Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики"

Факультет компьютерных наук
Департамент программной инженерии

Рабочая программа дисциплины
Проектирование архитектуры программных систем

для образовательной программы «Программная инженерия»
направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»
уровень - бакалавр

Разработчик программы
Кумсков М.И., д.ф.-м.н., профессор, mkumskov@hse.ru
Одобрена на заседании департамента программной инженерии «___»_____ 2016 г.
Руководитель департамента Авдошин С.М. _____

Утверждена Академическим советом образовательной программы
«___»_____ 2016 г., № протокола_____

Академический руководитель образовательной программы
Шилов В.В. _____

Москва, 2016

Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения подразделения-разработчика программы.

1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины «Проектирование архитектуры программных систем» устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов образовательной программы «Программная инженерия» направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», изучающих дисциплину «Проектирование архитектуры программных систем».

Программа разработана в соответствии с:

- образовательным стандартом Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» по направлению 09.03.04 «Программная инженерия»;
- образовательной программой «Программная инженерия» направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»;
- рабочим учебным планом университета по направлению 09.03.04 «Программная инженерия», утвержденным в 2016 г.

2. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Проектирование архитектуры программных систем» являются получение теоретических знаний и практических навыков работы с требованиями к информационным системам (ИС) как входных данных для проектирования, а также получение теоретических знаний и практических навыков при выполнении основных задач архитектора и дизайнера в процессе проектирования и визуального моделирования на UML, согласно методологии IBM Rational Unified Process (IBM RUP).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

- Знать основные понятия, используемые при проектировании и создании приложений, информационных систем (ИС), включая лучшие практики разработки программного обеспечения(ПО); основы визуального моделирования при проектировании и разработке архитектуры ПО, способы преобразования требований к ИС на основе сценариев использования в архитектурные представления ПО; основные задачи, выполняемые архитектором и разработчиком при проектировании по согласно методологии IBM RUP.
- Уметь строить проектные модели ПО и ИС с использование диаграмм визуальной нотации UML (Унифицированный язык моделирования); проектировать логическое представление архитектуры на UML; пошагово строить на UML диаграммы классов, представляющие модель предметной области и ключевые абстракции проекта; с использование патернов трансформировать модель предметной области; идентифицировать и разрабатывать спецификации сценариев использования ИС для создания классов-участников реализации; использовать диаграммы взаимодействия, состояний и активности при проектировании ПО.
- Иметь навыки (приобрести опыт) пошагового построения проекта ПО как последовательного набора UML диаграмм в инструментальном CASE средстве; реализации лучших практик разработки программного обеспечения, включая построения компонентной архитектуры ПО и применение архитектурных механизмов анализа; использования визуальных диаграмм UML при проектировании архитектурных представлений.

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

ПК-2	Способен к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования
ПК-3	Способен использовать методы и инструментальные средства исследования объектов профессиональной деятельности
ПК-4	Способен обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности
ПК-6	Способен формализовать предметную область программного проекта и разработать спецификации для компонентов программного продукта
ПК-9	Способен создавать программное обеспечение для ЭВМ и систем различной архитектуры
ПК-10	Способен проектировать, конструировать и тестировать программные продукты
ПК-12	Способен моделировать, анализировать и использовать формальные методы конструирования программного обеспечения
ПК-13	Способен оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения
ПК-14	Способен создавать программные интерфейсы
ПК-15	Способен использовать операционные системы, сетевые технологии, средства разработки программного интерфейса, применять языки и методы формальных спецификаций, системы управления базами данных
ПК-16	Способен использовать различные технологии разработки программного обеспечения
ПК-19	Способен понимать стандарты и модели жизненного цикла

4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к базовой части дисциплин профессионального цикла (блок Б.ПЦ.Б).

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

- Владеть: навыками решения задач из следующих разделов современной математики: математический анализ, линейная алгебра и аналитическая геометрия, математическая логика, дискретная математики, знаниями основных алгоритмов при работе с массивами, списками и деревьями, навыками разработки программ и программных систем с использованием баз данных.
- Знать: основные направления, проблемы, теории и методы современной математики, в том числе основы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики и математической логики, основные понятия информатики, используемые при проектировании и разработке программ.
- Уметь: решать стандартные задачи математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики и математической логики и применять идеи, использованные в их решениях, для решения аналогичных задач, составлять решения задач на алгоритмических языках, включая Си и C++.
- Иметь навык: программирования на языке высокого уровня типа Си++ или C#.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при подготовке курсовых и выпускных квалификационных работ.

5. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	Практические занятия	
1	Методология IBM Rational Unified Process (IBM RUP). Лучшие практики разработки ИС.	11	2		2	7
2	Унифицированный язык моделирование UML. Диаграммы UML.	11	2		2	7
3	Классы и объекты. Отношения между классами. Диаграмма классов UML.	11	2		2	7
4	Процесс выявления требований к ИС (IBM RUP). Сценарии использования ИС (СиС).	11	2		2	7
5	Эскиз и спецификация сценария использования. Диаграмма СиС UML.	11	2		2	7
6	Модель предметной области. Пошаговое построение. Паттерны проектирования.	11	2		2	7
7	Анализ и проектирование – дисциплина IBM Rational Unified Process.	11	2		2	7
8	Этап анализа. Задача архитектора: «**Архитектурный анализ».**	11	2		2	7
9	Архитектурные представления. Пакеты на UML. Ключевые абстракции.	11	2		2	7
10	Этап анализа. Задача разработчика: «**Анализ сценария использования».**	11	2		2	7
11	Объектная динамика при проектировании. Диаграммы взаимодействия UML.	11	2		2	7
12	Диаграмма «**Представление классов участников**». Ответственности классов.	11	2		2	7
13	CASE средства визуального моделирования. Прямое и обратное проектирование.	9	1		1	7
14	Этап дизайна. Задача архитектора «**Идентификация проектных элементов».**	11	2		2	7
15	Этап дизайна. Задача архитектора «**Идентификация проектных механизмов**».	9	1		1	7
16	Этап дизайна. Задача разработчика «**Проектирование сценария использования**»	9	1		1	7
17	Этап дизайна. Задача разработчика «**Проектирование подсистем**»	11	2		2	7
18	Этап дизайна. Задача разработчика «**Проектирование классов**». Диаграмма состояний на UML.	9	1		1	7
	Итого	190	32		32	126

6. Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	3 год				Параметры
		1	2	3	4	
Текущий (неделя)	Проектная работа				*	Разработка проекта по заданной постановке задачи в инструментальном CASE средстве
	Домашнее задание			*	*	Периодически выдаются для закрепления пройденных тем на практике
Итоговый	Экзамен				*	Письменный экзамен 90 минут

7. Порядок формирования оценок по дисциплине

Преподаватель оценивает работу студентов. Накопленная оценка учитывает результаты студента по текущему контролю следующим образом:

$$O_{накопленная} = 0.5 * \cdot O_{проект} + 0.5 \cdot * O_{дз}$$

*Где - $O_{дз}$ – **это среднее значение оценки*** по всем домашним заданиям (ДЗ): $O_{дз}$ принимает значение от 0 до 10. Если какое-то ДЗ не было выполнено, то за него ставится оценка 0. Например, если из 5-ти заданий было сдано только 4 со следующими оценками: 7, 8, 6, 8 соответственно, то тогда $O_{дз}$ = (7 + 8 + 6 + 5 + 0) / 5 = 30/5 = 6;

$O_{проект}$ – оценка за проектную работу, выполненную по заданной постановке задачи (примеры постановок приведены в приложении). В ходе проекта следует выполнить ***следующие этапы***, каждый из которых оценивается отдельно в интервале от 0 до 10: (1) выявить требования к информационной системе (ИС) в виде сценариев использования системы (СиС) и модели предметной области – построить соответствующие диаграммы на UML – оценка $\boldsymbol{O_{(1)}}$; (2) подготовить спецификации СиС по известному шаблону, включая основной и альтернативные потоки событий, предусловия и пост-условия – оценка $\boldsymbol{O_{(2)}}$; (3) идентифицировать классы участники реализации СиС-*граничные классы, управляющие и классы-сущности,* - и распределить по ним поведение СиСа для каждого потока событий, построив соответствующие диаграммы взаимодействия на UML – оценка $\boldsymbol{O_{(3)}}$; (4) построить диаграмму классов на UML для классов участников реализации СиСа – оценка $\boldsymbol{O_{(4)}}$. Проектирование ИС на UML проводится с использованием CASE средства, выбранного для проведение работ.

В результате $O_{проект} = (\cdot O_{(1)} + O_{(2)} + O_{(3)} + O_{(4)}) / 4$;

Например, если за этапы проекта получены следующие оценки – оценка $O_{(1)}$ = 9, оценка $O_{(2)}$ = 8, оценка $O_{(3)}$ = 6, оценка $O_{(4)}$ = 9, тогда

оценка $O_{проект}$ = (9 + 8 + 6 + 9) / 4 = 32 / 4 = 8

Таким образом, использую формулу $O_{накопленная} = 0.5 * \cdot O_{проект} + 0.5 \cdot * O_{дз}$ для приведенных выше примеров имеем

$$О_{накопленная} = 0.5 *·8 + 0.5·* 6 = 7$$

Величина оценки $О_{накопленная}$ может варьироваться от 0 до 10.

Результирующая оценка за дисциплину рассчитывается следующим образом:

$$O_{результ} = 0.4* O_{накопл} + 0.6 *·O_{экз}$$

Способ округления результирующей оценки по учебной дисциплине – арифметический. Оценки по всем формам текущего контроля выставляются по 10-ти балльной шкале.

Таблица соответствия оценок по десятибалльной и пятибалльной системам

По десятибалльной шкале	По пятибалльной шкале
1 – неудовлетворительно 2 – очень плохо 3 – плохо	неудовлетворительно – 2
4 – удовлетворительно 5 – весьма удовлетворительно	удовлетворительно – 3
6 – хорошо 7 – очень хорошо	хорошо – 4
8 – почти отлично 9 – отлично 10 – блестяще	отлично – 5

8. Содержание дисциплины

Тема 1. Методология IBM Rational Unified Process (IBM RUP). Лучшие практики разработки ИС.

Назначение лучших практик. Связь практик с визуальным моделированием. Инструментальная поддержка практик. Понятие компоненты в архитекторе ИС. Интерфейс компоненты. Версионный контроль основных документов. Понятие конфигурации. Понятие архитектуры ИС, архитектурные представления ИС.

Литература: [ол-1], [дл-1]

Тема 2. Унифицированный язык моделирование UML. Диаграммы UML.

Основные принципы визуального моделирования. Сложность ПО и архитектурные представления. Статические и динамические диаграммы UML. Репозиторий модели CASE средства. Прямое и обратное проектирование кода программ и структуры базы данных. Стереотипы UML и их использование.

