МКП) — метод, используемый для оценки минимальной длительности проекта и определения степени гибкости расписания на логических путях в сети в рамках модели расписания. Метод анализа сети расписания позволяет рассчитать даты раннего старта и финиша, а также даты позднего старта и финиша для всех операций без учета ресурсных ограничений путем проведения анализа прямого и обратного прохода по сети проекта (рис.3.1)

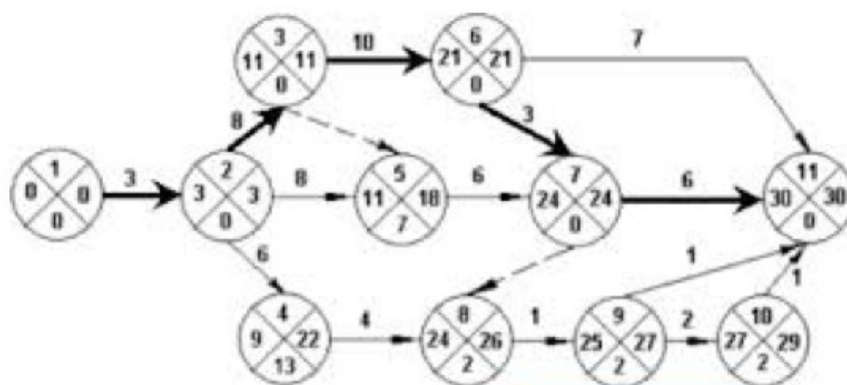


Рисунок 3.1 – Метод критического пути

Прямой проход МКП. Расчеты начинаются с исходного события и продолжаются до тех пор, пока не будет достигнуто завершающее событие. При этом время начала проекта полагается равным нулю.

Наиболее раннее время наступления события j $ТР(j)$

$$ТР(j) = \max \{ ТР(i) + t_{ij} \}$$

где i, j – номера предшествующего и последующего событий;

$ТР(i)$ – наиболее раннее время наступления предшествующего события;

t_{ij} – продолжительность работы W_{ij}

Обратный проход МКП. Расчеты начинаются с завершающего события и продолжаются до тех пор, пока не будет достигнуто исходное событие. Для завершающего события (k) полагается $ТП(k) = ТР(k)$.

Наиболее позднее время $ТП(i)$ наступления события i :

$$ТП(i) = \min \{ ТП(j) - t_{ij} \},$$

где i, j – номера предшествующего и последующего событий;

$ТП(j)$ – наиболее позднее время наступления последующего события;

t_{ij} – продолжительность работы W_{ij} .

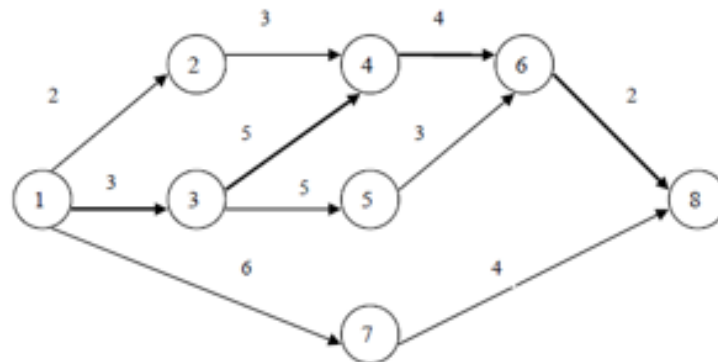
Величина $ТП(i)$ представляет собой момент времени, когда должна быть начата самая длительная (с учетом последующих) работа, исходящая из i -го события. Т.е. событие i не может произойти ранее момента $ТП(i)$.

Расчет резерва времени МКП. Резерв времени $R(ij)$ работы W_{ij} рассчитывается так:

$$R(ij) = TP(j) - TP(i) - t_{ij}.$$

Резерв времени означает величину допустимой задержки по этой работе

Пример расчета



Расчет TP и ТП

Событие	TP(i)	Комм.	ТП(i)	Комм.
E1	0		0	min {3, 0, 4}
E2	2		5	
E3	3		3	min {3, 4}
E4	8	max {5, 8}	8	
E5	8		9	
E6	12	max {12, 11}	12	
E7	6		10	
E8	14	max {14, 10}	14	

Расчет резерва времени

Работа	Расчет	Резерв
W12	$= 5 - 0 - 2$	3
W13	$= 3 - 0 - 3$	0
W17	$= 10 - 0 - 6$	4
W24	$= 8 - 2 - 3$	3
W34	$= 8 - 3 - 5$	0
W35	$= 9 - 3 - 5$	1
W46	$= 12 - 8 - 4$	0
W56	$= 12 - 8 - 3$	1
W68	$= 14 - 12 - 2$	0
W78	$= 14 - 6 - 4$	4

Таким образом, критический путь состоит из работ: W13, W34, W46, W68.

3.8 Оценка длительности операций

3.8.1 Метод критической цепи

Метод критической цепи (critical chain project management, CCM) — метод разработки расписания, позволяющий команде проекта размещать буферы на любом пути в расписании, чтобы учесть ограниченность ресурсов и неопределенности, связанные с проектом (рис.3.3).

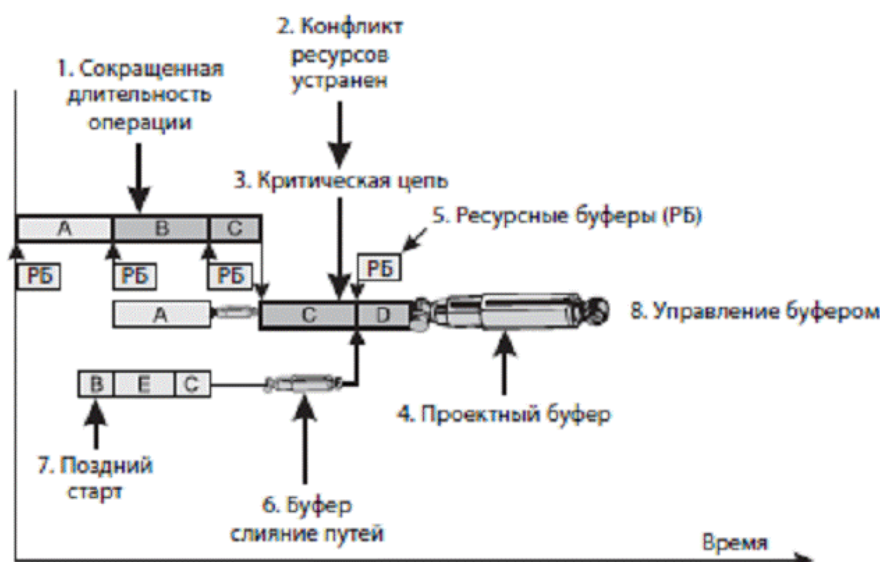


Рисунок 3.2 – Метод критической цепи

CCM разработан из метода критического пути и учитывает воздействия распределения, оптимизации, выравнивания ресурсов, а также неопределенность в отношении длительности операции на критическом пути, определенном методом критического пути. Метод критической цепи включает в себя понятия буферов и управления буферами. Метод критической цепи использует операции, длительность которых не включает в себя пределы безопасности, логические связи и доступность ресурсов со статистически определенными буферами, включающими в себя суммарные пределы безопасности операций в определенных точках проекта на пути расписания

проекта для учета ограниченных ресурсов и неопределенности, связанной с проектом. Критический путь с ресурсными ограничениями известен как «критическая цепь».

3.8.2 Методы оптимизации ресурсов

Выравнивание ресурсов – метод регулирования дат старта и финиша операций с учетом ограничений ресурсов в целях уравнивания спроса на ресурсы с доступным предложением. Выравнивание ресурсов может быть использовано, когда общие или критически важные необходимые ресурсы доступны только в определенное время или только в ограниченном количестве или при переназначении ресурсов, например, когда ресурс был назначен для выполнения двух или более операций в один и тот же период времени, или для поддержания использования ресурсов на постоянном уровне. Выравнивание ресурсов зачастую может приводить к изменению первоначального критического пути, обычно к его увеличению.

Сглаживание ресурсов – метод, корректирующий операции модели расписания таким образом, чтобы требования к ресурсам проекта не превышали определенные предустановленные лимиты. В отличие от выравнивания ресурсов при их сглаживании критический путь проекта не меняется, и дата окончания не может быть отсрочена. Другими словами, операции могут быть отложены только в рамках их свободного или общего временного резерва. В связи с этим, сглаживание ресурсов не может оптимизировать все ресурсы.

Анализ сценариев «что если» – процесс оценки сценариев с целью прогнозирования их воздействия, положительного или отрицательного, на цели проекта. Результаты анализа «что если» могут использоваться для оценки выполнимости расписания проекта при неблагоприятных условиях и для составления планов на случай возможных потерь и планов реагирования для преодоления или смягчения последствий неожиданных ситуаций.

Имитация включает в себя расчет различных длительностей проекта при использовании различных допущений о длительностях операций, обычно используя распределения вероятностей, полученные из оценок по трем точкам с целью учета неопределенности.

Сжатие – метод, используемый для сокращения длительности расписания за счет добавления ресурсов с учетом минимизации дополнительных затрат на уменьшение длительности.

Быстрый проход – метод сжатия расписания, заключающийся в том, что операции или фазы, которые в обычной ситуации выполнялись бы последовательно, выполняются параллельно на протяжении по крайней мере некоторой части их длительности.

3.9 Контроль расписания



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3. ОТСЛЕЖИВАНИЕ ХОДА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ И АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРОЕКТА В MS PROJECT

Цель работы

Изучение способов отслеживания хода выполнения работ по проекту. Анализ состояния и оптимизации показателей, формирование отчетов проекта по внедрению корпоративной информационной системы на промышленном предприятии.

Знания, необходимые для выполнения лабораторной работы

Базовый план проекта представляет собой набор предварительных оценок, сохраненных после завершения и настройки плана проекта, но до начала проекта:

- начальных и конечных дат
- длительностей
- трудозатрат

В MS Project базовый план используется для отслеживания хода выполнения проекта. Базовый план включает исходные оценки, по которым можно отслеживать фактический ход выполнения проекта.

Создание базового плана проекта.

Для сохранения базового плана проекта следует выполнить следующие действия.

- Выполнить команду **Проект-Свойства-Задать базовый план--Задать базовый план.**
- В открывшемся диалоговом окне достаточно установить переключатель **Задать базовый план** и выбрать в списке, расположенном под этим переключателем, значение **Базовый план.** Каждому из базовых

планов соответствуют значения полей **Базовая длительность, Базовое начало, Базовое окончание, Базовые затраты, Базовые трудозатраты** с соответствующими индексами.

Сохраненный базовый план создает основу для сравнения текущего состояния проекта с запланированным на весь период выполнения проекта. Это действие является обязательным и важно для того, чтобы обеспечить возможность эффективного управления проектом.

Отслеживание хода выполнения работ

MS Project содержит ряд форм представлений для, предназначенных для записи информации о ходе выполнения проекта.

- Панель инструментов **Отслеживание (Задача-Планирование)**.
- **Диаграмма Ганта с отслеживанием**.
- Диалоговое окно **Сведения о задаче**, вкладка **Общие**, % завершения.
- Поля процента завершения и его же по трудозатратам.
- **Статистика по проекту (Проект-сведения по проекту-Статистика)**.
- Таблица **Отслеживание (Вид-Данные-Таблицы)**.

В ходе анализа плана проекта нужно оценить, насколько установленные длительности задач реалистичны и, соответственно, можно ли уложиться в срок, выполняя работы. После того, как длительность задач будет скорректирована, мы проанализируем план с обновленными длительностями задач и определим, можно ли выполнить работу по проекту в отведенный срок.

Анализ критического пути проекта.

Критический путь – это задача (или последовательность задач), определяющая дату окончания проекта. Если увеличить длительность задачи, лежащей на критическом пути, то длительность проекта тоже увеличится, а

если уменьшить ее длительность, то и длительность проекта тоже уменьшится.

MS Project «умеет» определять время, на которое можно задержать исполнение задачи без увеличения длительности проекта. Эта величина хранится в поле **Общий временной резерв**. Если эта величина меньше или равна нулю, то задача считается критической. MS Project также относит к критическим те задачи, которые имеют ограничения типа **Фиксированное начало**, **Фиксированное окончание**, **Как можно позже**, в проектах, планируемых от даты начала и **Как можно раньше** в проектах, планируемых от даты окончания. Кроме того, критическими считаются задачи, дата окончания которых превышает дату крайнего срока или совпадает с ней.

Для просмотра и анализа критического пути необходимо перейти в представление **Диаграмма Ганта с отслеживанием** или в представление **Сетевой график**. Следует обратить внимание на то, что сокращение длительности критических задач может сделать критическими другие задачи.

Для сокращения длительности задачи можно применить несколько методов:

- Сократить объем работы;
- Добавить ресурсы для ускорения выполнения работы при выполнении объема;
- Можно разбить задачу на подзадачи, выполняемые одновременно разными сотрудниками.

Метод освоенного объема. Управление финансовыми ресурсами в ходе реализации проекта.

Управление финансовыми ресурсами в ходе реализации проекта основывается на сопоставлении отчетных данных о затратах, а также о ходе и результатах выполнения задач с показателями базового плана. Особое внимание при этом должно уделяться отклонениям от планов, обоснованию необходимых решений и доведению их до всех участников проекта.

MS Project обеспечивает пользователю возможности достаточно серьезно анализа отчетных данных, затрат и потребности в финансовых ресурсах на основании данных графика. Для этой цели предназначены показатели **Затраты** и **Фактические затраты**, определенные в базе данных для задач, ресурсов и назначений. Они представляют собой плановые и фактические затраты, разность между которыми храниться в поле **Отклонение по стоимости**. Для сравнительного анализа фактических и плановых затрат важно значение поля **Базовые затраты**, которое может быть задано пользователем или вычисляется автоматически при сохранении базового плана. При сохранении базового плана такие поля формируются автоматически для каждой задачи, для каждого ресурса и для каждого назначения. Кроме этих показателей MS Project обеспечивает возможность использования для анализа состояния проекта и прогноза его показателей так называемой *методики освоенного объема*.

Методика освоенного объема исходит из того, что в любой момент для проекта или любой его части должна определяться система трех основных показателей, характеризующих текущее состояние проекта.

- **Базовая стоимость запланированных работ (БСЗР)** – плановые затраты на предусмотренные утвержденным планом работы; в MS Project вычисляются аналогично рассмотренному ниже показателю применительно к текущей дате на основании, предусмотренной базовым планом готовности по формуле:

1. БСЗР=Базовый % завершения * базовые затраты

Для использования такого показателя предварительно должен быть сохранен базовый план с определением в нем всех нужных для вычисления показателей.

- **Фактическая стоимость выполненных работ (ФСВР)** – величина фактических затрат на фактически выполненные задачи (для рассматривае-

мого элемента проекта), вычисленная на основании значения поля **Фактические трудозатраты**, установленных значений **Стандартная ставка** и **Ставка сверхурочных**, а также фиксированных затрат **Фиксированные затраты**. Величина **ФСВР** автоматически вычисляется программой по мере изменения перечисленных показателей. Показатель носит накопительный характер и вычисляется с учетом распределения объемов работ по времени.

