

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Отделение менеджмента



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Стандартизация, сертификация и управление качеством программного обеспечения Б3.В.15

Направление подготовки: 080500.62 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки: Информационно-аналитические системы в бизнесе

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Шаймухаметов Р.Р.

**Рецензент(ы):**

Миссаров М.Д.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Латыпов Р. Х.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института управления, экономики и финансов (отделение менеджмента):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 94992216

Казань  
2016

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) начальник отдела Шаймухаметов Р.Р. Отдел метрологии, сертификации и стандартизации КФУ, Ramil.Shaimukhametov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины "Стандартизация, сертификация и управление качеством программного обеспечения" является формирование у студентов направления "Бизнес-информатика" фундаментальных теоретических знаний по вопросам методики и практики проектирования сложных программных средств для информационных систем, а также обучение студентов современным программным средствам для проектирования высококачественного программного обеспечения, основанным на использовании CASE-технологии.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б3.В.15 Профессиональный" основной образовательной программы 080500.62 Бизнес-информатика и относится к вариативной части. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Знания, полученные в результате изучения курса "Стандартизация, сертификация и управление качеством программного обеспечения" могут быть использованы при написании курсовых и дипломных работ

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10 (профессиональные компетенции)	организовывать взаимодействие с клиентами и партнерами в процессе решения задач управления жизненным циклом ИТ-инфраструктуры предприятия
ПК-12 (профессиональные компетенции)	защищать права на интеллектуальную собственность
ПК-15 (профессиональные компетенции)	проектировать и внедрять компоненты ИТ-инфраструктуры предприятия, обеспечивающие достижение стратегических целей и поддержку бизнес-процессов
ПК-16 (профессиональные компетенции)	осуществлять планирование и организацию проектной деятельности на основе стандартов управления проектами
ПК-24 (профессиональные компетенции)	консультировать заказчиков по рациональному выбору ИС и ИКТ управления бизнесом
ПК-9 (профессиональные компетенции)	использовать современные стандарты и методики, разрабатывать регламенты для организации управления процессами жизненного цикла ИТ-инфраструктуры предприятий

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

содержание действующих российских и международных стандартов в области создания программных средств, содержание действующих российских стандартов документирования программных средств, современное состояние развития CASE-средств и промышленных технологий проектирования ПО, современные методы проектирования ПО, принципы организации и методики тестирования при испытании сложных ПС и определения их надежности, методы управления разработкой сложных программных систем

**2. должен уметь:**

составлять модель жизненного цикла для проектирования ПС,  
формировать цели, задачи и требования к проектируемому ПС,  
на основе построения и анализа моделей AS-IS и TO-BE,  
строить семейство моделей проектируемой программной системы на основе выбранного метода проектирования,  
применять инструментальные CASE-средства для разработки программного обеспечения,  
выбирать и применять методы тестирования ПС,  
составлять документацию, сопровождающую проектирование ПС на всех его этапах

**3. должен владеть:**

- навыками создания документации по программному проекту
- навыками разработки ПО различного уровня сложности
- применять полученные знания и навыки в своей будущей профессиональной деятельности