Литература: [ол-3], [дл-2]

Тема 3. Классы и объекты. Отношения между классами. Диаграмма классов UML.

Понятие класса и объекта. Отношения между классами и из визуальное представление. Ассоциация и ее разновидности. Понятие навигации ассоциации, наследования, зависимости. Отличие агрегации от композиции. Понятие множественности ассоциации. Паттерны при создании и преобразовании UML диаграмм классов. Ассоциативные классы и их использование в проекте.

Литература: [ол-3], [дл-2]

Тема 4. Процесс выявления требований к ИС (IBM RUP). Сценарии использования ИС (СиС).

Заинтересованные лица, свойства ИС, классификация свойств. Формулировка проблемы. Диаграмма причинно-следственных связей. Матрица трассировки требований. Техника выявления трудоемкости СиС и свойств ИС. Понятие риска. Понятие объема работ проекта (Scope). Инструментальная поддержка процесса.

Литература: [ол-1], [дл-1]

Тема 5. Эскиз и спецификация сценария использования. Диаграмма СиС UML.

Известные подходы к их идентификации. Первичные и вторичные экторы. Эскиз и спецификация Сценария Использования. Выявление СиС в бизнес-процессах. Структура спецификации. Основной и альтернативные потоки. Паттерны выявления Сценариев использования ИС. Учет бизнес правил в СиС. Пред-условия и пост-условия СиС. Визуальное представление на UML модели сценариев использования. Словарь проекта, Концепция ИС, модель Сценариев Использования, спецификация.

Литература: [ол-1], [дл-1], [RUP-ут]

Тема 6. Модель предметной области. Пошаговое построение. Паттерны проектирования.

Процесс формирования визуальной модели. Регистрируемые события и объекты. Связь модели предметной области с задачей идентификации функциональных требований к ИС. Используемые UML диаграмм, паттерны при их построении. Понятие состояния объекта и его визуальное представление. Поиск экторов на модели предметной области.

Литература: [ол-3], [дл-4], [RUP-бм]

Тема 7. Анализ и проектирование – дисциплина IBM Rational Unified Process.

Обзор дисциплины – входные и выходные артефакты (рабочие материалы) дисциплины. Роли и задачи дисциплины. Назначение и задачи этапов дисциплины. Используемые диаграммы UML в задачах проектирования.

Литература: [ол-3], [дл-2], [RUP-ооад]

Тема 8. Этап анализа. Задача архитектора: «Архитектурный анализ».

Роль архитектора в проекте и выполняемые им задачи. Ключевые абстракции и их идентификация. Диаграммы UML для визуализации ключевых абстракций. Архитектурные механизмы, их назначение. Архитектурные паттерны и их использование. Понятие слоя и его представление на UML. Структура «реализация сценария использования» (use case realization) и ее представление в визуальной модели.

Литература: [ол-3], [дл-2], [RUP-ооад]

Тема 9. Архитектурные представления. Пакеты на UML. Ключевые абстракции.

Понятие заинтересованных лиц и детальности проекта. Архитектурные паттерны и их использование в дизайне. Использование модели предметной области в задаче. Связи между пакетами UML и их использование в представлении архитектуры.

Литература: [ол-3], [дл-2], [RUP-ооад]

Тема 10. Этап анализа. Задача разработчика: «Анализ сценария использования».

Выявление классов участников. Применение сценариев использования для проектирования объектной динамики. Стереотипы «boundary» «control» «entity» классов-участников реализации. Паттерны для идентификации классов.

Литература: [ол-3], [дл-2], [RUP-ооад]

Тема 11. Объектная динамика при проектировании. Диаграммы взаимодействия UML.

Диаграммы последовательности и коммуникация. Правила использования стереотипов «boundary» «control» «entity» при проектировании объектной динамики.

Литература: [ол-3], [дл-2], [RUP-ооад]

Тема 12. Диаграмма «Представление классов участников». Ответственности классов.

Правила идентификации операций (ответственности) классов. Правила идентификации отношений между классами – ассоциаций и зависимостей.

Литература: [ол-3], [дл-2], [RUP-ооад]

Тема 13. CASE средства визуального моделирования. Прямое и обратное проектирование.

Различия рисования и визуального моделирования. Репозиторий CASE средства и синхронизация его содержимого на UML диаграммах. Понятие каркасного кода при прямом проектировании. Сравнение возможностей CASE средства визуального моделирования

Литература: [ол-3], [дл-2], [RUP-ооад]

Тема 14. Этап дизайна. Задача архитектора «Идентификация проектных элементов».

Определение классов, подлежащих декомпозиции. Упаковка концептуальных классов по пакетам проекта. Зависимости между пакетами. Архитектурный паттерн «Слои» и его использование в задаче.

Литература: [ол-3], [дл-2], [RUP-ооад]

Тема 15. Этап дизайна. Задача архитектора «Идентификация проектных механизмов».

Понятие паттерна. Представление паттернов в CASE средстве. Типы архитектурных механизмов и их представление в визуальное модели.

Литература: [ол-3], [дл-2], [RUP-ооад]

Тема 16. Этап дизайна. Задача разработчика «Проектирование сценария использования».

Применение архитектурных механизмов. Представление компонент в дизайне. Использование интерфейсов на диаграммах последовательности UML.

Литература: [ол-3], [дл-2], [RUP-ооад]

Тема 17. Этап дизайна. Задача разработчика «Проектирование подсистем».