- **Базовая стоимость выполненных работ (БСВР)** – оценка плановой величины затрат, предусмотренных в плане для фактически выполненных задач проекта на заданный момент времени.

2. $БСВР = \% \text{ завершення} * \text{Базовые затраты}$

Этот показатель вычисляется на основании показателя **Базовые затраты**, и поэтому предварительно должен быть сохранен базовый план. Показатель **БСЗР** вычисляется по всем задачам проекта с учетом распределения фактических объемов работ по времени. Показатель **БСВР** удобно использовать для сравнения с показателем **ФСВР**, это позволяет выявить отклонения фактических затрат от плановых.

Перечисленные выше основные показатели освоенного объема могут вычисляться для любого интервала времени или с даты начала проекта до даты отчета проекта.

На основании перечисленных выше трех основных показателей в процессе анализа освоенного объема вычисляются следующие показатели, которые можно считать производными:

- **Отклонение по стоимости (ОПС)**

3. $ОПС = БСВР - ФСВР$

- **Отклонение от календарного плана (ОКП)**

4. $ОКП = БСВР - БСЗР$

Положительные значения показателя ОКП определяют опережение по отношению к базовому графику, а отрицательные – отставание от этого графика.

- *Индекс отклонения стоимости (ИОС)*

5. $ИОС = БСВР / ФСВР$

Этот показатель часто служит для прогнозирования полной величины затрат проекта.

- *Индекс отклонения от календарного плана (ИОКП)*

6. $ИОКП = БСВР / БСЗР$

Этот показатель часто используют для прогнозирования срока завершения проекта.

Методика освоенного объема позволяет вычислить *предварительную оценку по завершении (ПОПЗ)*, как прогноз полных затрат по проекту с использованием следующей формулы:

$$ПОПЗ = ФСВР + (БПЗ - БСЗР) / ИОС$$

где:

К1 – коэффициент выполнения;

БПЗ – бюджет по завершении или оценка плановой стоимости проекта.

Реальный опыт управления показал, что уже при достижении проектами готовности порядка 15% значение показателя **К1** стабилизируется и, как правило, уже не изменяется.

$$К1 = 1 / ИОС = ФСВР / БСВР$$

Для просмотра расчетов показателей проекта по методике освоенного объема необходимо воспользоваться таблицей **Освоенный объем**. Все показатели рассчитаны автоматически и хранятся в базе MS Project.

Для анализа таких показателей можно использовать экранные формы, включая в таблицу поля, а также отчеты группы **Затраты**.

Для анализа отклонений фактических затрат от плановых в сопоставлении с данными о ходе выполнения задач проекта рекомендуется использовать таблицу **Затраты**. Содержащиеся в этой таблице поля позволяют выявить задачи, для которых отклонение затрат от плановых требует особого внимания.

После того, как проект начал выполняться, руководитель должен с определенной периодичностью предоставлять отчеты руководству и заказчику о ходе выполнения проекта. MS Project содержит набор готовых отчетов и предлагает возможности по созданию собственных отчетов.

Статистика проекта.

Самый простой статистический отчет, **Статистика проекта**, вызывается (для версии 2010) с помощью кнопки **Статистика (Проект-Свойства-Свойства проекта)**.

Стандартные отчеты.

Отчет – это средство предоставления проектных данных, предназначенных для распечатки. В MS Project входит набор отчетов, которые можно использовать в готовом виде или настроить. Диалоговое окно выбора отчета можно выбрать с помощью команд **Проект-Отчеты – Отчеты**.

Обзорные отчеты. Большинство отчетов этой группы, как и все отчеты других групп повторяют одно из представлений с включенным фильтром. Но в этой группе есть два уникальных отчета **Сводка по проекту** и **Рабочие дни**.

Отчеты о текущей деятельности предназначены для получения информации о задачах проекта: задачах, которые еще не начались, скоро начнутся, должны начаться, исполняются, завершились или запаздывают относительно базового плана.

Отчеты о затратах. Отчеты о затратах предназначены для анализа финансовой стороны проектного треугольника. С их помощью можно просмотреть график движения средств по проекту, информацию о бюджете

проекта, список ресурсов и задач с превышением бюджета и определить освоенный объем проекта.

Отчеты о назначениях. Позволяют анализировать назначения проекта. С их помощью можно просмотреть назначения ресурсов, в том числе сохраняя связь назначений с календарным планом, распечатать список задач для ресурса и определить ресурсы с превышением доступности.

Отчет по загрузке. Отчетов по загрузке всего два, и они являются аналогами одноименных диаграмм – **Использование задач** и **Использование ресурсов**. С их помощью можно определить какие задачи выполняет ресурс в определенный день и сколько часов запланировано на выполнение задачи.

Задание

1. Сохранить базовый план (БП) проекта внедрения КИС предприятия согласно своему варианту из приложения Б.
2. Поставить произвольный процент завершения для задач проекта.
3. Проанализировать текущее состояние проекта по отношению к БП.
4. Определить Критический путь проекта.
5. Сформировать отчеты, демонстрирующие основные текущие показатели и по БП, величину отклонения от базовых показателей.
6. Используя Методику освоенного объема, определите «отклонение от календарного плана» и «отклонение по стоимости»

Контрольные вопросы

1. Перечислите все возможные варианты проставления процента завершения работ в проекте.
2. Возможно ли проставить процент завершения суммарной задаче?
3. Какие методики анализа проекта по длительности вам известны?
4. Какие методики анализа проекта по стоимости вам известны?
5. С помощью какого отчета можно получить сведения о ресурсе и работах, на выполнение которых он назначен.
6. В чем разница в данных **Фактических** и **Базовых**.
7. Возможно ли пересчитать бюджет базового плана проекта?

ТЕМА 4. УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ

Риски – опасности, которые могут возникнуть при выполнении составленного проекта.

4.1 Этапы анализа рисков

Анализ рисков состоит из нескольких этапов. Сначала нужно определить возможные риски. Затем для каждого из них нужно определить стратегию смягчения влияния риска на проект, то есть действия, предпринимаемые для предотвращения риска или в случае осуществления риска для того, чтобы проект был успешно завершен.

Риски определяются для трех аспектов проекта: расписания, ресурсов и бюджета. Так выявляются события, осуществление которых может помешать завершить проект в срок или создать нехватку ресурсов или денег в определенный момент его выполнения. Если при определении риска становится ясно, как уменьшить его, то нужно сразу же вносить соответствующие изменения в план проекта.

4.2 Аспекты проекта по определению рисков

4.2.1 Риски в расписании

Цель, стоящая перед руководителем проекта при анализе рисков расписания, заключается в том, чтобы снизить вероятность срыва сроков работ. Срыв сроков может произойти в том случае, если длительности задач в плане не будут соответствовать тому времени, которое потребуется ресурсам на их выполнение. Несоответствие запланированных длительностей работ фактически может произойти в двух случаях: если неточно составлен план проекта и, если неожиданно окажется что та или иная работа требует

больше времени, чем ожидалось. При реализации проекта возможно случится так, что какая-то из задач продлится дольше, чем запланировано. Чем точнее и детальнее план, тем меньше будет таких задач.

Для уменьшения рисков необходимо обнаружить задачи, у которых вероятность срыва наиболее велика.

Задачи с предварительными длительностями. Наиболее рискованными представляются задачи, в исполнении которых у сотрудников нет опыта. Проблема в планировании таких задач заключается в том, что их длительность заранее не известна, так как нет опыта в их выполнении, и обычно при планировании их длительность остается приблизительной. Такие задачи можно обнаружить в плане проекта с помощью стандартного фильтра (***Задачи с оценкой длительности***). Если в плане есть такие задачи, необходимо изменить план проекта таким образом, чтобы неожиданное увеличение длительности такой задачи не сказалось бы на сроках окончания проекта или сроках исполнения важных задач. Желательно увеличить длительность такой задачи до пессимистичной, и рассчитывать план с учетом этой длительности. Кроме того, можно добавить в план отдельную задачу по освоению нового оборудования или технологии раньше того, как начнется исполнение задачи, где это оборудование или технология будет использоваться.

Слишком короткие задачи. Часто при планировании проекта длительность задач определяется на основании оценки будущих исполнителей. Сотрудники часто предлагают слишком оптимистичные сроки, что приводит к тому, что работы нельзя выполнить в срок.

Второй источник коротких задач – сами менеджеры, выделяющие на задачу столько, сколько считают нужным (исходя из ограничений по срокам проекта), не советуясь при этом с потенциальными исполнителями.

Чтобы избежать таких случаев, нужно проанализировать все задачи плана длительностью меньше одного дня (кроме вех) и все задачи, у которых при анализе по методу PERT ожидаемая длительность совпала с оптимистической.

Для этого создадим новый фильтр и настроим его так, как показано на рис. 4.1.

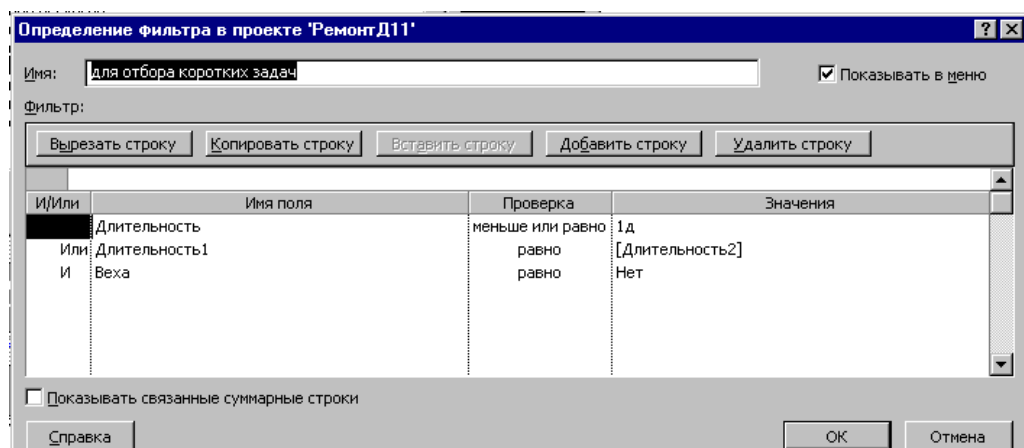


Рисунок 4.1 – Фильтр для отбора коротких задач.

После того как короткие задачи отобраны, необходимо определить реалистичность отведенного на них времени.

Слишком длинные задачи и задачи с большим числом ресурсов. При создании плана стоит избегать слишком длинных задач. Без детализации работ очень сложно точно оценить трудозатраты для таких задач и возможную загрузку ресурсов. Включение в план длинных задач повышает вероятность того, что он окажется неточным. Обнаружить задачи с большой длительностью можно использовав *Автофильтр* по полю *Длительность*.

Для того, чтобы отобрать задачи с большим числом ресурсов, необходимо воспользоваться настраиваемым полем. Переименуем поле задач *Число2* в *Число ресурсов*, и поместим в него формулу *Len([Названия ресурсов])*. Функция *Len* определяет длину текстовой строки, переданной ей в качестве параметра. В нашем случае этой строкой является значение поля

Названия ресурсов. Чем больше ресурсов назначено на задачу, тем длиннее строка и тем больше будет значение поля **Число ресурсов**.

После завершения настройки поля рекомендуется отсортировать задачи по этому полю в порядке «по убыванию».

Определив задачи с большими длительностями или большим числом назначенных ресурсов, нужно разбить их на серию более коротких задач или превратить в фазы, поскольку в рамках длинной задачи обычно решается несколько коротких.

Детализация работ у задач с большой длительностью или с большим числом назначенных ресурсов облегчает контроль выполнения работ и дает возможность оптимально распределить загрузку ресурсов. Это снижает риск несоответствия плана проекта реальному ходу выполнения работ.

Задачи с большим числом зависимостей. Чем больше у задачи зависимостей, тем больше риск, что ее выполнение будет задержано из-за того, что одна из предшествующих задач не уложится в срок. Особенно опасно, если некоторые из этих задач лежат на критическом пути. Все задачи, являющиеся предшественниками для данной задачи, перечислены в поле **Предшественники**. Для задач с несколькими зависимостями снизить риск можно, увеличив длительность одной или нескольких предыдущих задач за счет более раннего их начала (если это возможно). Кроме того, можно увеличить запланированную длительность задачи, если ограничения по длительности позволяют это сделать.

Иногда одна из двух задач начинается намного позже другой, и тогда она создает временной резерв другим. Создавать такие резервы можно, когда дата начала одной из предшествующей задач связана с другой задачей или имеет ограничение, а у другой задачи такого ограничения нет. Если перенести на более ранний срок задачу, дату начала которой никто не ограничивает, то это создаст ей временной резерв.

4.2.2 Ресурсные риски

Анализ ресурсных рисков проводится для того, чтобы определить ресурсы и назначения, увеличивающие вероятность срыва проекта. Например, рискованно привлечение недавно принятого на работу сотрудника. Другой риск – использование одного сотрудника в слишком большом числе задач, поскольку проект становится зависимым от одного сотрудника, и если этот сотрудник окажется недоступным, проект может провалиться.

Использование неопытных сотрудников. Для выполнения работ в проекте привлекаются сотрудники, недавно принятые в организацию и не имеющие опыта работы. Это представляет определенный риск. Необходимо выявить задачи, где задействованы такие сотрудники, и описать риск. При разработке стратегии смягчения рисков эти риски нужно будет проанализировать и определить, как их снизить.

В представлении **Лист ресурсов** необходимо добавить и настроить поле **Флаг2**, назвав его **Опыт есть**. Установить значение **Нет** для тех ресурсов, которые не имеют опыта.

Ресурсы с большим объемом работ. Загрузка участников проекта может быть выполнена неравномерно, и некоторые из команды делают больше чем другие. Слишком высокая ответственность отдельных сотрудников опасна тем, что в случае болезни такого сотрудника или недоступности его по другой причине выполнить все задачи в срок будет невозможно.

Определить ресурсы с большим числом назначений можно с помощью представления **Использование ресурсов**. Для этого откроем таблицу **Трудозатраты** и с помощью фильтра **Ресурсы - трудовые**, отберем только человеческие ресурсы. Можно выполнить сортировку по убыванию для того, чтобы исполнители проекта с наибольшей загрузкой отображались в начале списка.

Ресурсы со сверхурочной работой. Сотрудники, загруженные сверхурочной работой, из-за усталости могут начать работать медленнее, чем обычно. Поэтому, при планировании, следует избегать сверхурочной загрузки. Если же при составлении плана пришлось запланировать сверхурочную работу, то при анализе рисков стоит предусмотреть ее возможные последствия.

Сотрудники с уникальными навыками и материалы с единственным поставщиком. Проект может оказаться под угрозой срыва, если неожиданно станет недоступен сотрудник, обладающий особыми знаниями или навыками, так как только он может выполнить определенные задачи проекта. Кроме того, риск провала проекта из-за несвоевременной поставки материалов повышается, если материалы могут быть получены только от одного поставщика, поскольку в этом случае выполнение проекта становится в зависимость от качества его работы. Чтобы выявить такие ресурсы и внести информацию о рисках, связанных с их использованием, откроем представление Лист ресурсов и с помощью настраиваемых полей добавим таблицу Ввод информации о рисках ресурсов. Затем нужно ввести в таблицу описание рисков и вероятность их осуществления (низкая, средняя, высокая).