**4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

**4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**

**Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Программное обеспечение ЭВМ. Программное обеспечение (ПО) и его классификация. Системное и прикладное ПО. Режимы работы и функции операционной системы. Система программирования. Система контроля и диагностики. Прикладные программы и пакеты прикладных программ. История развития прикладного программного обеспечения. Классификация прикладного программного обеспечения.	7	1	2	0	0	домашнее задание
2.	Тема 2. Пакеты прикладных программ. Определение пакетов прикладных программ (ППП). Классификация ППП. Составные части ППП. Модульный принцип формирования пакета. Функции отдельных модулей пакета. Модель предметной области пакета. Статическая и динамическая модели предметной области	7	2	0	2	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Программные средства. Понятие программного средства (ПС), программного продукта (ПП) и программного изделия (ПИ). Основные требования, предъявляемые к ПИ как к продукции производственно-технического назначения. Информатика как отрасль производства программных изделий. Развитие отрасли производства программных изделий в России. Понятие рынка программных средств. Маркетинг программных продуктов.	7	3	2	0	0	домашнее задание
4.	Тема 4. Жизненный цикл программного обеспечения. Понятие жизненного цикла (ЖЦ) программного обеспечения. Определение ЖЦ международным стандартом ISO/IEC 12207:1995. Основные процессы ЖЦ ПО. Вспомогательные процессы ЖЦ ПО. Организационные процессы ЖЦ ПО. Взаимосвязь между процессами ЖЦ ПО.	7	4	0	2	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Модели жизненного цикла программного обеспечения. Понятие модели и стадии ЖЦ ПО. Характеристика стадий создания ПО. Каскадная и спиральная модели ЖЦ. Подход RAD (Rapid Application Development) к разработке ПО.	7	5	2	0	0	домашнее задание
6.	Тема 6. Разработка требований и внешнее проектирование ПО. Анализ и разработка требований к ПО. Определение целей создания ПО. Разработка внешний спецификаций проекта. Использование программной инженерии при разработки ПО. Понятие CASE ? технологии. Обзор CASE-средств для проектирования ПО.	7	6	0	2	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. Структурный подход к проектированию программного обеспечения. Характеристика и основные принципы структурного подхода. SADT (Structured Analysis and Design Technique), DFD (Data Flow Diagrams) и ERD (Entity-Relationship Diagrams) модели структурного подхода. Концепции функциональной модели SADT. Состав функциональной модели. Построение иерархии диаграмм моделей стандарта IDEF0. Типы связей между функциями.	7	7	2	0	0	домашнее задание
8.	Тема 8. Проектирование и программирование модулей. Модульный принцип построения и проектирования ПО. Проектирование и кодирование логики модулей. Требования к структуре модуля и взаимодействию модулей между собой. Связность модуля. Сцепление модулей. Этапы программирования. Пошаговая детализация и структурное программирование. Стиль программирования.	7	8	0	2	0	домашнее задание



N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
9.	Тема 9. Объектно-ориентированный подход к проектированию программного обеспечения. Определение и описание архитектуры программного обеспечения. Базовые средства по созданию архитектуры ПО. Способы формального представления знаний. Основы устройства и использование экспертных систем в разработке адаптируемого программного обеспечения. Основные направления интеллектуализации ПО.	7	9	2	0	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
10.	Тема 10. Проектирование и разработка интерфейса ПО. Влияние эргономики на удобство работы на компьютере. Психологическая эргономика. Интерфейс программного средства. Принципы проектирования интерфейса. Состав интерфейса системы: процесс ввода/вывода и процесс диалога. Критерии хорошего диалога. Организация управления ПС с входным языком командного типа, с языком командного типа. Организация диалога типа вопрос-ответ и на основе командных форм. Использование смешанной структуры диалога.	7	10	0	2	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
11.	Тема 11. Тестирование, отладка и сборка ПО. Определение и принципы тестирования ПО. Категории ошибок. Тестирование и отладка программ. Аксиомы тестирования. Средства тестирования. Анализ рисков как средство тестирования. Процесс тестирования. Методы тестирования программ. Методы проектирования тестовых наборов данных. Сборка программ при тестировании.	7	11	2	0	0	домашнее задание
12.	Тема 12. Сопровождение ПО на стадии эксплуатации. Проблемы внедрения, эксплуатации и сопровождения ПО.	7	12	0	2	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
13.	Тема 13. Управление разработкой ПО. Стандартизация и метрология в разработке программного обеспечения. Понятие качественного ПС и связанные с ним характеристики. Стандартизация показателей качества ПС. Характеристики качества базового международного стандарта ISO 9126:1991. Надежность ПО. Основные количественные показатели надежности. Классификация моделей надежности.	7	13	0	2	0	домашнее задание
14.	Тема 14. Документация ПО. Принципы и стандарты документирования программного обеспечения. Представление стандартов ЕСПД. Документирование стадий разработки, этапов и содержания работ. Типовая структура и содержание эксплуатационных документов пользователей ПО. Типовая структура и содержание технологических документов для разработчиков ПО. Средства документирования.	7	14	0	2	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
15.	Тема 15. Разработка и стандартизация информационных технологий. Этапы разработки технологических процессов. Параметры технологических процессов. Критерии качества технологических процессов. Критерии оптимизации информационных технологий. Средства проектирования технологических процессов.	7	15-18	0	2	0	домашнее задание
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	зачет
	Итого			12	18	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Программное обеспечение ЭВМ. Программное обеспечение (ПО) и его классификация. Системное и прикладное ПО. Режимы работы и функции операционной системы. Система программирования. Система контроля и диагностики. Прикладные программы и пакеты прикладных программ. История развития прикладного программного обеспечения. Классификация прикладного программного обеспечения.**

##### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Технология программирования (ТП) - технология разработки программного средства (ПС), включающая все процессы, начиная с момента зарождения идеи этого средства. Результатом применения ТП является программа, действующая в заданной вычислительной среде, хорошо отлаженная и документированная, доступная для понимания и развития в процессе сопровождения. Процесс разработки ПС и методы оценивания продуктов стандартизованы (ISO/IEC 12207, 9126 и др.). Все это способствует повышению эффективности проектирования, разработки, тестирования и оценки качества ПС. Архитектура ПС - это представление ПС как системы, состоящей из совокупности взаимодействующих подсистем. В качестве таких подсистем выступают отдельные программы. Разработка архитектуры является первым этапом упрощения создаваемого ПС путем выделения независимых компонент. Основные задачи разработки архитектуры ПС [1]: 1. выделение программных подсистем и отображение на них внешних функций (заданных во внешнем описании) ПС; 2. определение способов взаимодействия между выделенными программными подсистемами. С учетом принимаемых на этом этапе решений производится дальнейшая конкретизация функциональной спецификации. Проектирование ПС ? это процесс, следующий за этапами анализа и формирования требований. Модели анализа поставляют этапу проектирования исходные сведения для работы. Информационная модель описывает информацию, которую должно обрабатывать ПС. Функциональная модель определяет перечень функций обработки. Поведенческая модель закрепляет динамику системы. На выходе этапа проектирования ? разработка данных, разработка архитектуры и процедурная разработка ПС

## **Тема 2. Пакеты прикладных программ. Определение пакетов прикладных программ (ППП). Классификация ППП. Составные части ППП. Модульный принцип формирования пакета. Функции отдельных модулей пакета. Модель предметной области пакета. Статическая и динамическая модели предметной области**

### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

В качестве модульной структуры программы принято использовать древовидную структуру. В узлах такого дерева размещаются программные модули, а направленные дуги показывают подчиненность модулей. В процессе разработки программы ее модульная структура может формироваться и использоваться по-разному для определения порядка программирования и отладки модулей, указанных в этой структуре. Обычно рассматриваются два метода : □ метод восходящей разработки; □ метод нисходящей разработки. Метод восходящей разработки заключается в следующем. Сначала строится модульная структура программы в виде дерева. Затем поочередно программируются модули программы, начиная с модулей самого нижнего уровня, в таком порядке, чтобы для каждого программируемого модуля были уже запрограммированы все модули, к которым он может обращаться. После того, как все модули программы запрограммированы, производится их тестирование и отладка в порядке, в каком велось их программирование. Технологией программирования не рекомендуется восходящий порядок разработки программы по следующим причинам. □ Каждая программа подчиняется некоторым внутренним для нее, но глобальным для ее модулей соображениям. При восходящей разработке эта глобальная информация для модулей нижних уровней еще не ясна в полном объеме. Часто приходится перепрограммировать модули, когда уточняется эта информация. □ При восходящем тестировании для каждого модуля приходится создавать ведущую программу, которая подготавливает для тестируемого модуля необходимое состояние информационной среды и производит требуемое обращение к нему. Это приводит к большому объему отладочного программирования. Метод нисходящей разработки заключается в следующем. Как и в предыдущем методе сначала строится модульная структура программы в виде дерева. Затем поочередно программируются модули программы, начиная с верхнего уровня. Переход к программированию следующего модуля происходит в том случае, если запрограммирован модуль, который к нему обращается. После того, как все модули программы запрограммированы, производится их поочередное тестирование и отладка в таком же порядке. Первым тестируется головной модуль программы при том состоянии информационной среды, при котором начинает выполняться эта программа. Те модули, к которым может обращаться головной, заменяются их имитаторами. Имитатор модуля представляется программой, которая сигнализирует о факте обращения к имитируемому модулю. После завершения тестирования и отладки головного и любого последующего модуля производится переход к тестированию модулей, которые представлены имитаторами. Для этого имитатор заменяется самим этим модулем и добавляются имитаторы тех модулей, к которым он может обращаться. При этом каждый такой модуль будет тестироваться при тех состояниях информационной среды, которые возникают к моменту обращения к этому модулю при выполнении тестируемой программы. Таким образом, большой объем отладочного программирования при восходящем тестировании заменяется программированием простых имитаторов. Особенностью классических методов восходящей и нисходящей разработок является требование, чтобы модульная структура программы была разработана до начала программирования модулей. Это требование соответствует водопадному подходу к разработке ПС. Однако, не всегда до программирования модулей можно точно и содержательно разработать структуру программы. Конструктивный и архитектурный подходы к разработке программ предлагают формирование модульной структуры в процессе программирования модулей. Конструктивный подход к разработке программы представляет собой модификацию нисходящей разработки, при которой модульная древовидная структура программы формируется в процессе программирования модулей. Разработка программы при конструктивном подходе начинается с программирования головного модуля исходя из спецификации программы в целом. Если эта программа большая, выделяются подзадачи.