Структурный класс UML и его использование. Операции интерфейса и их реализация в подсистеме. Диаграмма последовательности UML. Динамическое и статическое представление дизайна подсистемы. Использование механизмов проектирования. Зависимости классов и пакетов.

Литература: [ол-3], [дл-2], [RUP-ооад]

Тема 18. Этап дизайна. Задача разработчика «Проектирование классов». Диаграмма состояний на UML.

Ответственности и операции классов. Выбор атрибутов классов. Атрибуты и понятие состояния объекта. Паттерны выявления состояний. Специальные состояния – начальное и конечное. Супер состояние и его использование. Условия на диаграмме состояний. Правила перехода из состояния в состояния и из запись на диаграмме. .

Литература: [ол-3], [дл-2], [RUP-ооад]

9. Образовательные технологии

Проводится чтение лекций и практические занятия в группах.

10. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

1.1 Тематика заданий текущего контроля

Примерные вопросы/ задания для контрольной работы/домашнего задания:
Пусть задана постановка задачи (примеры задач - см. Приложение)

Вопрос/задание контрольной работы / домашнего задания:

(1) выявить требования к информационной системе (ИС) в виде сценариев использования системы (СиС) и построить соответствующие диаграммы на UML
(2) найти классы модели предметной области — и построить соответствующие диаграммы на UML
(3) подготовить спецификацию заданного СиС по известному шаблону, включая основной и альтернативные потоки событий, пред-условия и пост-условия
(4) идентифицировать классы участники реализации заданного СиС- граничные классы, управляющий и классы сущности, - и распределить по ним поведение СиСа для каждого потока событий, построив соответствующие диаграммы взаимодействия на UML
(5) построить диаграмму классов на UML для классов участников реализации СиСа.

1.2 Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

Примерный перечень вопросов к итоговому контролю для самопроверки студентов.

- Сервер приложений в архитектуре ИС. Построение информационной системы без сервера приложений.
- Многозвенная архитектура ИС. Ее представление в проекте.
- Итерационная и каскадная разработка ИС. Правила организации итераций. Назначение фаз при разработке ИС.
- Управление требованиями, основные создаваемые документы и их содержание.
- Лучшие практики разработки ИС.
- Опишите назначение лучших практик разработки программного обеспечения.
- Какая существует связь лучших практик разработки ПО с визуальным моделированием.
- Какие программные инструменты осуществляют поддержку лучших практик разработки ПО.
- Что такое компонента, как компоненты используются при проектировании ПО
- Опишите, что такое конфигурация сборки ПО.
- Определите понятие архитектуры ИС, что такое архитектурные представления ПО.
- Формирование требований к информационной системе (ИС).
- Что такое Функциональные требования к ПО? Приведите примеры.
- Что такое атрибуты качества ПО? Приведите примеры.
- Какие документы создаются при определении требований к ПО, каково их содержание.?
- Модель предметной области.
- Опишите шаги процесса формирования визуальной модели ПО.
- Кто использует регистрируемые события и объекты?

- Какова связь модели предметной области с задачей идентификации функциональных требований?
- Какие UML диаграммы создаются при создании модели предметной области, перечислите паттерны проектирования используются?
- Понятие состояния объекта и его визуальное представление на UML.
- Как можно определить экторов ИС по модели предметной области?
- Каковы подходы к идентификации первичных и вторичных экторов?
- Эскиз и спецификация Сценария Использования. Их состав, область использования, в чем сходство и различия
- Выявление сценариев использования в бизнес-процессах.
- Структура спецификации Сценария Использования.
- Основной и альтернативные потоки Сценария Использования.
- Паттерны выявления Сценариев использования ИС.
- Учет бизнес правил в Сценариях Использования
- Пред-условия и пост-условия СиИС.
- Визуальное представление на UML модели сценариев использования.
- Процесс выявления требований к ИС.
- Заинтересованные лица, свойства ИС, классификация свойств.
- Формулировка проблемы, решаемой ИС в концепции ИС.
- Матрица трассировки требований и ее использование при работе с требованиями.
- Обзор дисциплины «Анализ и проектирование» – входные и выходные артефакты (рабочие материалы).
- Роли и задачи дисциплины «Анализ и проектирование». Назначение и задачи этапов дисциплины.
- Используемые диаграммы UML в задачах дисциплины «Анализ и проектирование».
- Задача «Архитектурный анализ». Роль и выполняемые шаги.
- Ключевые абстракции и их идентификация.
- Диаграммы UML для визуализации ключевых абстракций.
- Архитектурные механизмы, их назначение.
- Архитектурные паттерны и их использование.
- Понятие слоя и его представление на UML.
- Структура «реализация сценария использования» (use case realization) и ее представление в визуальной модели.
- Понятие класса и объекта. Диаграмма классов на UML.
- Отношения между классами и из визуальное представление.
- Понятие навигации, наследования, зависимости.
- Отличие агрегации от композиции.
- Понятие множественности ассоциации.
- Паттерны при создании и преобразовании UML диаграмм классов.
- Задача «Анализ сценария использования». Роль и выполняемые шаги.
- Концептуальные классы, их стереотипы и назначение в визуальной модели.
- Диаграммы взаимодействия UML и их назначение.
- Диаграмма последовательности и ее использование в задаче.
- Понятие ответственности класса.
- Диаграмма классов в задаче и ее связь с диаграммой коммуникаций.
- Диаграмма состояний на UML. Понятие состояния объекта.
- Паттерны выявления состояний.
- Специальные состояния – начальное и конечное. Супер состояние и его использование.
- Условия на диаграмме состояний.
- Правила перехода из состояния в состояния и из запись на диаграмме.