4.2.3 Бюджетные риски

В результате осуществления рисков возможно увеличение объема работ по проекту, что приведет к росту затрат на него. Риск увеличения бюджета проекта стоит рассматривать тогда, когда бюджетные рамки проекта ограничены. Для оценки возможного ограничения бюджета можно применить различные методики, в том числе и оценку возможного изменения стоимости проекта на основе данных, полученных в ходе анализа по методу PERT.

4.3 Разработка стратегии смягчения рисков.

После того, как выявлены проектные риски, нужно определить меры, смягчающие их влияние на проект. Это можно сделать двумя путями: разработать план их сдерживания или план реакции на них.

План сдерживания рисков состоит из работ, которые включаются в план проекта, будучи выполненными, существенно снижают вероятность осуществления риска. План реакции на риск определяется в плане проекта, но до осуществления риска не оформляется в виде задач. Если риск осуществляется, нужные задачи добавляются в план проекта.

Определяя стратегию смягчения рисков, следует всегда сравнивать затраты на предотвращение риска с затратами, которые будут понесены, если риск осуществиться. Когда важнее сроки проекта, следует сравнивать длительность плана в случае осуществления риска с длительностью плана, учитывающего задачи на его смягчение.

План реакции на риски хранится в виде текстовой информации, связанной с определенными задачами и ресурсами.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4. АНАЛИЗ РИСКОВ В ПРОЕКТЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЯ, И СТРАТЕГИЯ СМЯГЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ РИСКОВ НА ПРОЕКТ

Цель работы

Изучение способов выявления рисков в проекте и разработка плана реакции на риски в системе MS Project на примере проекта по внедрению корпоративной информационной системы на промышленном предприятии.

Знания, необходимые для выполнения лабораторной работы

1. Основы владения пакетом MS Project.
2. Представление об анализе рисков в проектировании и внедрении ИС.

Задание

1. Добавить три текстовых поля и переименовать их в: **Описание риска, Вероятность риска, План реакции на риски.**
2. Создать таблицу **Риски** и поместить в нее созданные поля.
3. Выполнить анализ проекта на предмет рисков, которые могут возникнуть, и поместить данную информацию в соответствующие поля.

Контрольные вопросы

1. Перечислите виды рисков, которые могут возникнуть в вашем проекте.
2. С помощью каких инструментов MS Project можно выявить некоторые риски?
3. С какой целью предлагается создать таблицу «Риски» и поместить в нее созданные текстовые поля?
4. Как влияют на выполнение проекта риски невыполнения заданий в срок исполнителями.
5. Как влияют на выполнение проекта риски изменения требований заказчика?
6. Как влияют на выполнение проекта риски финансовой нестабильности заказчика?

ТЕМА 5. Гибкие методы управления проектированием ИС

Все ранее рассмотренные модели соответствуют так называемым прогностическим (тяжеловесным) процессам разработки. Они предполагают планирование всего объема работ и, соответственно, достаточно большой объем документации.

Альтернативой такому подходу являются *адаптивные* или *облегченные*, «живые» (*agile*) процессы разработки.

Они не требуют столь жесткой регламентации, допускают возможность частых и существенных изменений требований заказчиков.

Адаптивные процессы делают упор на использование хороших разработчиков, а не хорошо отлаженных процессов разработки. Они избегают фиксации четких схем действий, чтобы обеспечить *большую* гибкость в каждом конкретном проекте и не требуют создания дополнительных промежуточных документов.

5.1 Адаптивные методологии

В настоящее время используются следующие методологии:

- **Crystal Methods** (1992 г.) – семейство методологий, послужившее отправной точкой в развитии идей адаптивной разработки; наиболее известная методология этого семейства Crystal Clear;
- Agile Unified Process – упрощенная версия RUP;
- Agile Data Method – группа итеративных методов разработки программного обеспечения, в которых требования и решения достигаются в рамках сотрудничества разных кросс-функциональных команд;
- DSDM (Dynamic Systems Development Method, 1994 г.) – итеративный и инкрементный подход, придающий особое значение продолжительному участию в процессе пользователя/потребителя; основан на концепции быстрой разработки приложений (RAD);

- Экстремальное программирование (XP, 1995 г.) – декларирует двенадцать основных приёмов программирования;
- Feature driven development (FDD, 1997 г.) — функционально-ориентированная разработка. Используемое в FDD понятие функции или свойства (feature) системы достаточно близко к понятию прецедента использования, существенное отличие — это дополнительное ограничение: «каждая функция должна допускать реализацию не более, чем за две недели»;
- Scrum (1996 г.) – методология, делающая основной акцент на общении с заказчиком, на общении внутри команды, на достижении самоорганизации и высокого уровня самосовершенствования.

5.2 Методология SCRUM

В настоящее время подход SCRUM является очень распространенным и многие, наслушавшись позитивных отзывов об успешном внедрении данной методологии, начинают пытаться внедрять её и в своих компаниях.

Однако следует учитывать, что Scrum – не панацея от пропущенных сроков и низкой производительности. Многие команды попросту не могут работать в таком режиме, и чтобы понять это, им надо попробовать. При этом любой человек не любит перемены, поэтому поначалу производительность команды может упасть, а её моральный дух будет подавлен.

Поэтому к скраму следует относиться не как к набору правил, которые следует выполнять, а как к некому инструменту, которым необходимо уметь пользоваться и применять только в уместных ситуациях.

5.2.1 Основные термины SCRUM

Спринт — итерация в Scrum, в ходе которой создаётся функциональный рост программного обеспечения. Жёстко фиксирован по времени. Длительность одного спринта от 2 до 4 недель. В отдельных случаях, к примеру

согласно Scrum стандарту Nokia, длительность спринта должна быть не более 6 недель. Тем не менее, считается, что чем короче спринт, тем более гибким является процесс разработки, релизы выходят чаще, быстрее поступают отзывы от потребителя, меньше времени тратится на работу в неправильном направлении. С другой стороны, при более длительных спринтах команда имеет больше времени на решение возникших в процессе проблем, а владелец проекта уменьшает издержки на совещания, демонстрации продукта и т. п. Разные команды подбирают длину спринта согласно специфике своей работы, составу команд и требований, часто методом проб и ошибок. Для оценки объема работ в спринте можно использовать предварительную оценку, измеряемую в очках истории. Предварительная оценка фиксируется в резерве проекта. На протяжении спринта никто не имеет права менять список требований к работе, внесенном в резерв проекта.

Резерв проекта (Product backlog) — список требований к функциональности, упорядоченный по их степени важности, подлежащих реализации. Элементы этого списка называются «пожеланиями пользователя» (user story) или элементами резерва (backlog items). Резерв проекта открыт для редактирования для всех участников скрам процесса.

Резерв спринта (Sprint backlog) — содержит функциональность, выбранную владельцем проекта из резерва проекта. Все функции разбиты по задачам, каждая из которых оценивается скрам-командой. Каждый день команда оценивает объем работы, который нужно проделать для завершения спринта.

Пожелание заказчика (User Story) — требуемая функциональность, которую добавляют в резерв часто называют историей. Зачастую история имеет следующую структуру: «Будучи пользователем <тип пользователя> я хочу сделать <действие>, чтобы получить <результат>». Такая структура удобна тем, что понятна как разработчикам так и заказчикам.

Очки истории (Story Points) — абстрактная метрика оценки сложности истории, которая не учитывает затраты в человеко-часах. Обычно используют одну из следующих шкал: ряд Фибоначчи (1,2,3,5,8,13,21,34,55); линейную шкалу; степень двойки ($1, 2, 4, 8 \dots 2^n$); размеры (XS, S, M, L, XL).

График сгорания задач (Burndown chart) — Диаграмма, показывающая количество сделанной и оставшейся работы (рис.5.1). Обновляется ежедневно с тем, чтобы в простой форме показать подвижки в работе над спринтом. График общедоступен. Существуют разные виды диаграммы:

- диаграмма сгорания работ для спринта — показывает, сколько уже задач сделано и сколько ещё остаётся сделать в текущем спринте.
- диаграмма сгорания работ для выпуска проекта — показывает, сколько уже задач сделано и сколько ещё остаётся сделать до выпуска продукта (обычно строится на базе нескольких спринтов).

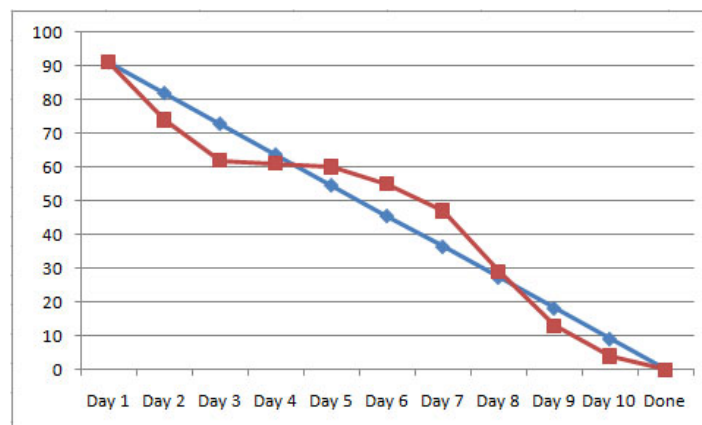


Рисунок 5.1 — График сгорания задач

5.2.2 Собрания в SCRUM

Планирование спринта (Sprint Planning Meeting)

Происходит в начале новой итерации Спринта.

- Из резерва проекта выбираются задачи, обязательства по выполнению которых за спринт принимает на себя команда;
- На основе выбранных задач создается резерв спринта. Каждая задача оценивается в идеальных человеко-часах;

- Решение задачи не должно занимать более 12 часов или одного дня.

При необходимости задача разбивается на подзадачи;

- Обсуждается и определяется, каким образом будет реализован этот объём работ;

Продолжительность совещания ограничена сверху 4-8 часами в зависимости от продолжительности итерации, опыта команды и т.п.

Первая часть совещания — участвует владелец проекта и скрам команда: выбирают задачи из резерва продукта;

Вторая часть совещания — участвует только команда: обсуждают технические детали реализации, наполняют резерв спринта.

Ежедневное совещание (Daily Scrum meeting)

- начинается точно вовремя;
- длится не более 15 минут;
- проводится в одном и том же месте в течение спринта.
- В течение совещания каждый член команды отвечает на 3 вопроса:
 - Что сделано с момента предыдущего ежедневного совещания?
 - Что будет сделано с момента текущего совещания до следующего?
 - Какие проблемы мешают достижению целей спринта? (Над решением этих проблем работает скрам мастер. Обычно это решение проходит за рамками ежедневного совещания и в составе лиц, непосредственно затронутых данным препятствием.)

Обзор итогов спринта (Sprint review meeting)

- Проводится после завершения спринта.
- Команда демонстрирует инкремент функциональности продукта всем заинтересованным лицам.
- Привлекается максимальное количество зрителей.

- Все члены команды участвуют в демонстрации (один человек на демонстрацию или каждый показывает, что сделал за спринт).
- Нельзя демонстрировать незавершенную функциональность.
- Ограничена 4-мя часами в зависимости от продолжительности итерации и инкремента продукта.

Ретроспективное совещание (Retrospective meeting)

- Проводится после завершения спринта.
- Члены команды высказывают своё мнение о прошедшем спринте.
- Отвечают на два основных вопроса:
- Что было сделано хорошо в прошедшем спринте?
- Что надо улучшить в следующем?
- Выполняют улучшение процесса разработки (решают вопросы и фиксируют удачные решения).
- Ограничено 2-мя часами.

5.2.3 Роли в SCRUM

В методологии Scrum всего три основных роли: Скрам Мастер, Владелец продукта, Команда.

Скрам Мастер (Scrum Master) - самая важная роль в методологии. Скрам Мастер отвечает за успех Scrum в проекте. По сути, Скрам Мастер является интерфейсом между менеджментом и командой. Как правило, эту роль в проекте играет менеджер проекта или тимлид. Важно подчеркнуть, что Скрам Мастер не раздает задачи членам команды. В Agile команда является самоорганизующейся и самоуправляемой.

Основные обязанности Скрам Мастера таковы:

- создает атмосферу доверия;
- участвует в митингах в качестве фасилитатора;
- устраняет препятствия;
- делает проблемы и открытые вопросы видимыми;

- отвечает за соблюдение практик и процесса в команде.

Скрам Мастер ведет ежедневное совещание и отслеживает прогресс команды при помощи резерва спринта, отмечая статус всех задач в спринте. Может также помогать владельцу продукта (*Product Owner*) создавать резерв для команды.

Владелец Продукта (*Product Owner*) — это человек, отвечающий за разработку продукта. Он представляет единую точку принятия окончательных решений для команды в проекте, именно поэтому это всегда один человек, а не группа или комитет.

Обязанности владельца продукта таковы:

- отвечает за формирование «видения продукта»;
- управляет ожиданиями заказчиков и всех заинтересованных лиц;
- координирует и приоритизирует резерв продукта;
- предоставляет понятные и тестируемые требования команде;
- взаимодействует с командой и заказчиком;
- отвечает за приемку кода в конце каждой итерации.

Владелец продукта ставит задачи команде, но он не вправе ставить задачи конкретному члену проектной команды в течении спринта.

Команда (*Team*) – непосредственно исполнители задач.

В методологии скрам команда является самоорганизующейся и самоуправляемой. Команда берет на себя обязательства по выполнению объема работ на спринт перед владельцем продукта. Работа команды оценивается как работа единой группы. В скрам вклад отдельных членов проектной команды не оценивается, так как это разваливает самоорганизацию команды.

Обязанности команды таковы:

- отвечает за оценку элементов резерва продукта;
- принимает решение по дизайну и имплементации;
- разрабатывает софт и предоставляет его заказчику;

- отслеживает собственный прогресс (вместе со скрам мастером);
- отвечает за результат перед владельцем продукта.

Размер команды ограничивается размером группы людей, способных эффективно взаимодействовать лицом к лицу. Типичные размер команды - 7 плюс-минус 2.

Команда в Скрам кроссфункциональна. В нее входят люди с различными навыками – разработчики, аналитики, тестировщики. Нет заранее определенных и поделенных ролей в команде, ограничивающих область действий членов команды. Команда состоит из инженеров, которые вносят свой вклад в общий успех проекта в соответствии со своими способностями и проектной необходимостью. Команда самоорганизуется для выполнения конкретных задач в проекте, что позволяет ей гибко реагировать на любые возможные задачи.

Для облегчения коммуникаций команда должна находиться в одном месте (colocated). Предпочтительно размещать команду не в кубиках, а в одной общей комнате для того, чтобы уменьшить препятствия для свободного общения. Команде необходимо предоставить все необходимое для комфортной работы, обеспечить досками и флипчартами, предоставить все необходимые инструменты и среду для работы.

5.2.4 Жизненный цикл проекта в SCRUM

Рассмотрим наиболее привычный жизненный цикл проекта, над которым работают по методологии Scrum.

Организуется первое планирование спринта, на котором присутствуют все: заказчик, пользователи, все участники разработки (рис.5.2). Цель этого совещания – составить резерв продукта. Все пожелания (истории) заказчика записываются, команда их оценивает в очках истории. В результате такого совещания должна сформироваться очередь продукта, отсортированная в порядке значимости для клиента.