**Тема 3. Программные средства. Понятие программного средства (ПС), программного продукта (ПП) и программного изделия (ПИ). Основные требования, предъявляемые к ПИ как к продукции производственно-технического назначения. Информатика как отрасль производства программных изделий. Развитие отрасли производства программных изделий в России. Понятие рынка программных средств. Маркетинг программных продуктов.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Программу для ее упрощения разрабатывают по частям, которые называются программными модулями. Такой метод разработки программ называют модульным программированием. Программный модуль – фрагмент описания процесса, оформляемый как самостоятельный программный продукт, пригодный для использования в описаниях разных процессов. Программный модуль программируется, компилируется и отлаживается отдельно; может включаться в состав разных программ; является средством борьбы со сложностью программ; является средством борьбы с дублированием в программировании. Основными характеристиками программного модуля являются [1, 7]: □ размер; □ связность; □ сцепление с другими модулями; □ рутинность. Размер модуля измеряется числом содержащихся в нем операторов или строк. Модуль не должен быть слишком маленьким или слишком большим. Маленькие модули приводят к громоздкой модульной структуре программы. Большие модули неудобны для изучения и изменений, могут существенно увеличить суммарное время повторных трансляций программы при ее отладке. Отладка модуля размером в одну страницу может быть в разы проще отладки модуля размером в одну страницу и еще 4-5 строк на другой странице. Это связано с принципами организации человеческой памяти. Есть сверхоперативная память, связанная, в основном, со зрением. Эта память имеет очень быстрый доступ, но очень мала – 7-9 позиций. Существенно больше оперативная память, в которой и происходит вся основная мыслительная деятельность, но данные в ней не могут храниться долго. Наконец, самая большая – долговременная память. Человеку непросто заложить туда данные, но хранятся они долго. С устройством памяти связан принцип центрального зрения. Человек хорошо воспринимает какую-то точку и то, что ее окружает. Если при отладке программы автор должен обзирать больше, чем одну небольшую страницу текста, он не может полноценно воспринять программу – листать вредно. Связность модуля – мера зависимости его частей, внутренняя характеристика. Чем выше связность модуля, тем больше связей он скрывает от внешней части программы и больший вклад в упрощение программы вносит. Для оценки степени связности модуля используется семь типов связности

**Тема 4. Жизненный цикл программного обеспечения. Понятие жизненного цикла (ЖЦ) программного обеспечения. Определение ЖЦ международным стандартом ISO/IEC 12207:1995. Основные процессы ЖЦ ПО. Вспомогательные процессы ЖЦ ПО. Организационные процессы ЖЦ ПО. Взаимосвязь между процессами ЖЦ ПО.**

**практическое занятие (2 часа(ов)):**



Под жизненным циклом программного средства (ЖЦПС) понимают весь период его разработки и эксплуатации, начиная от момента возникновения замысла ПС и кончая прекращением его использования. В настоящее время можно выделить пять основных подходов к организации процесса создания и использования ПС. Водопадный подход состоит из цепочки этапов. На каждом этапе создаются документы, используемые на последующем этапе. В исходном документе фиксируются требования к ПС. В конце этой цепочки создаются программы, включаемые в ПС. ? Исследовательское программирование предполагает быструю реализацию рабочих версий программ ПС, выполняющих в первом приближении требуемые функции. После экспериментального применения реализованных программ производится их модификация. Этот процесс повторяется до тех пор, пока ПС не будет достаточно приемлемо для пользователей. Такой подход применялся на ранних этапах развития программирования (интуитивная технология). В настоящее время этот подход применяется для разработки таких ПС, для которых пользователи не могут точно сформулировать требования (например, для разработки систем искусственного интеллекта). ? Прототипирование. Этот подход моделирует начальную фазу исследовательского программирования вплоть до создания рабочих версий программ, предназначенных для проведения экспериментов с целью установить требования к ПС. С самого начала разработки пытаются выделить основные требования заказчика и реализовать их в виде работающего прототипа системы. Цикл разработки и показа прототипа повторяется несколько раз.