- Задача «Идентификация проектных элементов». Роль и выполняемые шаги.
- Понятие подсистемы и ее представление на UML.
- Подсистема и компонента.
- Понятие интерфейса и его представление на UML.
- Понятие пакета и правила их использование для структуризации визуальной модели.
- Зависимости пакетов и правила их выявления.
- Задача «Идентификация проектных механизмов». Роль и выполняемые шаги.
- Представление механизмов в визуальной модели.
- Задача «Проектирование сценария использования». Роль и выполняемые шаги.
- Задача «Проектирование подсистем». Роль и выполняемые шаги.
- Построить модель предметной области по постановке задачи.
- Найти сценарии использования ИС по постановке задачи.
- Построить модель анализа по заданному сценарию использования.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1.3 Базовый учебник

Базовым учебником (на английском языке) являются материалы сайта IBM Rational Unified Process – а имеено две дисциплины процесса которые доступны студентам офф-лайн:

[RUP-ут] дисциплины «Управление требованиями»
file:///C:/RationalUnifiedProcess/process/workflow/requirem/wfd_req.htm

[RUP-ооад] «(объектно-ориентированной) Анализ и проектирование»
(file:///C:/RationalUnifiedProcess/process/workflow/ana_desi/wfd_and.htm)

,

1.4 Основная литература

- [ол-1] Леффингуэлл Д., Уидриг Д. Принципы работы с требованиями к программному обеспечению. Унифицированный подход: М.: Вильямс, 2002
- [ол-2] Крачтен Ф. Введение в Rational Unified Process. М.: Вильямс, 2002.
- [ол-3] Ларман К. Применение UML и шаблонов проектирования. 2-е изд.: Пер. с англ.: - М.: Вильямс, 2002.

1.5 Дополнительная литература

- [дл-1] Соммервилл И. Инженерия программного обеспечения. 6-е изд.: пер. с англ. М.: Вильямс, 2002.
- [дл-2] Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. 2-е издание. - М.: Финансы и статистика, 2005.
- [дл-3] Вендров А.М. Практикум по проектированию программного обеспечения экономических информационных систем: Учебное пособие. 2-е издание. - М.: Финансы и статистика, 2006.
- [дл-4] Кумсков М.И. Базы Данных и процессы их создания. Введение. М.: Мехмат МГУ, - 2004., - 136с.
- [RUP-бм] «Бизнес-моделирование»
(file:///C:/RationalUnifiedProcess/process/workflow/busmodel/wfd_bm.htm)

Источник в Интернете:

http://citforum.ru/SE/project/

http://www.luxoft-training.ru/training/katalog_kursov/sistemnyy_i_biznes-analiz/

http://citforum.ru/programming/case.shtml

https://www.ibm.com/developerworks/ru/

Приложение

Примеры задач для выполнения контрольных и домашних заданий

Задача 1. «Автоматизация поликлиники»

Районный отдел здравоохранения принял решение разработать ИС для учета заболеваемости в районе, загруженности медицинского персонала в поликлиниках и в районной больнице. Информационная система должна поддерживать ответы на следующие запросы (за текущий период):

- Сколько пациентов обратилось в поликлиники района?
- По каждому типу болезни, сколько новых диагнозов поставлено?
- Сколько больничных листов выдано по данному типу заболевания?
- Сколько койко-мест свободно (занято) в каждом отделении районной больнице на данное число?
- Какова загруженность врачей данной специальности по поликлиникам района?

В поликлиниках ведется запись пациентов к врачам-специалистам, ИС должна поддерживать эту работу регистратуры – учитывать приемы у врача. На приеме у врача пациенту ставится диагноз по его жалобе. На приеме пациенту может быть выписан (открыт) или закрыт больничный лист, также может быть выписано направление на лечение в районную (областную) больницу. По результату приема пациента медицинская сестра в регистратуре (по документам, предоставленным врачом, в конце рабочего дня) или сам врач (в своем кабинете) вносит в ИС данные о приеме данного пациента.

По направлению на лечение проводится прием в больницу, пациент размещается в соответствующем (диагнозу) отделении больницы, ему выделяется больничная койка (койко-место). После прохождения лечения пациент выписывается из больницы и направляется в поликлинику, где ему закрывают (или продлевают) больничный лист. ИС должна регистрировать поступление и выписку пациентов по отделениям больницы.

Задача 2. «Комбинат питания»

Предприятие владеет сетью небольших кафе и ресторанов – пунктов питания (ПП), - по всему городу. Руководство решило ввести централизованный учет движения денежных средств, включая возможность расчета средней стоимости чека как характеристики пункта питания.

Основной услугой ПП является простое обслуживание клиента. Клиент заказывает, используя меню, состав своего обеда (ужина) как набора блюд и напитков, официант проводит обслуживание, выписывает чек, клиент оплачивает чек (наличными) и по своему усмотрению может оставить чаевые официанту. Каждый ПП самостоятельно проводит закупку продуктов для своих нужд. Согласно рецепту на приготовление каждого блюда расходуется определенный состав продуктов (мясо, рыба, овощи, фрукты, специи, масла...). За состав блюд и рецептуру отвечает шеф-повар данного кафе. Себестоимость блюда складывает-

ся из состава продуктов по рецепту и времени повара и его помощников при приготовлении блюда. Цена блюда определяется как его себестоимость умноженная на ценовой коэффициент, фиксированный для данного ресторана (кафе).