Иногда выделяют нулевой спринт, в ходе которого команда изучает технологии, которые необходимо будет применять в проекте, настраивает инструменты разработки и проводит другие подготовительные работы. Так же иногда в ходе этого спринта изменяется резерв продукта, так как становятся очевидны какие-то трудности, не выявленные ранее.



Рисунок 5.2 – Первый этап работы над проектом

Из этого списка задач команда набирает задачи на текущий спринт (после нескольких спринтов команда способна оценить свою производительность в очках истории на спринт), и тут же происходит совещание, целью которого является обсуждение предстоящего спринта, но уже только в составе команды, скрам мастера и владельца продукта.

Каждая история разбивается на подзадачи, длительность которой не должна превышать 12 часов. В результате формируется список задач, который распределяется между командой, и после этого все принимаются за работу – начинается спринт.



Рисунок 5.3 – Жизненный цикл проекта, разрабатываемого по методологии Scrum

В начале каждого дня на протяжении спринта проводятся ежедневные встречи, задача которых контролировать ситуацию на текущем спринте.

Спринт может быть закончен раньше срока по причинам:

1. Команда выполнила все задачи из резерва спринта
2. Команда точно не успевает выполнить поставленные.

Если для текущего спринта был намечен выпуск новой версии продукта, то по завершению текущей итерации продукт демонстрируется заказчику, собираются отзывы и проводится тестирование продукта. После этого команда вновь организует планирование спринта и процесс повторяется. Если же для текущей итерации выпуск продукта намечен не был, то сразу после окончания организуется новое планирование спринта.

Также в конце каждого спринта организуется обзор итогов и ретроспектива спринта. Первое проводится с целью показать инкремент функциональности и является средством мотивации членов команды для дальнейшей работы. Как правило, собрания полностью открыты для сотрудников компании. Второе является анализом прошедшего спринта: участники команды высказываются об успехах и неудачах в ходе прошедшего спринта, пытаются решить внутренние конфликты и возникшие проблемы.

На рисунке 5.4 представлена схема процесса разработки в общем виде и активные роли на каждом этапе.

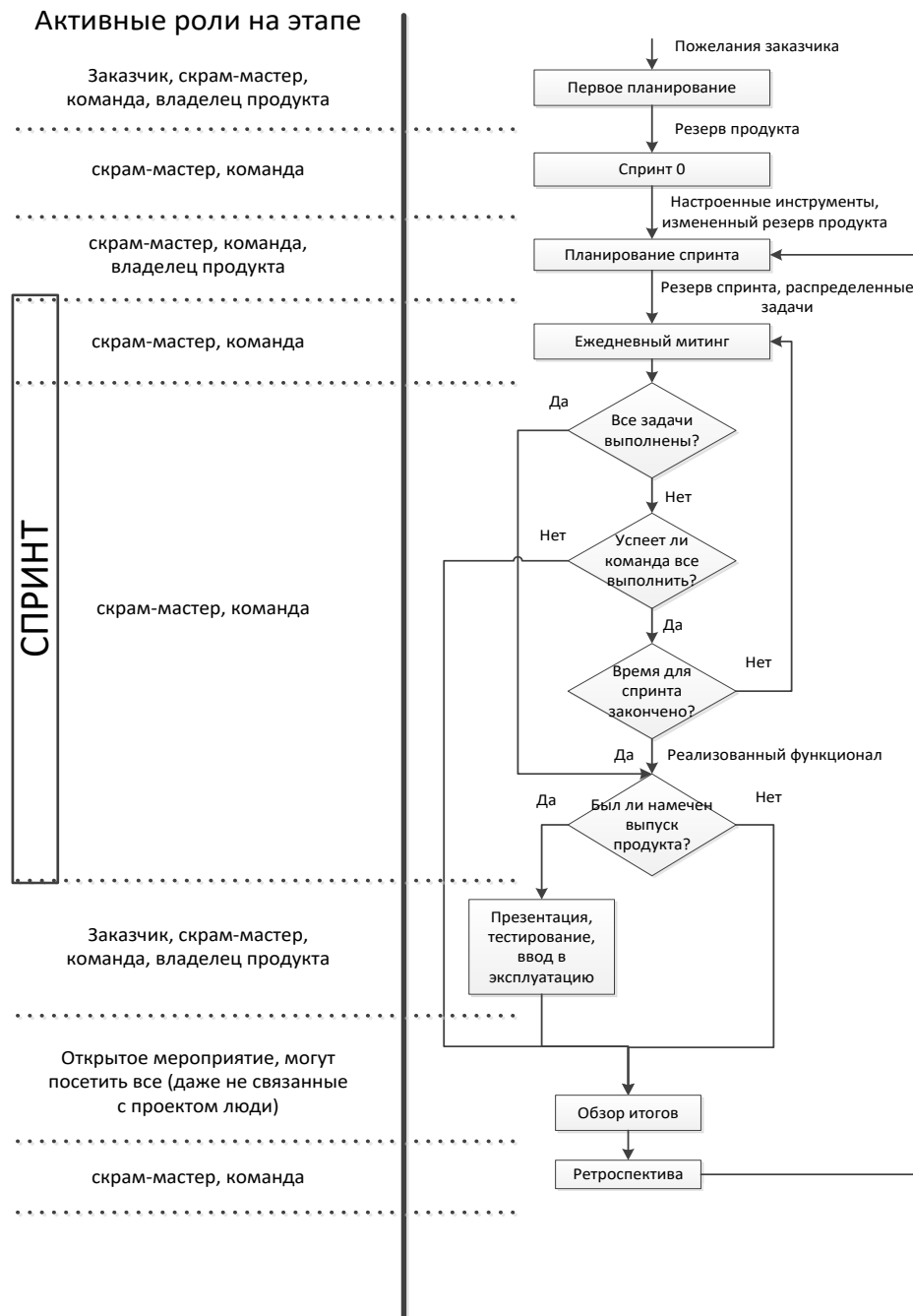


Рисунок 5.4 – Схема процесса разработки по Scrum

5.2.5 Недостатки SCRUM

- Успех проекта в большей степени зависит от владельца продукта – стоит ему допустить ошибку, и команда пойдет по ложному пути.
- Скраму без разницы, как делаются детали. Методология подразумевает, что команда способна саморазвиваться и находить лучшие решения для поставленных задач. Зачастую это не так.
- Скрам не прививает любовь к скорости разработки. Если команда не успевает в спринт выполнить все задачи, она собирается и обсуждает это, но это не означает, что её скорость вырастет в следующем спринте. Как раз наоборот – у команды появиться соблазн просто взять поменьше задач в следующий раз.
- Скрам не позволяет «быстро» исправлять ошибки, так как менять список задач на спринт нельзя. Поэтому заказчик вынужден ждать исправления ошибки как минимум до конца следующего спринта.
- При внедрении скрама в работу происходит перераспределение полномочий и обязанностей. Это приводит к тому, что некоторые отделы (например, тестирования) становятся не нужными, как таковые. В то же время команда должна теперь сама думать за все эти отделы. Такое перераспределение полномочий может сильно пошатнуть сложившийся «микроклимат» в коллективе компании.
- При неправильной подаче скрам может мотивировать команду к скорости работы, но не к качеству. Таким образом, первые несколько итераций будут феноменальными по скорости и продуктивности. Однако при увеличении количества написанного кода, продуктивность будет неизбежно падать и наконец, из-за небрежности в начале, проект превратиться в снежный ком, который будет катиться сам по себе в каком-то направлении.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5. РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К ПРОГРАММНОМУ ПРИЛОЖЕНИЮ ПО МЕТОДОЛОГИИ SCRUM

Цель работы

Создание проекта и подключение к Team Foundation Server. Разработка первоначального списка пользовательских требований.

Знания, необходимые для выполнения лабораторной работы

В роли владельца продукта (Product Owner) студент разрабатывает требования к программному продукту.

1. Откройте Visual Studio
2. Войти – учетная запись Microsoft
3. Настройки учетной записи – будет перенаправлять профиль Microsoft TFS на сайт с настройками
4. Создать организацию
5. Создать проект

Advance: Выберите систему контроля версий для проекта: Team Foundation Server Source Control. Выберите шаблон процесса: Scrum.

6. Нажмите Создать проект.
7. В Visual Studio - Просмотр - Team Explorer
8. Щелкните правой кнопкой мыши на Project и Connect.
9. Управление подключением. Подключение к командному проекту. Выбор сервера Team Foundation.
10. Клонировать репозиторий проекта.
11. Создайте Рабочий элемент – «Авторизация пользователей».

В рабочих элементах выберите «Мои действия» и нажмите на созданный рабочий элемент «Авторизация пользователей».

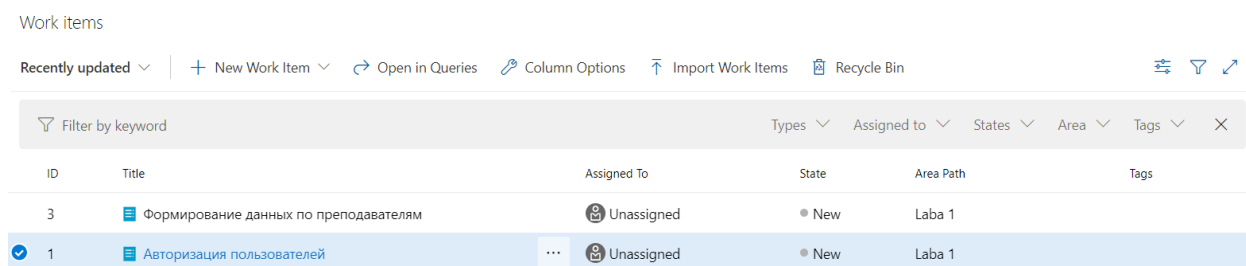
На начальном этапе необходимо ввести имя требования (поле "Название") и желательно привести краткое описание. После сохранения рабочего

элемента информация по нему сохраняется в базе данных TSF и действия члена команды фиксируются в журнале.

В графе «Состояние» параметру «Состояние» присвоено значение по умолчанию – «Новое», «Причина» - «Новый элемент задела работы», параметру «Кому назначено» не задано значения. В графе «Подробно» указывается «Приоритет», «Работа» и «Ценность для бизнеса». Не определенные на данном этапе параметры рабочего элемента будут заданы позднее при формировании работ по спринту.

Введем данные ещё по одному пользовательскому требованию – «Формирование данных по преподавателям».

Управление рабочими элементами происходит на вкладке «Доски»:



Work items					
Recently updated ▾ + New Work Item ▾ ➔ Open in Queries ⚙ Column Options ⬆ Import Work Items 🗑 Recycle Bin					
Filter by keyword Types ▾ Assigned to ▾ States ▾ Area ▾ Tags ▾ ✕					
ID	Title	Assigned To	State	Area Path	Tags
3	Формирование данных по преподавателям	Unassigned	New	Laba 1	
1	Авторизация пользователей	Unassigned	New	Laba 1	

Задание

1. Изучить теоретический материал.
2. Для разрабатываемого проекта (Приложение А) создать первоначальный список пользовательских требований, которые будет содержать рабочий элемент.

Контрольные вопросы

1. Приведите основные отличия гибких методов от прогностических.
2. Опишите кратко роль Владелец продукта.
3. Опишите кратко функциональность User Story.
4. Какие роли используются в методологии Scrum.
5. Как связаны Agile и Scrum?
6. Какие инструменты используются в Visual Studio для организации командной работы?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6. СОЗДАНИЕ ПРОЕКТА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

Цель работы

Получить практические навыки архитектурного проектирования программных приложений при разработке схем вариантов использования UML и схем классов UML.

Знания, необходимые для выполнения лабораторной работы

В роли Скрам Мастера (Scrum Master) студент отслеживает прогресс команды при помощи резерва спринта, отмечая статус всех задач в спринте. (Моделирование функциональности и классов приложения)

После разработки первоначального списка пользовательских требований, которые являются содержанием рабочего элемента, целесообразно обсудить зафиксированные в проекте требования с заинтересованными лицами. При проведении обсуждения пользовательских требований к программному продукту целесообразно представить заинтересованным лицам не только текстовую документацию, но графический материал, который более наглядно отображает пользовательские требования. Для этого используются UML-диаграммы.

Владелец продукта, выполняя роль архитектора, для подготовки графических диаграмм может использовать возможности Visual Studio по архитектурному моделированию.

Вначале создадим пустое Решение Visual Studio, в которое будем добавлять проекты, связанные с программным продуктом - ProjectTeachingLoadOfTeachers.

При добавлении решения в систему управления версиями необходимо указать расположение командного проекта (рис. 5.5).

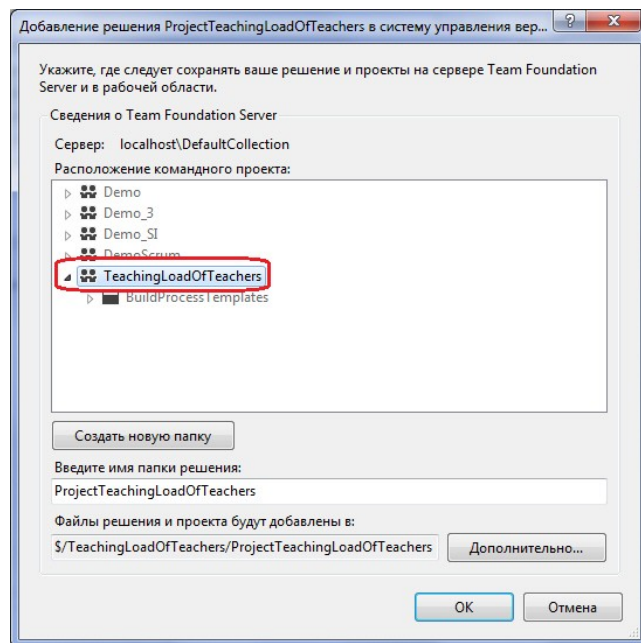


Рисунок 5.5 – Диалоговое окно Добавление решения в систему управления версиями

В ProjectTeachingLoadOfTeachers добавим проект моделирования ModelingProjectTeachingLoadOfTeachers (рис.5.6).