### **Тема 5. Модели жизненного цикла программного обеспечения. Понятие модели и стадии ЖЦ ПО. Характеристика стадий создания ПО. Каскадная и спиральная модели ЖЦ. Подход RAD (Rapid Application Development) к разработке ПО.**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Обобщением модели создания прототипов является спиральная модель, в которой разработка приложения выглядит как серия последовательных итераций. При большом числе итераций разработка по этой модели нуждается в автоматизации всех процессов, иначе она становится неэффективной. Формальные преобразования. Этот подход включает разработку формальных спецификаций ПС и превращение их в программы путем корректных преобразований. На этом подходе базируется компьютерная технология (CASE-технология) разработки ПС. Сборочное программирование. Этот подход предполагает, что ПС конструируется из компонент, которые уже существуют. Должна быть библиотека таких компонент, каждая из которых может многократно использоваться в разных ПС. Процесс разработки ПС при данном подходе состоит скорее из сборки программ из компонент, чем из их программирования. Основное назначение моделей ЖЦ ПС ? Планирование и распределение работ между разработчиками, управление проектом. ? Обеспечение взаимодействия между разработчиками проекта и заказчиком. ? Контроль работ, оценивание промежуточных результатов заданным требованиям. Согласование промежуточных результатов с заказчиком. ? Проверка правильности конечного продукта путем его тестирования на запланированных и согласованных с заказчиком наборах тестов. ? Оценивание соответствия характеристик качества полученного продукта заданным требованиям. ? Определение направлений усовершенствования или модернизации продукта. На сегодня основой формирования новой модели ЖЦ для конкретной прикладной системы является международный стандарт ISO/IEC 12207 ? Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств?, который задает полный набор процессов, охватывающий все возможные виды работ и задач, связанных с построением ПС, начиная с анализа предметной области и кончая изготовлением соответствующего продукта. Данный стандарт содержит основные и вспомогательные процессы

### **Тема 6. Разработка требований и внешнее проектирование ПО. Анализ и разработка требований к ПО. Определение целей создания ПО. Разработка внешний спецификаций проекта. Использование программной инженерии при разработке ПО. Понятие CASE ? технологии. Обзор CASE-средств для проектирования ПО.**

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**



Под моделью ПО в общем случае понимается формализованное описание системы ПО на определенном уровне абстракции. Каждая модель определяет конкретный аспект системы, использует набор диаграмм и документов заданного формата, а также отражает точку зрения и является объектом деятельности различных людей с конкретными интересами, ролями или задачами. Графические (визуальные) модели представляют собой средства для визуализации, описания, проектирования и документирования архитектуры системы. Разработка модели системы ПО промышленного характера в такой же мере необходима, как и наличие проекта при строительстве большого здания. Это утверждение справедливо как в случае разработки новой системы, так и при адаптации типовых продуктов класса R/3 или BAAN, в составе которых также имеются собственные средства моделирования. Хорошие модели являются основой взаимодействия участников проекта и гарантируют корректность архитектуры. Поскольку сложность систем повышается, важно располагать хорошими методами моделирования. Хотя имеется много других факторов, от которых зависит успех проекта, но наличие строгого стандарта языка моделирования является весьма существенным. Состав моделей, используемых в каждом конкретном проекте, и степень их детальности в общем случае зависят от следующих факторов: сложности проектируемой системы; необходимой полноты ее описания; знаний и навыков участников проекта; времени, отведенного на проектирование. Визуальное моделирование оказало большое влияние на развитие TC ПО вообще и CASE-средств в частности. Понятие CASE (Computer Aided Software Engineering) используется в настоящее время в весьма широком смысле. Первоначальное значение этого понятия, ограниченное только задачами автоматизации разработки ПО, в настоящее время приобрело новый смысл, охватывающий большинство процессов жизненного цикла ПО. CASE-технология представляет собой совокупность методов проектирования ПО, а также набор инструментальных средств, позволяющих в наглядной форме моделировать предметную область, анализировать эту модель на всех стадиях разработки и сопровождения ПО и разрабатывать приложения в соответствии с информационными потребностями пользователей. Большинство существующих CASE-средств основано на методах структурного или объектно-ориентированного анализа и проектирования, использующих спецификации в виде диаграмм или текстов для описания внешних требований, связей между моделями системы, динамики поведения системы и архитектуры программных средств.