Рестораны и кафе могут проводить (по предварительнымому заказу клиента) «корпоратив»: празднование юбилея, организацию свадебного ужина, праздника, корпоративного мероприятя. В этом случае кафе закрыто для обычных посетителей и арендная плата включается в себестоимость мероприятия. Для каждого корпоратива составляется собственный список блюд, под который специально закупаются продукты и напитки. Кроме стоимости блюд и аренды помещения стоимость корпоратива определяется составом официантов, обслуживание гостей, и составом поваров, проводящих приготовление блюд. Корпоратив при заказе оплачивается авансовым платежом в кассу ПП, а по завершения мероприятия клиенту (оформлявшего корпоратив) выставляется счет за полный состав услуг и блюд, который клиент оплачивает (за вычетом суммы аванса).

Внедряемая информационная система (ИС), имеющая «клиентские терминалы» в каждом кафе (ресторане), должна вести учет продуктов (для каждого ПП), потребляемых клиентами блюд, числа обслуженных клиентов, числа проводимых корпоративов и т.п. ИС должна иметь возможность формирование различных отчетов, включая расчет среднего чека по ПП, средней стоимости корпоратива, занятости персонала в ПП и на корпоративах, а также доходов и расходов как по ПП, так и по периодам времени.

Задача 3. «Документы муниципалитета»

Руководству муниципалитета требуется автоматизировать работу своей канцелярии в плане контроля исполнения решений, принятых по письмам граждан. Новая информационная система «ДОКУМЕНТ» должна предоставлять информацию о полученных письмах и запросах граждан, о принятых по ним решениях, об ответах и их датах, о постановке решения «на контроль». На любой запрос (письмо, жалоба, обращение, заявление и т.д.) сотрудники муниципалитета обязаны ответить в течении 10 календарных дней.

Система «ДОКУМЕНТ» должна вести регистрацию входящих писем, их классификацию (по внутренним правилам), назначение отдела, которому поручено заниматься письмом, назначение контрольного срока исполнения ответа. Класс письма присваивает письму канцелярия при его регистрации как входящего документа. Каждый отдел отвечает за обработку писем заданных ему классов.

После регистрации в системе «ДОКУМЕНТ» бумажные документы – с соответствующей пометкой: номер и дата, - передаются в отделы для обработки. В отделе его руководитель назначает исполнителя ответа, - одного из своих сотрудников, - и заносит это решение в систему «ДОКУМЕНТ». Начальник может просмотреть в системе «ДОКУМЕНТ» исполнение поручений по датам, сотрудникам, видам писем и распечатать соответствующий отчет.

По документу назначенный сотрудник готовит ответ, текст которого сохраняется в системе. После занесения ответа в систему канцелярия распечатывает ответ на бланке муниципалитета и подписывает документ в соответствующем отделе. После подписи ответ регистрируется как выходящий с номером и датой и передается в экспедицию муниципалитета для доставки на почтовое отделение. Сотрудник делает пометку в системе «ДОКУМЕНТ» о выполненном поручении по данному письму, и канцелярия подтверждается «закрытие пись-

ма». Исходные (поступившие) письма в систему не заносятся – ведется только учетная информация о их движении по отделам. Кроме простого письма-ответа возможны следующие действия по документам.:

- Подготовлен проект решения «необходимо проведение мероприятия муниципалитетом»,
- Подготовлен проект решения «необходимо проведение мероприятия смежными организациями».

Проект решения выносится на очередное заседание муниципалитета начальником соответствующего отдела. Если решение принято, то планируемые мероприятия по письмам должны быть поставлены канцелярией на контроль с указанием ответственного лица, на контроль ставится и само письмо в новой системе. Документ – обращение гражданина, - снимается с контроля при успешном завершении соответствующего мероприятия. Об этом событии готовится ответ заявителю, чье письмо послужило причиной назначения мероприятия. Ответ готовит тот же, сотрудник, который подготавливал первый ответ по письму и проект решения по проведению мероприятия.

Список сотрудников и список отделов новая система «ДОКУМЕНТ» должна брать из уже существующей кадровой системы муниципалитета «Кадры». Информация о планируемых мероприятиях (по которым приняты решения муниципалитета) передается в существующую систему «Поручения и проекты» муниципалитета, где ее средствами отслеживаются этапы мероприятия/проекта. После завершения мероприятия по системе «Поручения и проекты» канцелярия отслеживает это событие и снимает с контроля письмо в системе «ДОКУМЕНТ». Руководство муниципалитета имеет доступ к системе для получения отчетов и проведения оперативного поиска. Доступ пользователей к системе авторизован.

Задача 4. «Театральные кассы»

Предприятие владеет сетью театральных касс, распространяющих (по договору с владельцами кинотеатров и концертных залов) билеты на зрелищные мероприятия, проводимые в театрах, кинотеатрах, концертных залах (зрелищных помещениях – ЗП) районного центра Московской области. Кассы расположены как в самих театрах и кинотеатрах, так и в специальных бутиках, расположенных по всему городу в людных местах. По договору с владельцами ЗП предприятие распространяет (продает) билеты на мероприятия.