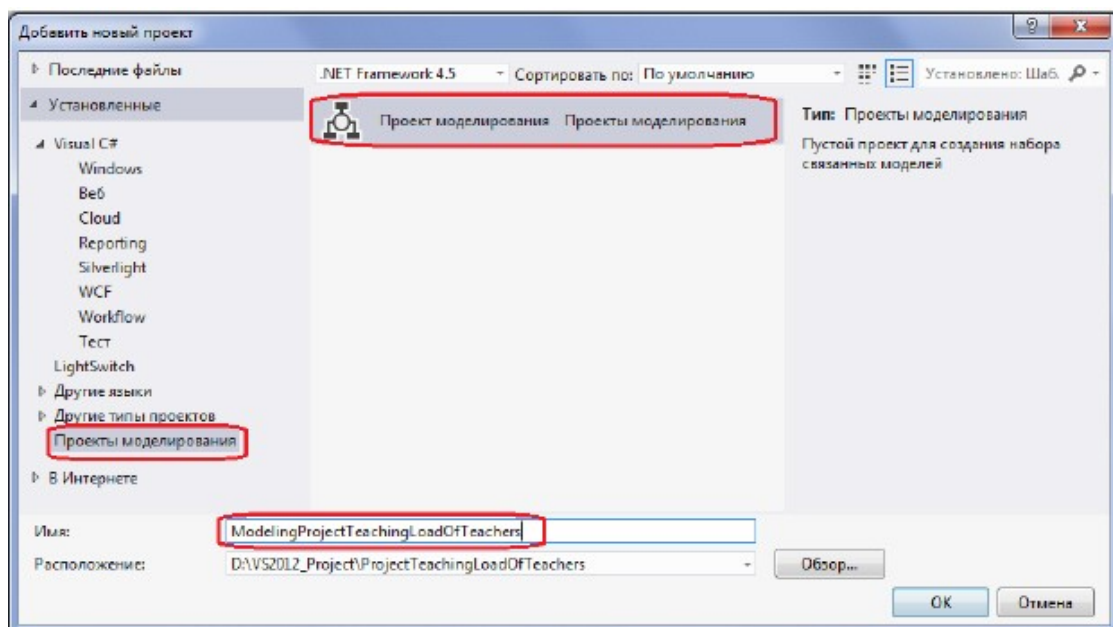


Рисунок 5.6 – Добавление проекта моделирования

Разработка схемы вариантов использования

Для моделирования функциональных требований к программному продукту используют схему вариантов использования, которая представляет потребности пользователя к системе. Применим шаблон Схема вариантов использования UML для моделирования пользовательских требований (рис. 5.7).

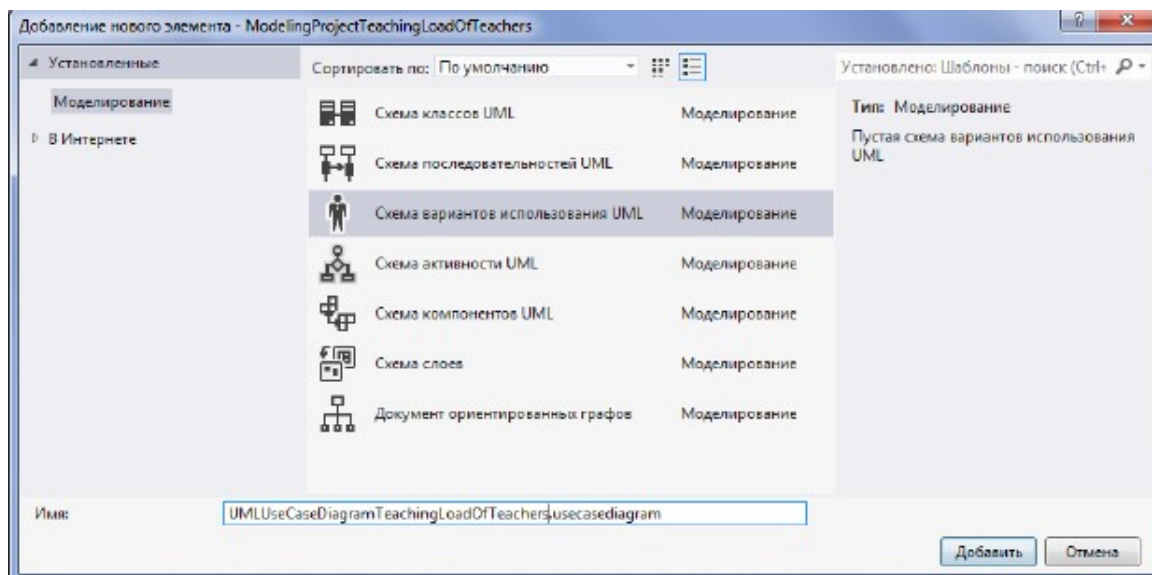


Рисунок 5.7 – Добавление Схемы вариантов использования UML

Для разрабатываемого программного продукта в учебном проекте для примера определены три субъекта:

- методист учебного отдела;
- методист факультета;
- методист кафедры.

Функциональность проектируемой системы задана следующими пользовательскими требованиями, определенными в рабочем элементе

Невыполненная работа по продукту:

- авторизация пользователя;
- формирование данных по преподавателям;
- формирование данных по факультетам;
- формирование данных по студенческим группам;
- формирование учебных планов;

- формирование учебной нагрузки кафедры;
- распределение учебной нагрузки кафедры.

На основе пользовательских требований, которые описаны в рабочих элементах проекта Элементы задела работ продукта, разрабатывается схема вариантов использования проектируемой программной системы (рис. 5.8). Схема создается путем перетаскивания элементов Панели инструментов в поле дизайнера и соединения выбранных элементов.

Варианты использования целесообразно связать с Элементами задела работ продукта для отслеживания взаимосвязи рабочих элементов проекта и схем архитектурного моделирования. Для создания связи варианта использования с рабочим элементом необходимо выделить вариант использования в дизайнера и либо нажать кнопку  в панели инструментов, либо вызвать контекстное меню. В диалоговом окне Связь с рабочими элементами необходимо сформировать запрос на выборку рабочих элементов.

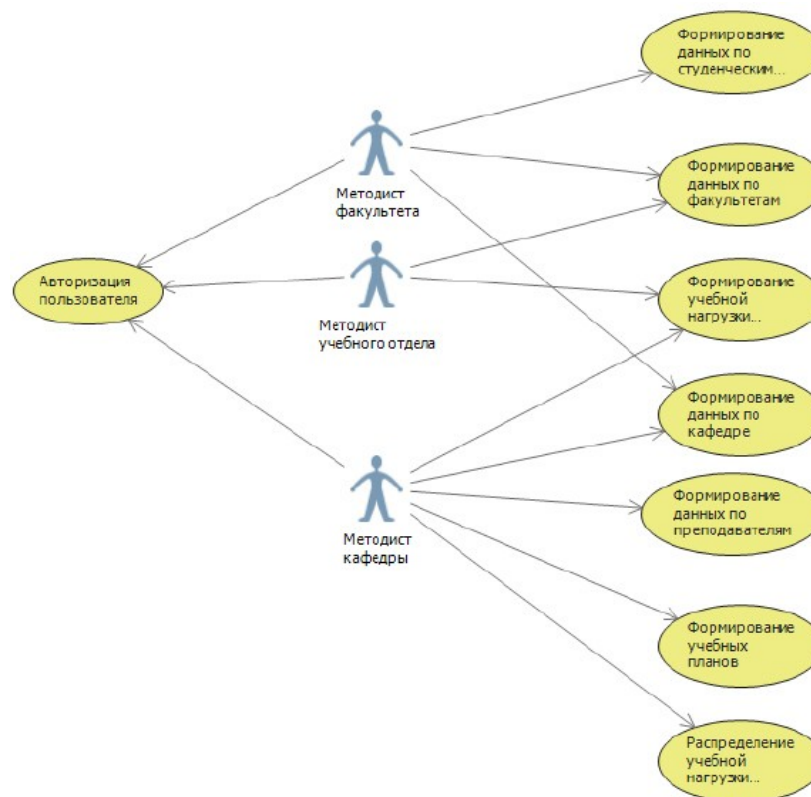


Рисунок 5.8 – Схема вариантов использования проектируемой системы

Если щелкнуть на значок  рядом с вариантом использования, то открывается связанный с ним рабочий элемент (рис. 5.9).

При наличии ссылки на модель из описания рабочего элемента также можно перейти к соответствующей модели, щелкнув на ссылке Связь модели.

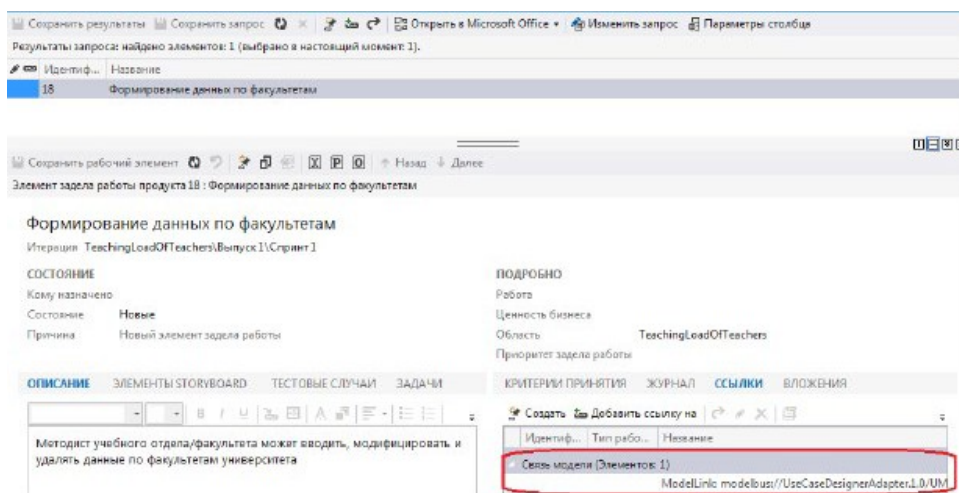


Рисунок 5.9 – Рабочий элемент со ссылкой на модель

Разработка схемы классов

Моделирование сущностей программной системы проводят с помощью схемы классов UML. Схема классов, создаваемая на начальных этапах проектирования программного продукта, позволяет предварительно проанализировать сущности программной системы и их связи на достаточно высоком уровне абстракции. Добавим в проект моделирования схему классов UML.

При обсуждении с заинтересованными лицами владелец продукта выясняем, какие классы являются важными для проектируемой ИС

Владелец продукта, выполняя роль архитектора, разрабатывает предварительную схему классов программной системы (рис. 5.10).

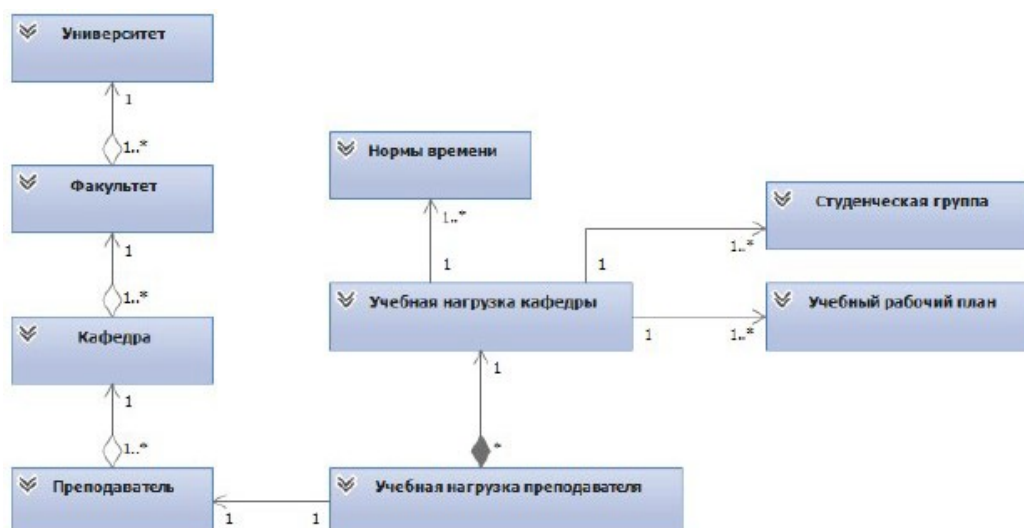


Рисунок 5.10 – Схема классов проектируемой системы

Проект моделирования создавался в локальной папке. В обозревателе решений проект и созданные схемы помечены знаком , что отмечает не сохраненные в базе данных TFS элементы решений.

Следует иметь в виду, что после обсуждения с заинтересованными лицами пользовательских требований к программной системе и основных классов могут быть внесены изменения в схемы вариантов использования, схемы классов, рабочие элементы Невыполненная работа по продукту и Элементы задела работ продукта.

Задание

1. Изучить теоретический материал.
2. Для проекта (прил. А) разработать схему вариантов использования.
3. Для разрабатываемого проекта разработать схему классов.

Контрольные вопросы

1. Основные элементы языка UML. Нотация и ее элементы.
2. Общая структура языка UML. Сущности. Отношения. Диаграммы.
3. Диаграмма вариантов использования. Ее назначение, использование.
4. Диаграмма состояний. Ее назначение, использование.
5. Диаграмма деятельности. Ее назначение, использование.
6. Диаграмма кооперации. Ее назначение, использование.
7. Диаграмма компонентов. Ее назначение, использование.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7. ПЛАНИРОВАНИЕ ИТЕРАЦИЙ SCRUM

Цель работы

Получить практические навыки планирования итераций.

Знания, необходимые для выполнения лабораторной работы

Планирование спринта проводят на собрании по планированию. На собрании владелец продукта обсуждает с командой проекта пользовательские описания функциональности (**Элементы задела работы продукта «product backlog»**), устанавливают приоритеты рабочим элементам, формируют список работ спринта (**Задел работы спринта**), определяют задачи для реализации пользовательских описаний функциональности, проводят оценку сложности реализации задач или трудозатрат и распределяют задачи между исполнителями.

Результатом собрания должно быть определение цели спринта, условий приемки и перечень работ спринта. Цель спринта определяет состав тех работ по проекту, которые выполнит команда по окончании спринта, то есть какие пользовательские требования будут реализованы. Условия приемки должны определять четкое понимание того, что означает готовность каждого рабочего элемента. Перечень работ спринта определяет набор пользовательских требований и задач, включенных в текущий спринт (**Задел работы спринта**).

Оценка объема/сложности элементов работы

После согласования с заинтересованными лицами пользовательских требований, схем вариантов использования и классов необходимо сформировать перечень работ для первого спринта. Владелец продукта, совместно с командой проекта, оценивает **Элементы задела работы продукта** и назначают им приоритеты.

Оценки элементов работы необходимы для определения того, сколько команда может выполнить работ в спринте. Оценка объема/сложности элементов работы является абстрактной метрикой, которая отражает мнение членов команды относительно трудностей реализации конкретных элементов работы. Для оценки **Элементов задела работы продукта** можно использовать метод покера планирования. В методе покера планирования каждый член команды предлагает свою оценку объема/сложности работ и в процессе обсуждения команда должна прийти к общей, согласованной оценке. В покере планирования каждый член команды имеет набор карточек с числами. Числа представляют оценку объема/сложности работы для рабочего элемента. В большинстве случаев карточки покера планирования представляют собой последовательность чисел Фибоначчи (1, 2, 3, 5, 8, 13 и т.д.). При оценке конкретного элемента работы члены команды одновременно показывают выбранные ими карточки с определенным числом. Те члены команды, которые показали самую высокую и самую низкую оценку, объясняют свой выбор. После текущего обсуждения команда проекта проводит следующий раунд покера планирования и так далее, пока не будет выведена оценка, с которой все согласятся. Основная цель методики покера планирования - инициировать обсуждение объема/сложности элементов работы для уяснения общего понимания того, что означает готовность **Элемента задела работы продукта**. В случае если оценка объема/сложности элементов работы очень высокая, то это говорит о том, что для данной работы неясна реализация и по ней необходимо собрать дополнительную информацию или провести исследование возможности реализации.

Сформированные оценки объема/сложности элементов работы фиксируются в поле **Работа** вкладки **Элемент задела работы продукта** (рис.5.11).