#### **Тема 7. Структурный подход к проектированию программного обеспечения.**

**Характеристика и основные принципы структурного подхода. SADT (Structured Analysis and Design Technique), DFD (Data Flow Diagrams) и ERD (Entity-Relationship Diagrams) модели структурного подхода. Концепции функциональной модели SADT. Состав функциональной модели. Построение иерархии диаграмм моделей стандарта IDEF0. Типы связей между функциями.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

В структурном анализе и проектировании используются различные модели, описывающие: Функциональную структуру системы; Последовательность выполняемых действий; Передачу информации между функциональными процессами; Отношения между данными. Наиболее распространенными моделями первых трех групп являются: функциональная модель SADT (Structured Analysis and Design Technique); модель IDEF3; DFD (Data Flow Diagrams) - диаграммы потоков данных. Метод SADT представляет собой совокупность правил и процедур, предназначенных для построения функциональной модели объекта какой-либо предметной области. Функциональная модель SADT отображает функциональную структуру объекта, т.е. производимые им действия и связи между этими действиями. Метод SADT разработан Дугласом Россом (SoftTech, Inc.) в 1969 г. для моделирования искусственных систем средней сложности. Данный метод успешно использовался в военных, промышленных и коммерческих организациях США для решения широкого круга задач, таких, как долгосрочное и стратегическое планирование, автоматизированное производство и проектирование, разработка ПО для оборонных систем, управление финансами и материально-техническим снабжением и др. Метод SADT поддерживается Министерством обороны США, которое было инициатором разработки семейства стандартов IDEF (Icam DEFinition), являющегося основной частью программы ICAM (интегрированная компьютеризация производства), проводимой по инициативе BBC США. Метод SADT реализован в одном стандартов этого семейства - IDEF0, который был утвержден в качестве федерального стандарта США в 1993 г., его подробные спецификации можно найти на сайте <http://www.idef.com>. Модели SADT (IDEF0) традиционно используются для моделирования организационных систем (бизнес-процессов). Следует отметить, что метод SADT успешно работает только при описании хорошо специфицированных и стандартизованных бизнес-процессов в зарубежных корпорациях, поэтому он и принят в США в качестве типового. Достоинствами применения моделей SADT для описания бизнес-процессов являются: полнота описания бизнес-процесса (управление, информационные и материальные потоки, обратные связи); жесткие требования метода, обеспечивающих получение моделей стандартного вида; соответствие подхода к описанию процессов стандартам ISO 9000. В большинстве российских организаций бизнес-процессы начали формироваться и развиваться сравнительно недавно, они слабо типизированы, поэтому разумнее ориентироваться на менее жесткие модели. Метод моделирования IDEF3, являющийся частью семейства стандартов IDEF, был разработан в конце 1980-х годов для закрытого проекта BBC США. Этот метод предназначен для таких моделей процессов, в которых важно понять последовательность выполнения действий и взаимозависимости между ними. Хотя IDEF3 и не достиг статуса федерального стандарта США, он приобрел широкое распространение среди системных аналитиков как дополнение к методу функционального моделирования IDEF0 (модели IDEF3 могут использоваться для детализации функциональных блоков IDEF0, не имеющих диаграмм декомпозиции). Основой модели IDEF3 служит так называемый сценарий процесса, который выделяет последовательность действий и подпроцессов анализируемой системы.

**Тема 8. Проектирование и программирование модулей. Модульный принцип построения и проектирования ПО. Проектирование и кодирование логики модулей. Требования к структуре модуля и взаимодействию модулей между собой. Связность модуля. Сцепление модулей. Этапы программирования. Пошаговая детализация и структурное программирование. Стиль программирования.**