Театры имеют свой собственный репертуар, в кинотеатрах показ одного и того же фильма может проводится сразу в нескольких местах. Не всегда кинотеатр или зрительный зал заполняется полностью – часть билетов может остаться не проданной. Однако при гастролях популярных артистов или театральных коллективов все билеты распродаются задолго до начала мероприятия. Театральные кассы могут принимать по телефону предварительный заказ на бронирование билетов на то или иное мероприятие. Стоимость бронирования составляет 10% от стоимости заказанных билетов. Забронированные билеты должны быть выкуплены в кассе театра или кинотеатра за 30 минут до начала мероприятия. Государственные учреждения города имеют постоянную бронь на все мероприятия в размене 15% мест. Эта бронь и условия ее использования определяются договором между мэрией и предприятием. На высоко популярные мероприятия (например, гастроли звезд эстрады, оперы, балета) этот процент брони может быть доведен до 60% по «просьбе» из мэрии города. Билеты этой бро-

ни (невыкупленные) начинают продавать за 30 минут до начала мероприятия. В этом случае наценка за бронь не взымается.

Руководство предприятия решило автоматизировать учет проданных билетов по ЗП города на различные виды зрелищных мероприятий, а также ввести централизованный учет бронирования билетов. Если в кинотеатре имеется несколько зрительных залов, то каждый из них является зрелищным помещением (ЗП), подлежащим учету (с собственным составом зрительских мест и собственным составом киносеансов).

Состав мероприятий определяется владельцем (управляющим) зрелищного предприятия - ЗП. Один из важных характеристик эффективности управления ЗП, является среднемесячный доход с одного места зрителя по всем ЗП одного владельца. Состав ЗП в городе достаточно динамичен – появляются новые небольшие ЗП, а большие старые залы преобразуются в несколько залов (ЗП).

Информационная система должна вести учет проданных билетов по помещениям и иметь возможность формирования отчетов по доходам от продажи билетов на кинопоказы, театральные представления, концерты. В перспективе, эта ИС будет использоваться рекламным агентством – партнером предприятия, - для формирования показателей эффективности рекламных компаний. Эти показатели продажи билетов в ЗП тех районах города, где проводилась рекламная компания (например, премьеры кинофильма) на наружных рекламных площадках данного района города, в местных газетах, по радио и местному телевидению.

Задача 5. «Таксопарк»

Фирма «Бешеная черепаха» (г. Одесса) услуги такси по предварительным заказам. При этом часть водителей зачислены в штат и пользуются машинами самой фирмы. Другая часть - обслуживает клиентов на собственных автомобилях, которые сдают часть выручки в фирму за предоставленный заказ. Все водители имеют номер-позывной. Клиенты делают заказ по телефону: сообщают время и дату подачи такси по указанному адресу.

Диспетчер проводит оценку стоимости услуги – определяет базовую цену заказа, - и сразу сообщает ее клиенту. За 20-30 минут клиенту сообщается марка, цвет и номер автомобиля, назначенного на заказ. Когда машина прибывает на место диспетчер сообщает клиенту об этом. Если машина подается с опозданием, то это снижает качество обслуживания и может привести в будущем к отказу клиента от услуг «Бешенной черепахи». Поэтому водителям стараются быть на месте за 10-15 минут до срока. С другой стороны, за простой автомобиля – например, если клиент вышел к машине позже указанного срока, - производится дополнительная оплата. При отсутствии «своих» машин (в часы пик) диспетчер может передать заказ дружественной такси-компании - за фиксированный процент от заказа.

Клиент может изменить маршрут и место назначения поездки. Водитель по прибытию на место сообщает диспетчеру данные о реальном маршруте и о простоях по требованию клиента. Диспетчер проводит перерасчет базовой цены и сообщает ее водителю. Водитель получает указанную сумму с клиента и при запросе – оформляет чек.

Руководство решило автоматизировать процесс учета выполненных заказов и их стоимости. От новой системы требуется предоставление информации по доходам от услуг и по загрузке машин – как собственных, так и внешних водителей. При некачественном обслуживании – не верно указаны данные по заказу и, например, машина пришла не туда, - нужно знать

имя диспетчера, принявшего заказ. Нужен учет опозданий машин – кто, когда и почему, - и требуется статистика по случаям передачи заказа в другой таксопарк.

Кроме этого следует решить проблему быстрого автоматического оповещения клиентов о назначенных на его заказ машинах и о том, что машина уже на месте - без участия диспетчера. Для этого будет использоваться смс-сообщение на мобильный телефон клиента (если указан мобильный телефон) и требуется формирование автоматического голосового сообщения при автонаборе телефонного номера клиента – при информировании, что машина уже подана. Для отправки смс следует использовать интерфейс, предоставленной компанией «Лайф-Телекон», с которой заключен соответствующий договор. Таксист может использовать свой мобильный телефон (с номером «Лайф-Телекон») для доступа к данным по «свободным» заказам, и он может с телефона указать «свое согласие» взять конкретный заказ.

Задача 6. «Информационные материалы»

Корпорация «Знания-сила» занимается сдачей в аренду информационных материалов (ИМ) (аудио-книг, DVD/CD-дисков содержащих аналитические материалы ряда государственных агентств) через разветвленную сеть «Точек Контакта» - (ТК). Материалы имеют внутрифирменные грифы «важности» и выдаются исключительно юридическим лицам, согласно их статусу и привилегиям доступа к материалам с данным грифом. До сих пор учет ИМ велся на бумажных носителях. Масштабы бизнеса выросли и появилась потребность автоматизировать учет движения ИМ - от момента получения копии ИМ от поставщика (от гос. агентства), до их списания, - с учетом всех «пунктов перемещения ИМ» и ведения списка заказчиков, имевших доступ к ИМ. Вам поручено разработать для этого учета информационную систему «Еще не вечер».