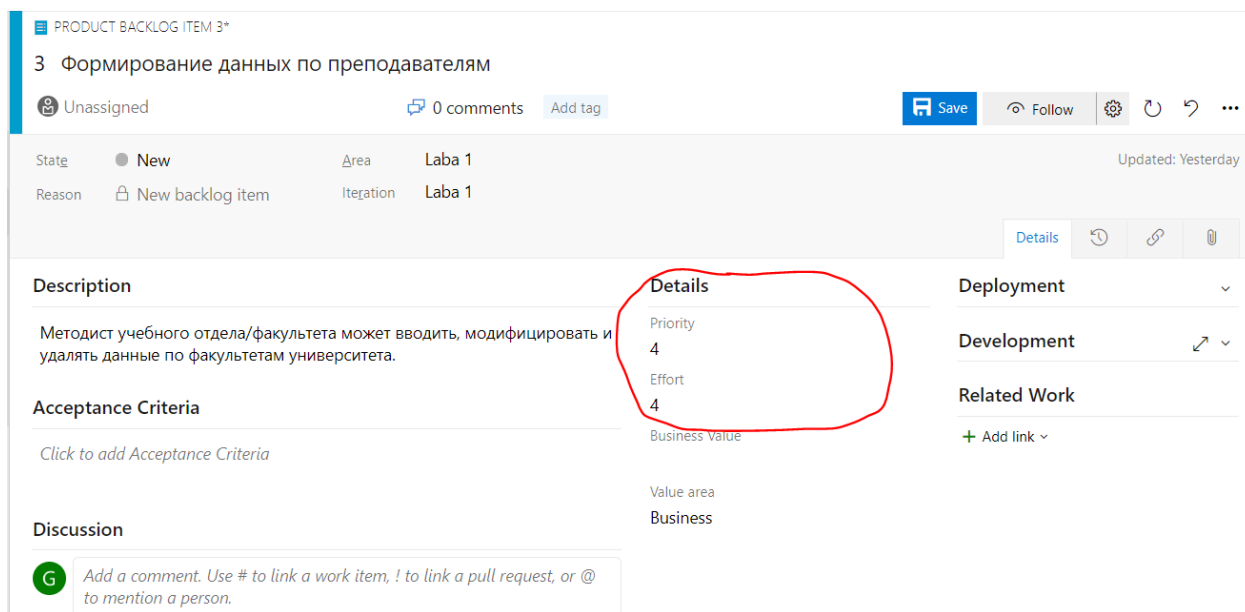


Рисунок 5.11 – Элемент задела работы продукта

Приоритеты **Элементам задела работы продукта** устанавливаются исходя из соображений целесообразной последовательности этапов разработки проекта и уровня проработанности пользовательских требований. Для **Элементов задела работы продукта** будем устанавливать приоритет 10, если их не собираемся включать в текущий спринт. Для **Элементов задела работы продукта**, которые планируем включить в текущий спринт, установим приоритет 1, также назначим этому рабочему элементу исполнителя и установим состояние **Зафиксировано**. Состояние рабочего элемента **Зафиксировано** означает, что данный элемент включен в текущий спринт и не подлежит изменению в спринте.

На вкладке Sprints (рис. 5.12) отображаются рабочие элементы, которые включены в данный спринт. Для **Элементов задела работы продукта** необходимо создать задачи, которые необходимы для реализации пользовательских требований. Создание задачи для **Элемента задела работы продукта** можно выполнить при нажатии кнопки «+».

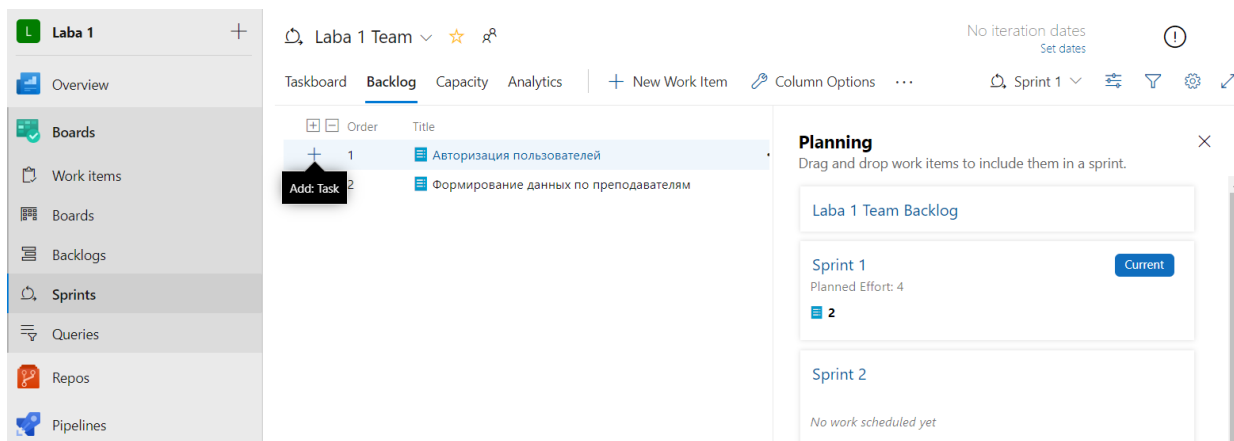


Рисунок 5.12 – Вкладка Sprints

Диалоговое окно **Создание задачи** позволяет ввести наименование задачи, определить её состояние и другие параметры.

Данные по задаче отображаются во вкладке **Спринт 1** после её сохранения (рис. 5.13).

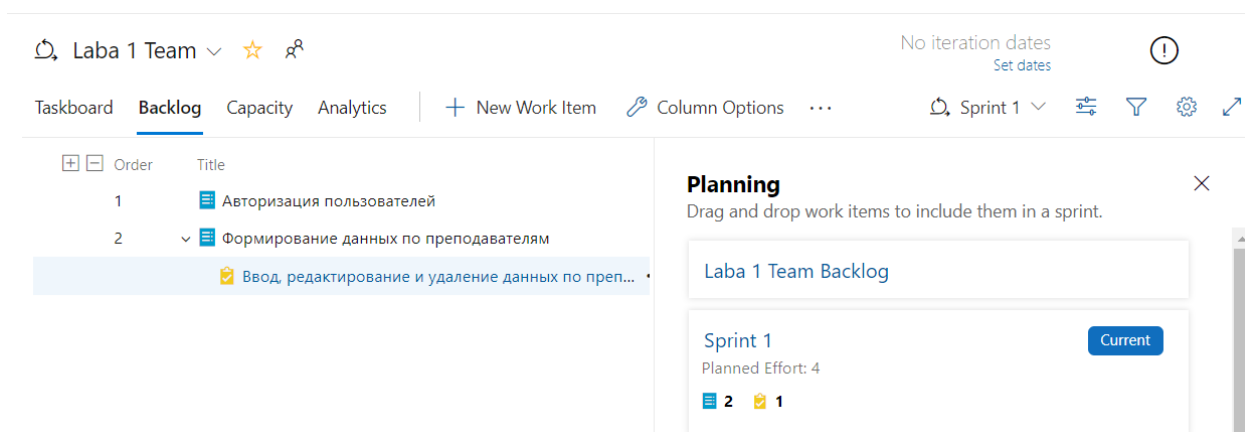


Рисунок 5.13 – Вкладка Спринт 1

Для всех пользовательских требований команда проекта должна определить требуемые задачи.

Для задач текущего спринта необходимо провести оценку трудозатрат.

Оценка трудозатрат

При планировании затрат времени на выполнение задач команда проекта делает оценки необходимого времени с учетом объема/сложности элементов работы. Затраты времени планируются в часах и добавляются к описанию задач (рис. 5.14).

🔍 Laba 1 Team ▾ ☆ 🗨

Taskboard Backlog Capacity Analytics | + New Work Item 🔗 Column Options ⋮

Order	Title	State	Assigned To	Remaining Work
1	Авторизация пользователей	New		
2	Формирование данных по студентам	New		15
	Ввод, редактирование и удаление данных по студентам	To Do		11
	Проектирование базы данных	To Do		4
3	Формирование данных по преподавателям	New		10
	Ввод, редактирование и удаление данных по препода...	To Do		10
	Проектирование базы данных	To Do		4

Рисунок 5.14 – Оценка трудозатрат

На **доске** проекта можно посмотреть результаты планирования в разрезе элементов задела работы и в разрезе членов команды (рис. 5.15).

Следует отметить, что члены команды добровольно берут на себя обязательства выполнить работу в течение спринта. Прежде чем это сделать команда должна проанализировать требуемые временные затраты и временной ресурс команды. Команда никогда не должна брать на себя обязательства выполнить работу, которую, по мнению её членов, она выполнить не может.

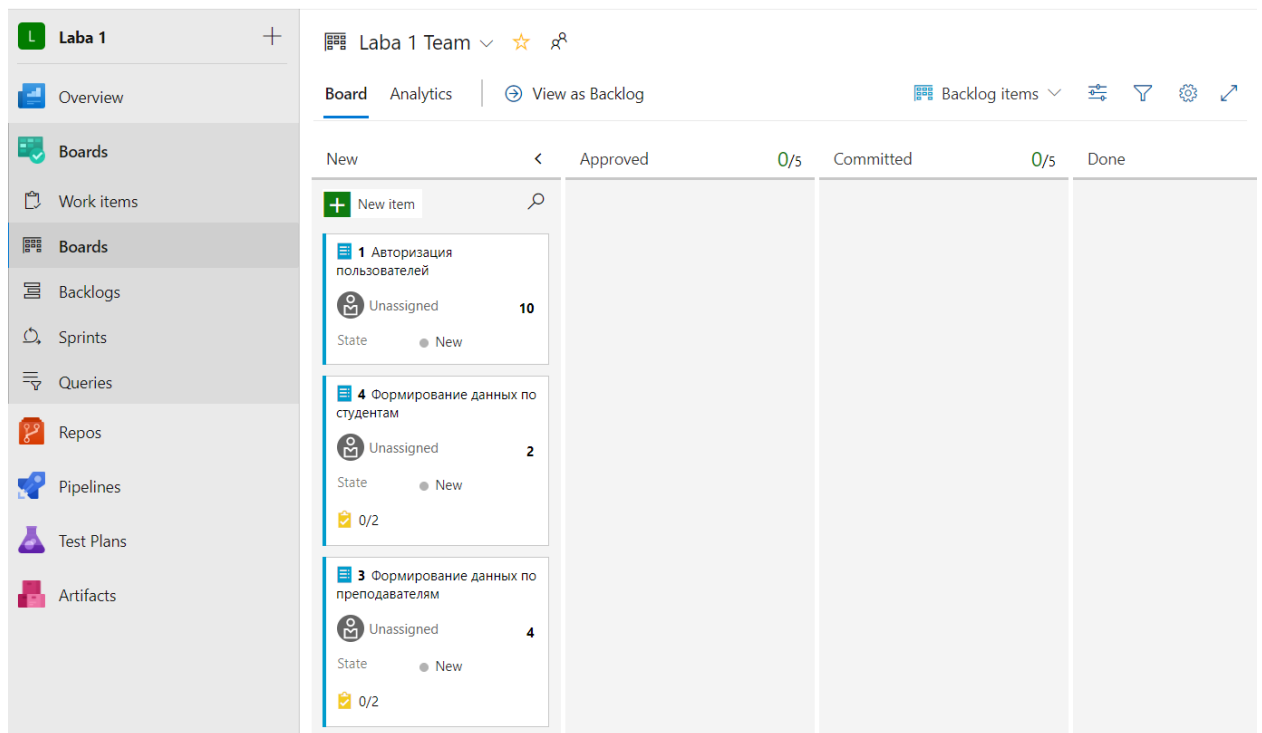


Рисунок 5.15 – Доска проекта

Задание

1. Изучить теоретический материал.
2. Провести оценку сложности элементов работ метод покера планирования (деловая игра).
3. Установить приоритеты рабочим элементам.
4. Для рабочих элементов, включенных в текущий спринт, определить задачи.
5. Провести оценку трудозатрат для задач спринта.
6. Распределить задачи спринта между членами команды.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию Спринт.
2. Поясните использование Product backlog и Sprint backlog.
3. В чем заключается польза графика использования задач?
4. В чем заключается роль Team Scrum?
5. Что такое доска проекта?
6. Как устанавливаются приоритеты элементам задела работы продукта?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагаемое учебно-методическое пособие содержит необходимый теоретический и практический материал, соответствующий государственному образовательному стандарту по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» и рабочей программе дисциплины «Управление проектированием информационных систем»

Учебное издание имеет теоретическую и практическую направленность. В издании нашли отражение особенности управления проектированием информационной системы от этапа постановки задачи до программной реализации; владения программным инструментарием управления проектами; использования современных адаптивных технологий разработки и управления проектами.

В пособии приводятся различные варианты заданий для выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы студентов.

С методической точки зрения учебное издание полностью отвечает требованиям преподавания дисциплины «Управление проектированием информационных систем».

Автор выражает надежду, что полученные с помощью данного пособия знания и практические навыки будут использованы студентами в будущей профессиональной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев, Р.Б., Стратегическое управление информационными системами : учебник / Р.Б. Васильев, Г.Н. Калянов, Г.А. Левочкин, О.В. Лукинова ; под ред. Г.Н. Калянова. - М. : Интернет-Ун-т Информационных Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 510 с.
2. Грекул, В.И. Методические основы управления ИТ-проектами : учеб. пособие / В.И. Грекул, Н.Л. Коровкина, Ю.В. Куприянов. М. : Интернет-Ун-т Информ. технологий, 2011. 392 с.
3. Управление проектами по разработке и внедрению информационных систем: учеб. пособие / В.Н. Макашова, Г.Н. Чусавитина. — 3-е изд., стер. — М. : ФЛИНТА, 2019. — 224 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Ссылки на электронные материалы курса [Электронный ресурс]. – <http://donnu.ru/phys/kt/bondarenko> (дата обращения 10.12.2020 г.)
2. Курс «Управление проектированием информационных систем» в репозитории электронных курсов ДОННУ [Электронный ресурс]. – <http://dl.donnu.ru/course/view.php?id=91> (дата обращения 10.12.2020 г.)
3. Прагматичное руководство Atlassian по agile-разработке [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.atlassian.com/ru/agile> (дата обращения 10.12.2020 г.)
4. Руководство Microsoft Project: основные возможности планировщика, подсказки и объяснение, как пользоваться инструментом [Электронный ресурс]. – URL: <https://blog.ganttpro.com/ru/tag/microsoft-project-rukovodstvo> (дата обращения 19.12.2020 г.)
5. Microsoft Project [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/project/project-management-software> (дата обращения 12.12.2020 г.)
6. НОУ ИНТУИТ | Технологии командной разработки программного обеспечения информационных систем [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/studies/courses/4806/1054/info> (дата обращения: 21.11.2020).

ПРИЛОЖЕНИЕ А ВАРИАНТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

1. Информационная система вуза.

Студенты, организованные в группы, учатся на одном из факультетов, возглавляемом деканатом, в функции которого входит контроль за учебным процессом. В учебном процессе участвуют преподаватели кафедр, административно относящиеся к одному из факультетов. Преподаватели подразделяются на следующие категории: ассистенты, преподаватели, старшие преподаватели, доценты, профессора. Ассистенты и преподаватели могут обучаться в аспирантуре, ст. преподаватели, доценты, могут возглавлять научные темы, профессора - научные направления.