***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Восходящее проектирование (или проектирование ?снизу вверх?) основано на выделении нескольких достаточно крупных модулей, реализующих некоторые функции в общей программе. При выделении модулей опираются на доступность реализуемых функций для понимания, простоту структурирования данных, существование готовых программ и модулей для реализации заданных функций, возможности переделки существующих программ для новых целей; имеет значение и размер будущего модуля. Каждый модуль при восходящем проектировании автономно программируется, тестируется и отлаживается. После этого отдельные модули объединяются в подсистемы с помощью управляющего модуля, в котором определяется последовательность вызовов модулей, ввод-вывод и контроль данных и результатов. В свою очередь, подсистемы затем объединяются в более сложные системы и в общий программный комплекс, который подвергается комплексной отладке с проверкой правильности межмодульных связей. Рассмотренный подход можно рекомендовать при разработке не очень сложных программ. Если размеры подпрограмм невелики, то целесообразно выделить подпрограммы и начать программирование с их составления. Основные недостатки восходящего проектирования программы проявляются в сложности объединения модулей в единую систему, в трудности выявления и исправления ошибок, допущенных на ранних стадиях разработки модулей. Кроме того, отдельные модули могут создаваться без общего представления о структуре всей системы, что затрудняет их объединение. Для создания сложных программ можно рекомендовать нисходящее проектирование, основанное на выделении в решаемой задаче иерархии уровней обобщения. Схема иерархии уровней обобщения позволяет программисту сначала сконцентрировать внимание на том, что нужно сделать, и лишь затем ? на том, как это сделать. Ведущая программа записывается как программа верхнего уровня, управляющая вызовами модулей более низкого уровня. Каждый из модулей более низкого уровня, в свою очередь, управляет вызовами модулей еще более низкого уровня. Такой способ проектирования позволяет создавать сложные и громоздкие программы из небольших простых модулей: размер задачи отражается только в числе модулей и уровней обобщений. При нисходящем проектировании появляется возможность использовать вертикальное управление в схеме иерархии с использованием таких правил: модуль возвращает управление вызвавшему; модуль вызывает только модули более низкого уровня; принятие основных решений возлагается на модули максимально высокого уровня.

**Тема 9. Объектно-ориентированный подход к проектированию программного обеспечения. Определение и описание архитектуры программного обеспечения. Базовые средства по созданию архитектуры ПО. Способы формального представления знаний. Основы устройства и использование экспертных систем в разработке адаптируемого программного обеспечения. Основные направления интеллектуализации ПО.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Объектно-ориентированный подход к проектированию программного обеспечения.  
Объектно-ориентированный подход к проектированию программного обеспечения.  
Концептуальной основой объектно-ориентированного анализа и проектирования ПО (ООАП) является объектная модель. Ее основные принципы (абстрагирование, инкапсуляция, модульность и иерархия) и понятия (объект, класс, атрибут, операция, интерфейс и др.) наиболее четко сформулированы Гради Бучем в его фундаментальной книге и последующих работах. Большинство современных методов ООАП основаны на использовании языка UML. Унифицированный язык моделирования UML (Unified Modeling Language) представляет собой язык для определения, представления, проектирования и документирования программных систем, организационно-экономических систем, технических систем и других систем различной природы. UML содержит стандартный набор диаграмм и нотаций самых разнообразных видов. UML - это преемник того поколения методов ООАП, которые появились в конце 1980-х и начале 1990-х годов. Создание UML фактически началось в конце 1994 г., когда Гради Буч и Джеймс Рамбо начали работу по объединению их методов Booch и OMT (Object Modeling Technique) под эгидой компании Rational Software. К концу 1995 г. они создали первую спецификацию объединенного метода, названного ими Unified Method, версия 0.8. Тогда же в 1995 г. к ним присоединился создатель метода OOSE (Object-Oriented Software Engineering) Ивар Якобсон. Таким образом, UML является прямым объединением и унификацией методов Буча, Рамбо и Якобсона, однако дополняет их новыми возможностями. Главными в разработке UML были следующие цели: предоставить пользователям готовый к использованию выразительный язык визуального моделирования, позволяющий им разрабатывать осмысленные модели и обмениваться ими; предусмотреть механизмы расширяемости и специализации для расширения базовых концепций; обеспечить независимость от конкретных языков программирования и процессов разработки. обеспечить формальную основу для понимания этого языка моделирования (язык должен быть одновременно точным и доступным для понимания, без лишнего формализма); стимулировать рост рынка объектно-ориентированных инструментальных средств; интегрировать лучший практический опыт.