Одной из целей руководства при автоматизации своих работ является выявление предпочтений организаций-заказчиков в различных регионах по видам ИМ (ТК расположены в различных городах, а в разных районах одного и того же города возможен различный «спрос» на ИМ одного типа). Для этого будет использоваться ИС центрального офиса. Задача системы «Еще не вечер» сбор текущей информации о выдаваемых ИМ в ТК и передача его в центр. Система должна отслеживать положение в фирме конкретного экземпляра ИМ, включая его перемещение из ТК в центр и из центра в ТК.

Каталог, содержащий описание имеющихся в корпорации ИМ и из экземпляров, ведется в центральном офисе на основе существующей системы «БД ИМ», из которой система «Еще не вечер» должна уметь читать необходимые данные. Корпорация «Знания-сила» централизовано заказывает («закупает») экземпляры ИМ у «поставщиков» на основе заявок ТК , и затем, по получению заказа, централизовано распределяет их по ТК. Теперь эти заявки ТК должны вестись через систему «Еще не вечер». Оформление и учет заказов на ИМ, выданных гос. агентствам («поставщикам») ведется через существующую систему «Заказы», которая получает заявки ТК из системы «Еще не вечер» и описания из системы «БД ИМ».

Заказчики через ТК получают на время («берут в аренду») экземпляры ИМ, оплачивают эту аренду и возвращают ИМ до контрольного срока. Просрочка оплачивается по отдельному тарифу. Система «Еще не вечер» должна уметь выявлять должников по ТК – для этого должна быть возможность формировать соответствующие отчеты. Система «Еще не вечер»

не должна вести денежную информацию – она учитывает только копии ИМ и их текущее «положение» (на центральном складе, в конкретном ТК , у конкретного заказчика и т.п.)

ИМ ведутся по названиям, темам, агентствам-авторам, каждый ИМ может иметь несколько копий (конкретная кассета/диск). Система должна по ИМ учитывать, где какие копии находятся в настоящий момент. Доступ всех пользователей к системе авторизован.

Клиенты не могут терять ИМ – это документы строгого учета. ИМ может «списываться» (сниматься с учета и уничтожаться) из-за потери или отсутствия актуальности на текущий момент. ТК передает такие ИМ в центральное хранилище корпорации, где они или списываются по акту, или перенаправляются в ТК других регионов. Эти движения ИМ система «Еще не вечер» должна отслеживать. Акты списания ИМ также подлежат учету в системе.

Информация о выданных / сданных / отправленных ИМ будет использоваться в ИС центрального офиса (Центр_ИС), где она будет агрегироваться и анализироваться средствами этой ИС «Центр_ИС». Сотрудники могут формировать различные отчеты в системе «Центр_ИС».

Задача 7. «Мастерские авто обслуживания»

Предприятие владеет сетью автомастерских в Москве и в нескольких городах Московской области. Некоторые из них являются станциями технического обслуживания (СТО) и могут выполнять сервис как отечественных автомобилей, так и иномарок квалифицированными мастерами-автомеханиками. Некоторые мастерские имеют специализацию: кузовной ремонт, шиномонтаж и т.п.

Руководство предприятия приняло решение ввести централизованный учет выполненных работ, автоматизировать учет движения и расхода запасных частей, а также ввести учет трудозатрат сотрудников предприятия. Цель внедрения ИС - сокращение накладных расходом, оптимизация складских запасов материалов и комплектующих, а также оперативный учет движения денежных средств.

Владельцы авто – клиенты - могут обращаться в СТО как по предварительному заказу, так и «в живую», приехав на станцию. Перед началом обслуживание с клиентом проводится согласование состава работ и списка запасных частей и материалов. За все работы и их качество отвечает мастер, назначаемый на сервис данного автомобиля. Мастер должен иметь соответствующий сертификат на обслуживание данной марки авто (АвтоВАЗ, фольксваген, Форд, Дэу, хёндай, Нисан, Митсубиси). После проведения работ клиент принимает авто и проводит оплату сервиса. Оплата проводится только наличными в кассу, клиент получает акт прима-сдачи работ и счет фактуру.

Предприятие имеет централизованный склад, откуда по заявкам СТО материалы пересылаются на станцию под заказ работ для данной марки авто. Каждое СТО и мастерская имеет небольшой собственный склад для хранения расходуемых материалов таких как масла, фильтры, свечи, прокладки и т.п. Периодически СТО высылает заявку на центральный склад о поставки партии расходуемых материалов по списку. Эта заявка выполняется в течение 2-3 дней – материалы поставляются и приходуются на складе СТО.

Предприятие периодически делает крупные централизованные закупки оригинальных запчастей и расходуемых материалом у поставщиков и дилеров. Эти заказы обычно выполняются за три-четыре поставки на центральный склад в течение 2-4-х недель. Оплата постав-

щику проводится отдельно по каждой поставке материалов, после их получения на центральный склад.

Планируется, что на каждой СТО будет иметь хотя бы одно клиентское место ИС, а сервер базы данных будет размещен в центральном офисе. Информационная система должна отвечать на вопросы о загрузке различных СТО и мастерских, о доходах и расходах по мастерским, по видам работ, по расходуемым материалам и комплектующим - по их движению на предприятии: заказ – поставка – центральный склад – СТО – сервис авто. Таким образом, кроме учета движения материалов ИС должна учитывать движение денежных средств – расходы, доходы - по предприятию и ее станциям (мастерским) и иметь возможность формировать соответствующие отчеты.