Учебный процесс регламентируется учебным планом, в котором указывается, какие учебные дисциплины на каких курсах и в каких семестрах читаются для студентов каждого года набора, с указанием количества часов на каждый вид занятий по дисциплине (виды занятий: лекции, семинары, лабораторные работы, консультации, курсовые работы, ИР и т.д.) и формы контроля (зачет, экзамен). Перед началом учебного семестра деканаты раздают на кафедры учебные поручения, в которых указываются какие кафедры (не обязательно относящиеся к данному факультету), какие дисциплины и для каких групп должны вести в очередном семестре. Руководствуясь ими, на кафедрах осуществляется распределение нагрузки, при этом по одной дисциплине в одной группе разные виды занятий могут вести один или несколько разных преподавателей кафедры (с учетом категории преподавателей, например, ассистент не может читать лекции, а профессор никогда не будет проводить лабораторные работы). Преподаватель может вести занятия по одной или нескольким дисциплинам для студентов как своего, так и других факультетов. Сведения о проведенных экзаменах и зачетах собираются деканатом.

По окончании обучения студент выполняет дипломную работу, руководителем которой является преподаватель с кафедры, относящейся к тому же факультету, где обучается студент, при этом преподаватель может руководить несколькими студентами.

2. Информационная система торговой организации.

Торговая организация ведет торговлю в торговых точках разных типов: универмаги, магазины, киоски, лотки и т.д.), в штате которых работают продавцы. Универмаги разделены на отдельные секции, руководимые управляющими секций и расположенные, возможно, на разных этажах здания. Как универмаги, так и магазины могут иметь несколько залов, в которых работает определенное число продавцов, универмаги, магазины, киоски могут иметь такие характеристики, как размер торговой точки, платежи за аренду, коммунальные услуги, количество прилавков и т.д. Кроме того, в универмагах и магазинах учет проданных товаров ведется персонифицированно с фиксацией имен и характеристик покупателя, чего в киосках и на лотках сделать не представляется возможным.

Заказы поставщику составляются на основе заявок, поступающих из торговых точек. На основе заявок менеджеры торговой организации выбирают поставщика, формируют заказы, в которых перечисляются наименования товаров и заказываемое их количество, которое может отличаться от запроса из торговой точки. Если указанное наименование

товара ранее не поставлялось, оно пополняет справочник номенклатуры товаров. На основе маркетинговых работ постоянно изучается рынок поставщиков, в результате чего могут появляться новые поставщики и исчезать старые. При этом одни и те же товары торговая организация может получать от разных поставщиков и, естественно, по различным ценам.

Поступившие товары распределяются по торговым точкам и в любой момент можно получить такое распределение.

Продавцы торговых точек ведут продажу товаров, учитывая все сделанные продажи, фиксируя номенклатуру и количество проданного товара, а продавцы универмагов и магазинов дополнительно фиксируют имена и характеристики покупателей, что позволяет вести учет покупателей и сделанных ими покупок. В процессе торговли торговые точки вправе менять цены на товары в зависимости от спроса и предложения товаров, а также по согласованию передавать товары в другую торговую точку.

3. Информационная система медицинских организаций города

Каждая больница города состоит из одного или нескольких корпусов, в каждом из которых размещается одно или несколько отделений, специализирующихся на лечении определенной группы болезней; каждое отделение и имеет некоторое количество палат на определенное число коек. Поликлиники могут административно быть прикрепленными к больницам, а могут быть и нет. Как больницы, так и поликлиники обслуживаются врачом (хирурги, терапевты, невропатологи, окулисты, стоматологи, рентгенологи, гинекологи и пр.) и обслуживающим персоналом (мед. сестры, санитары, уборщицы и пр.). Каждая категория врачебного персонала обладает характеристиками, присущими только специалистам этого профиля и по-разному участвует в связях: хирурги, стоматологи и гинекологи могут проводить операции, они же имеют такие характеристики, как число проведенных операций, число операций с летальным исходом; рентгенологи и стоматологи имеют коэффициент к зарплате за вредные условия труда, у рентгенологов и невропатологов более длительный отпуск. Врачи любого профиля могут иметь степень кандидата или доктора медицинских наук. Степень доктора медицинских наук дает право на присвоение звания профессора, а степень кандидата медицинских наук на присвоение звания доцента. Разрешено совместительство, так что каждый врач может работать либо в больнице, либо в поликлинике, либо и в одной больнице и в одной поликлинике. Врачи со званием доцента или профессора могут консультировать в нескольких больницах или поликлиниках.

Лаборатории, выполняющие те или иные медицинские анализы, могут обслуживать различные больницы и поликлиники, при условии наличия договора на обслуживание с соответствующим лечебным заведением. При этом каждая лаборатория имеет один или несколько профилей: биохимические, физиологические, химические исследования.

Пациенты амбулаторно лечатся в одной из поликлиник, и по направлению из них могут стационарно лечиться либо в больнице, к которой относится поликлиника, либо в любой другой, если специализация больницы, к которой приписана поликлиника не позволяет провести требуемое лечение. Как в больнице, так и в поликлинике ведется персонализированный учет пациентов, полная история их болезней, все назначения, операции и

т.д. В больнице пациент имеет в каждый данный момент одного лечащего врача, в поликлинике - несколько.

4. Информационная система автопредприятия города.

Автопредприятие города занимается организацией пассажирских и грузовых перевозок внутри города. В ведении предприятия находится автотранспорт различного назначения: автобусы, такси, маршрутные такси, прочий легковой транспорт, грузовой транспорт, транспорт вспомогательного характера, представленный различными марками. Каждая из перечисленных категорий транспорта имеет характеристики, свойственные только этой категории: например, к характеристикам только грузового транспорта относится грузоподъемность, пассажирский транспорт характеризуется вместимостью и т.д. С течением времени, с одной стороны, транспорт стареет и списывается (возможно, продается), а с другой, - предприятие пополняется новым автотранспортом.

Предприятие имеет штат водителей, закрепленных за автомобилями (за одним автомобилем может быть закреплено более одного водителя). Обслуживающий персонал (техники, сварщики, слесари, сборщики и др.) занимается техническим обслуживанием автомобильной техники, при этом различные вышеперечисленные категории также могут иметь уникальные для данной категории атрибуты. Обслуживающий персонал и водители объединяется в бригады, которыми руководят бригадиры, далее следуют мастера, затем начальники участков и цехов. В ведении предприятия находятся объекты гаражного хозяйства (цеха, гаражи, боксы и пр.), где содержится и ремонтируется автомобильная техника.

Пассажирский автотранспорт (автобусы, маршрутные такси) перевозит пассажиров по определенным маршрутам, за каждым из них закреплены отдельные единицы автотранспорта. Ведется учет числа перевозимых пассажиров, на основании чего производится перераспределением транспорта с одного маршрута на другой. Учитывается также пробег, число ремонтов и затраты на ремонт по всему автотранспорту, объем грузоперевозок для грузового транспорта, интенсивность использования транспорта вспомогательного назначения. Учитывается интенсивность работы бригад по ремонту (число ремонтов, объем выполненных работ), число замененных и отремонтированных узлов и агрегатов (двигателей, КП, мосты, шасси и т.д.) по каждой автомашине, и суммарно по участку, цеху, предприятию.

6. Информационная система авиастроительного предприятия

Структурно предприятие разбито на цеха, которые в свою очередь подразделяются на участки. Выпускаемые изделия предприятия - самолеты (гражданские, транспортные, военные), планеры, вертолеты, дельтопланы, ракеты (артиллерийские, авиационные, военно-морские), прочие изделия. Каждая категория изделий имеет специфические, присущие только ей атрибуты. Например, для самолетов это число двигателей, для ракеты - мощность заряда и т.д. По каждой категории изделий может собираться несколько видов изделий. Каждой категории инженерно-технического персонала (инженеры, технологи,

техники) и рабочих (сборщики, токари, слесари, сварщики и пр.) также свойственны характерные только для этой группы атрибуты. Рабочие объединяются в бригады, которыми руководят бригадиры. Бригадиры выбираются из числа рабочих, мастера, начальники участков и цехов назначаются из числа инженерно-технического персонала.

Каждое изделие собирается в своем цехе (в цехе может собираться несколько видов изделий) и в процессе изготовления проходит определенный цикл работ, перемещаясь с одного участка на другой. Все работы по сборке конкретного изделия на определенном участке выполняет одна бригада рабочих, при этом на участке может работать несколько бригад. Возглавляет работу на участке начальник участка, в подчинении которого находится несколько мастеров. Различные изделия могут проходить одни и те же циклы работ на одних и тех же участках цеха.

Собранное изделие проходит серию испытаний в испытательных лабораториях (полигонах). Испытательные лаборатории могут обслуживать несколько цехов, в свою очередь цеха пользуются, возможно, несколькими испытательными лабораториями. Испытания проводятся испытателями на оборудовании испытательной лаборатории, при этом при испытании конкретного изделия в лаборатории могут быть задействованы различные виды оборудования.

Ведется учет движения кадров и учет выпускаемой продукции.

7. Информационная система военного округа

Военные части округа расквартированы по различным местам дислокации, причем в одном месте могут располагаться несколько частей. Каждая воинская часть состоит из рот, роты из взводов, взводы из отделений, в свою очередь воинские части объединяются в дивизии, корпуса или бригады, а те в армии. Военный округ представлен офицерским составом (генералы, полковники, подполковники, майоры, капитаны, лейтенанты) и рядовым и сержантским составом (старшины, сержанты, прапорщики, ефрейторы, рядовые). Каждая из перечисленных категорий военнослужащих может иметь характеристики, присущие только этой категории: для генералов это может быть дата окончания академии, дата присвоения генеральского звания и т.д. Каждое из подразделений имеет командира, причем военнослужащие офицерского состава могут командовать любым из вышеперечисленных подразделений, а военнослужащие рядового и сержантского состава только взводом и отделением. Все военнослужащие имеют одну или несколько воинских специальностей.

Каждой воинской части придана боевая и транспортная техника: БМП, тягачи, автотранспорт и пр. и вооружение: карабины, автоматическое оружие, артиллерия, ракетное вооружение и т.д. Каждая из перечисленных категорий боевой техники и вооружения также имеет специфические, присущие только ей атрибуты и по каждой категории может быть несколько видов техники и вооружения. Инфраструктура военной части представлена набором сооружений (сооружение ©1, сооружение ©2 . . .), некоторые из которых предназначены для дислокации подразделений части.

8. Информационная система строительной организации

Строительная организация занимается строительством различного рода объектов: жилых домов, больниц, школ, мостов, дорог и т.д. по договорам с заказчиками (городская администрация, ведомства, частные фирмы и т.д.). Каждая из перечисленных категорий объектов имеет характеристики, свойственные только этой или нескольким категориям: например, к характеристикам жилых домов относится этажность, тип строительного материала, число квартир, для мостов уникальными характеристиками являются тип пролетного строения, ширина, количество полос для движения.

Структурно строительная организация состоит из строительных управлений, каждое строительное управление ведет работы на одном или нескольких участках, возглавляемых начальниками участков, которым подчиняется группа прорабов, мастеров и техников. Каждой категории инженерно-технического персонала (инженеры, технологи, техники) и рабочих (каменщики, бетонщики, отделочники, сварщики, электрики, шофера, слесари, и пр.) также свойственны характерные только для этой группы атрибуты. Рабочие объединяются в бригады, которыми руководят бригадиры. Бригадиры выбираются из числа рабочих, мастера, прорабы, начальники участков и управлений назначаются из числа инженерно-технического персонала.

На каждом участке возводится один или несколько объектов, на каждом объекте работу ведут одна или несколько бригад. Закончив работу, бригада переходит к другому объекту на этом или другом участке. Строительному управлению придается строительная техника (подъемные краны, экскаваторы, бульдозеры и т.д.), которая распределяется по объектам.

Технология строительства того или иного объекта предполагает выполнение определенного набора видов работ, необходимых для сооружения данного типа объекта. Например, для жилого дома - это возведение фундамента, кирпичные работы, прокладка водоснабжения и т.д. Каждый вид работ на объекте выполняется одной бригадой. Для организации работ на объекте составляется графики работ, указывающие в каком порядке и в какие сроки выполняются те или иные работы, а также смета, определяющая какие строительные материалы и в каких количествах необходимы для сооружения объекта. По результатам выполнения работ составляется отчет с указанием сроков выполнения работ и фактических расходов материалов.

9. Информационная система библиотечного фонда города

Библиотечный фонд города составляют библиотеки, расположенные на территории города. Каждая библиотека включает в себя абонементы и читальные залы. Пользователями библиотек являются различные категории читателей: студенты, научные работники, преподаватели, школьники, рабочие, пенсионеры и другие жители города. Каждая категория читателей может обладать непересекающимися характеристиками-атрибутами: для студентов это название учебного заведения, факультет, курс, номер группы, для научного работника - название организации, научная тема и т.д. Каждый читатель, будучи зарегистрированным в одной из библиотек, имеет доступ ко всему библиотечному фонду города.

Библиотечный фонд (книги, журналы, газеты, сборники статей, сборники стихов, диссертации, рефераты, сборники докладов и тезисов докладов и пр.) размещен в залах-хранилищах различных библиотек на определенных местах хранения (номер зала, стеллажа, полки) и идентифицируется номенклатурными номерами. При этом существуют различные правила относительно тех или иных изданий: какие-то подлежат только чтению в читальных залах библиотек, для тех, что выдаются, может быть установлен различный срок выдачи и т.д. С одной стороны, библиотечный фонд может пополняться, с другой, - с течением времени происходит его списание.

Произведения авторов, составляющие библиотечный фонд, также можно разделить на различные категории, характеризующиеся собственным набором атрибутов: учебники, повести, романы, статьи, стихи, диссертации, рефераты, тезисы докладов и т.д.

Сотрудники библиотеки, работающие в различных залах различных библиотек, ведут учет читателей, а также учет размещения и выдачи литературы

10. Информационная система гостиничного комплекса

Гостиничный комплекс состоит из нескольких зданий-гостиниц (корпусов). Каждый корпус имеет ряд характеристик, таких, как класс отеля (двух-, пятизвездочные), количество этажей в здании, общее количество комнат, комнат на этаже, местность номеров (одно-, двух-, трехместные и т.д.), наличие служб быта: ежедневная уборка номера, прачечная, химчистка, питание (рестораны, бары) и развлечения (бассейн, сауна, бильярд и пр.). От типа корпуса и местности номера зависит сумма оплаты за него. Химчистка, стирка, дополнительное питание, все развлечения производятся за отдельную плату.

С крупными организациями (туристические фирмы, организации, занимающиеся проведением международных симпозиумов, конгрессов, семинаров, карнавалов и т.д.) заключаются договора, позволяющие организациям бронировать номера с большими скидками на определенное время вперед не для одного человека, а для группы людей. Каждая из перечисленных групп организаций обладает характеристиками, свойственными только этой группе. Желательно группы людей от одной организации не расселять по разным этажам. В брони указывается класс отеля, этаж, количество комнат и общее количество людей. Броня может быть отменена за неделю до заселения. На основе маркетинговых работ расширяется рынок гостиничных услуг, в результате чего заключаются договора с новыми фирмами. Также исследуется мнение жильцов о ценах и сервисе. Жалобы фиксируются и исследуются. Изучается статистика популярности номеров. Ведется учет долгов постояльца гостинице за все дополнительные услуги.

Новые жильцы пополняют перечень клиентов гостиницы. Ведется учет свободных номеров, дополнительных затрат постояльцев гостиницы и учет расходов и доходов гостиничного комплекса.

11. Информационная система магазина автозапчастей

Магазин розничной торговли осуществляет заказ запчастей в различных странах. Ведется статистика продаж, отражающая спрос на те или иные детали, и, соответственно,

потребность магазина в них (сколько единиц, на какую сумму, какого товара продано за последнее время) и на ее основе составляются заказы на требуемые товары. Выбор поставщика на каждый конкретный заказ осуществляют менеджеры магазина. В заказах перечисляется наименование товара, количество. Если указанное наименование товара ранее не поставлялось, оно пополняет справочник номенклатуры товаров.

Поставщики бывают различных категорий: фирмы, непосредственно производящие детали, дилеры, небольшие производства, мелкие поставщики и магазины. В результате поставщики различных категорий имеют различающийся набор атрибутов. Фирмы и дилеры — это самые надежные партнеры, они могут предложить полный пакет документов, скидки, а главное - гарантию, чего не может сделать небольшое производство или мелкий магазин. У них же (фирмы и дилеры) закупается большой объем продукции. Небольшое производство — это низкие цены, но никакой гарантии качества. В мелких лавках можно выгодно купить небольшое количество простых деталей, на которых сразу виден брак. Фирмы и дилеры поставляют детали на основе договоров, чего не делается для небольшого производства и мелкого магазина. В ходе маркетинговых работ изучается рынок поставщиков, в результате чего могут появляться новые поставщики и исчезать старые.

Когда ожидаются новые поставки, магазин собирает заявки от покупателей на свои товары. Груз приходит, производится его таможенное оформление, оплата пошлин, после чего он доставляется на склад в магазин. В первую очередь удовлетворяются заявки покупателей, а оставшийся товар продается в розницу.

В любой момент можно получить любую информацию о деталях, находящихся на складе, либо о поставляемых деталях. Детали хранятся на складе в определенных ячейках. Все ячейки пронумерованы. Касса занимается приемом денег от покупателей за товар, а так же производит возврат денег за брак. Брак, если это возможно, возвращается поставщику, который производит замену бракованной детали. Информация о браке (поставщик, фирма-производитель, деталь) фиксируется.

12. Информационная система аптеки

Аптека продает медикаменты и изготавливает их по рецептам. Лекарства могут быть разных типов:

1. Готовые лекарства: таблетки, мази, настойки:
2. Изготавливаемые аптекой: микстуры, мази, растворы, настойки, порошки

Различие в типах лекарств отражается в различном наборе атрибутов, их характеризующих. Микстуры и порошки изготавливаются только для внутреннего применения, растворы для наружного, внутреннего применения и для смешивания с другими лекарствами и мази только для наружного применения. Лекарство различны также по способу приготовления и по времени приготовления. Порошки и мази изготавливаются смешиванием различных компонент. При изготовлении растворов и микстур ингредиенты не только смешивают, но и отстаивают с последующей фильтрацией лекарства, что увеличивает время изготовления.

В аптеке существует справочник технологий приготовления различных лекарств. В нем указываются: идентификационный номер технологии, название лекарства и сам способ

приготовления. На складе на все медикаменты устанавливается критическая норма, т.е. когда какого-либо вещества на складе меньше критической нормы, то составляются заявки на данные вещества и их в срочном порядке привозят с оптовых складов медикаментов.

Для изготовления аптекой лекарства, больной должен принести рецепт от лечащего врача. В рецепте должно быть указано: ФИО, подпись и печать врача, ФИО, возраст и диагноз пациента, также количество лекарства и способ применения. Больной отдает рецепт регистратору, он принимает заказ и смотрит, есть ли компоненты заказываемого лекарства. Если не все компоненты имеются в наличии, то делает заявки на оптовые склады лекарств и фиксирует ФИО, телефон и адрес необслуженного покупателя, чтобы сообщить ему, когда доставят нужные компоненты. Такой больной пополняет справочник заказов - это те заказы, которые находятся в процессе приготовления, с пометкой, что не все компоненты есть для заказа. Если все компоненты имеются, то они резервируются для лекарства больного. Покупатель выплачивает цену лекарства, ему возвращается рецепт с пометкой о времени изготовления. Больной также пополняет справочник заказов в производстве. В назначенное время больной приходит и по тому же рецепту получает готовое лекарство. Такой больной пополняет список отданных заказов.

Ведется статистика по объемам используемых медикаментов. Через определенный промежуток времени производится инвентаризация склада. Это делается для того, чтобы определить, есть ли лекарства с критической нормой, или вышел срок хранения или недовосполнения.

13. Информационная система туристического клуба

Туристы, приходящие в туристический клуб, могут не только ходить в плановые походы, но и заниматься в различных секциях в течение всего года. Для этого они записываются в группы, относящиеся к определенным секциям.

Туристов можно условно разделить на любителей, спортсменов и тренеров. Каждая из перечисленных категорий может иметь свой набор характеристик-атрибутов. Секции клуба возглавляются руководителями, в функции которых входит контроль за работой секции. В работе секции участвуют тренеры, административно относящиеся к одной из секций. Руководитель секции назначает каждой группе тренера. Тренер может тренировать несколько групп, причем необязательно принадлежащих его секции. Спортсмены и тренеры могут участвовать в различных соревнованиях.

Каждый год составляется расписание работы секций. В нем указывается, какие будут проводиться тренировки и в каких секциях: их количество, место, время и т.д. В соответствии с этим руководители секций осуществляют распределение нагрузки для тренеров (с учетом их специальности). Сведения о проведенных тренировках и посещаемости тренировок собираются руководителями.

В течение года клуб организует различные походы. Каждый поход имеет свой маршрут, на который отводится определенное количество дней. По маршруту и количеству дней определяется категория сложности данного похода. Поход возглавляет инструктор, которым может быть какой-либо тренер или спортсмен. Он набирает группу в количестве

5-15 человек для своего похода, исходя из типа похода (пеший, конный, водный, горный) и физических данных туристов (по их занятиям в секциях: водники, спелеологи, альпинисты и другие, с учетом специфики занятий - не умеющего плавать никогда не возьмут на сплав, а в пеший поход небольшой категории сложности могут взять любого туриста). Инструктор может водить в походы данной категории сложности, если он сам ее ранее уже прошел.

Походы могут быть плановыми и неплановыми. Для каждого планового похода существует точный план в котором указывается маршрут, расписание привалов и стоянок на каждый день. Во время планового похода ведется дневник. Неплановые походы имеют только маршрут и полное время его прохождения. Неплановый поход может быть переведен в категорию плановых. Каждому туристу присваивается категория максимально сложного из пройденных им плановых походов.

14. Информационная система аэропорта

Работников аэропорта можно подразделить на пилотов, диспетчеров, техников, кассиров, работников службы безопасности, справочной службы и других, которые административно относятся каждый к своему отделу. Каждая из перечисленных категорий работников имеет уникальные атрибуты-характеристики, определяемые профессиональной направленностью. В отделах существует разбиение работников на бригады. Отделы возглавляются начальниками, которые представляют собой администрацию аэропорта. В функции администрации входит планирование рейсов, составление расписаний, формирование кадрового состава аэропорта. За каждым самолетом закрепляется бригада пилотов, техников и обслуживающего персонала. Пилоты обязаны проходить каждый год медосмотр, не прошедших медосмотр необходимо перевести на другую работу. Самолет должен своевременно осматриваться техниками и при необходимости ремонтироваться. Подготовка к рейсу включает в себя техническую часть (техосмотр, заправка необходимого количества топлива) и обслуживающую часть (уборка салона, запас продуктов питания и т.п.).

В расписании указывается тип самолета, рейс, дни вылета, время вылета и прилета, маршрут (начальный и конечный пункты назначения, пункт пересадки), стоимость билета. Билеты на авиарейсы можно приобрести заранее или забронировать в авиакассах. Цена билета зависит не только от маршрута, но и от времени вылета (в неудобное время - ночь, раннее утро - цена билета ниже). До отправления рейса, если в этом есть необходимость, билет можно вернуть. Авиарейсы могут быть задержаны из-за погодных условий, технических неполадок, а также могут быть отменены, если не продано меньше установленного минимума билетов.

Авиарейсы можно разделить на следующие категории: внутренние, международные, чартерные, грузоперевозки, специальные рейсы. Пассажир при посадке в самолет должен предъявить билет, паспорт, а для международного рейса обязан также предъявить заграничный паспорт и пройти таможенный досмотр. Пассажиры могут сдавать свои вещи в багажное отделение. На рейсы грузоперевозок и специальные рейсы билеты не продаются. Для спец. рейсов не существует расписания. Билеты на чартерные рейсы распространяет то агентство, которое его организовало.

15. Информационная система зоопарка

Служащих зоопарка можно подразделить на несколько категорий: ветеринары, уборщики, дрессировщики, строители-ремонтники, работники администрации. Каждая из перечисленных категорий работников имеет уникальные атрибуты-характеристики, определяемые профессиональной направленностью. За каждым животным ухаживает определенный круг служащих, причем только ветеринарам, уборщикам и дрессировщикам разрешен доступ в клетки к животным.

В зоопарке обитают животные различных климатических зон, поэтому часть животных на зиму необходимо переводить в отапливаемые помещения. Животных можно подразделить на хищников и травоядных. При расселении животных по клеткам необходимо учитывать не только потребности данного вида, но и их совместимость с животными в соседних клетках (нельзя рядом селить, например, волков и их добычу - различных копытных).

Для кормления животных необходимы различные типы кормов: растительный, живой, мясо и различные комбикорма. Растительный корм это фрукты и овощи, зерно и сено. Живой корм - мыши, птицы, корм для рыб. Для каждого вида животных рассчитывается свой рацион, который в свою очередь варьируется в зависимости от возраста, физического состояния животного и сезона. Таким образом у каждого животного в зоопарке имеется меню на каждый день, в котором указывается количество и время кормлений в день, количество и вид пищи (обезьянам необходимы фрукты и овощи, мелким хищникам - хорькам, ласкам, совам, некоторым кошачьим, змеям - надо давать мышей). У зоопарка имеются поставщики кормов для животных. Каждый поставщик специализируется на каких-то конкретных видах кормов. Часть кормов зоопарк может производить сам: запастись сеном, разводить мышей и т.д.

Ветеринары должны проводить медосмотры, следить за весом, ростом, развитием животного, ставить своевременно прививки и заносить все эти данные в карточку, которая заводится на каждую особь при ее появлении в зоопарке. Больным животным назначается лечение и при необходимости их можно изолировать в стационаре.

При определенных условиях (наличие пары особей, подходящих по возрасту, физическому состоянию) можно ожидать появления потомства. Потомство от данной пары животных при достижении ими положенного возраста можно либо оставить в зоопарке, создав для них подходящие условия содержания, либо обменяться с другими зоопарками или просто раздать в другие зоопарки - по решению администрации.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б ВАРИАНТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ

Промышленный холдинг заключил договор о внедрении корпоративной информационной системы с вашей фирмой-разработчиком. Необходимо спланировать работы по автоматизации предприятий, соответственно варианту задания (табл.1).

Заданы объемы и этапы работ для групп предприятий. Помимо задач, перечисленных в таблице, проводятся еженедельные собрания в пятницу с 8-00 до 9-00, где заслушиваются отчеты всех работников. Работники имеют должности: **аналитик, программист, специалист по внедрению**. Желательно назначать работников на работы, соответствующие его специализации. *Например, работы по этапу «1.1. Сбор данных об особенностях хозяйственной деятельности предприятия» преимущественно ведутся аналитиками, следовательно, основной объем работ должен выполняться ими.*

Продолжительность рабочего дня и выходные дни определите самостоятельно. Затраты на ресурсы (стоимость человеко-часа) определите по своему усмотрению.

На начальной стадии разработки проекта необходимо создать предварительный план, состоящий из следующих этапов:

- Предпроектное обследование
- Разработка и утверждение ТЗ (технического задания)
- Старт внедрения системы
- Опытная эксплуатация
- Промышленная эксплуатация

Далее необходимо разбить предлагаемые этапы на работы более низкого уровня в соответствии с Таблицей 2. Суммарная длительность работ должна приблизительно соответствовать длительности этапов (указаны в Таблице 2.).

Последовательность выполнения работ необходимо задать самостоятельно.

Трудозатраты на выполнение работ приведены в Таблице 2 и формируются автоматически при назначении исполнителей работам. Затраты на выполнение работ тоже формируются автоматически и зависят от трудозатрат и ставок назначенных на выполнение работ ресурсов.

Таблица 1. Варианты предприятий

Номер предприятия	1	2	3	4	5	6	7
Тип предприятия	Промышленное предприятие	Обслуживающее транспортное	Гостиничный комплекс	Служба безопасности	Физкультурно-оздоровительный комплекс	Центральный офис холдинга	Вспомогательное производство
Среднесписочная численность работников	4000	1500	1000	200	300	700	1200
Кол-во пользователей ИС	200	80	35	20	25	300	40
Кол-во сотрудников разработчика на проекте	20	10	6	5	6	30	8

Таблица 2. Объемы и этапы работ в проекте по внедрению ИС

Этапы работ по внедрению ИС		Объемы работ в чел/час (трудозатраты)						
1.Предпроектное обследование 20 дней								
1.1	Сбор данных об особенностях хозяйственной деятельности предприятия	2160	1152	864	720	432	576	2880
1.2	Определение необходимого кол-ва автоматизированных рабочих мест	180	96	72	60	36	48	240
1.3	Анкетирование работников-пользователей системы	240	128	96	80	48	64	320
2.Разработка и утверждение ТЗ – 20 дней								
2.1	Выявление доработок системы	480	256	192	160	96	128	640
2.2	Написание ТЗ	600	320	240	200	120	160	800
2.3	Согласование ТЗ	120	64	48	40	24	32	160
2.4	Программная реализация	840	448	336	280	168	224	1120
2.5	Тестирование	360	192	144	120	72	96	480
3. Старт внедрения системы 30 дней								
3.1	Внесение и сверканачальных данных	1920	1024	768	640	384	512	2560
3.2	Обучение пользователей работе с системой и их аттестация	720	384	288	240	144	192	960
3.3	Помощь пользователям в работе с системой	960	512	384	320	192	256	1280
3.4	Перевод в опытную эксплуатацию	240	128	96	80	48	64	320
4. Опытная эксплуатация – 35 дней								
4.1	Консультации пользователей	1680	896	672	560	336	448	2240
4.2	Проверка функциональности системы, выявление замечаний	1920	1024	768	640	384	512	2560
4.3	Устранение замечаний	480	256	192	160	96	128	640
4.4	Тестирование	240	128	96	80	48	64	320
4.5	Перевод системы в промышленную эксплуатацию	240	128	96	80	48	64	320
5. Промышленная эксплуатация 15 дней								
5.1	Сопровождение системы	1800	960	720	600	360	480	2400
6. Завершение проекта 0 дней								