**Тема 10. Проектирование и разработка интерфейса ПО. Влияние эргономики на удобство работы на компьютере. Психологическая эргономика. Интерфейс программного средства. Принципы проектирования интерфейса. Состав интерфейса системы: процесс ввода/вывода и процесс диалога. Критерии хорошего диалога. Организация управления ПС с входным языком командного типа, с языком командного типа. Организация диалога типа вопрос-ответ и на основе командных форм. Использование смешанной структуры диалога.**

***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Интерфейсы являются основой взаимодействия всех современных информационных систем. Если интерфейс какого-либо объекта (персонального компьютера, программы, функции) не изменяется (стабилен, стандартизирован), это даёт возможность модифицировать сам объект, не перестраивая принципы его взаимодействия с другими объектами. Например, научившись работать с одной программой под Windows, пользователь с лёгкостью освоит и другие ? потому, что они имеют одинаковый интерфейс. В вычислительной системе взаимодействие может осуществляться на пользовательском, программном и аппаратном уровнях. В соответствии с этой классификацией можно выделить: Интерфейс пользователя совокупность средств, при помощи которых пользователь общается с различными устройствами. Интерфейс командной строки: инструкции компьютеру даются путём ввода с клавиатуры текстовых строк (команд). Графический интерфейс пользователя: программные функции представляются графическими элементами экрана. Диалоговый интерфейс Естественно-языковой интерфейс: пользователь ?разговаривает? с программой на родном ему языке. Физический интерфейс Способ взаимодействия физических устройств. Чаще всего речь идёт о компьютерных портах. Сетевой интерфейс Шлюз (телекоммуникации) ? устройство, соединяющее локальную сеть с более крупной, например, Интернетом Шина (компьютер) Нейро-компьютерный интерфейс (англ. brain-computer interface): отвечает за обмен между нейронами и электронным устройством при помощи специальных имплантированных электродов. Интерфейсы в программировании Интерфейс функции Интерфейс программирования приложений (API): набор стандартных библиотечных методов, который программист может использовать для доступа к функциональности другой программы. Вызов удалённых процедур СОМ-интерфейс Интерфейс (ООП)

**Тема 11. Тестирование, отладка и сборка ПО. Определение и принципы тестирования ПО. Категории ошибок. Тестирование и отладка программ. Аксиомы тестирования. Средства тестирования. Анализ рисков как средство тестирования. Процесс тестирования. Методы тестирования программ. Методы проектирования тестовых наборов данных. Сборка программ при тестировании.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**



Учитывая разнообразие источников ошибок, при составлении плана тестирования классифицируют ошибки на два типа: 1 синтаксические; 2 семантические (смысловые). Синтаксические ошибки это ошибки в записи конструкций языка программирования (чисел, переменных, функций, выражений, операторов, меток, подпрограмм). Семантические ошибки ? это ошибки, связанные с неправильным содержанием действий и использованием недопустимых значений величин. Обнаружение большинства синтаксических ошибок автоматизировано в основных системах программирования. Поиск же семантических ошибок гораздо менее формализован; часть их проявляется при исполнении программы в нарушениях процесса автоматических вычислений и индицируется либо выдачей диагностических сообщений рабочей программы, либо отсутствием печати результатов из-за бесконечного повторения одной и той же части программы (зацикливания), либо появлением непредусмотренной формы или содержания печати результатов. В план тестирования обычно входят следующие этапы: Сравнение программы со схемой алгоритма. Визуальный контроль программы на экране дисплея или визуальное изучение распечатки программы и сравнение ее с оригиналом на программном бланке. Первые два этапа тестирования способны устранить больше количество ошибок, как синтаксических (что не так важно), так и семантических (что очень важно, так как позволяет исключить их трудоемкий поиск в процессе дальнейшей отладки). Трансляция программы на машинный язык. На этом этапе выявляются синтаксические ошибки. Компиляторы с языков Си, Паскаль выдают диагностическое сообщение о синтаксических ошибках в листинге программы (листингом называется выходной документ транслятора, сопровождающий оттранслированную программу на машинном языке ? объектный модуль). Редактирование внешних связей и компоновка программы. На этапе редактирования внешних связей программных модулей программа-редактор внешних связей, или компоновщик задач, обнаруживает такие синтаксические ошибки, как несоответствие числа параметров в описании подпрограммы и обращении к ней, вызов несуществующей стандартной программы. например, 51 H вместо 51 N, различные длины общего блока памяти в вызывающем и вызываемом модуле и ряд других ошибок. Выполнение программы. После устранения обнаруженных транслятором и редактором внешних связей (компоновщиком задач) синтаксических ошибок переходят к следующему этапу ? выполнению программы на ЭВМ на машинном языке: программа загружается в оперативную память, в соответствии с программой вводятся исходные данные и начинается счет. Проявление ошибки в процессе ввода исходных данных или в процессе счета приводит к прерыванию счета и выдаче диагностического сообщения рабочей программы. Проявление ошибки дает повод для выполнения отладочных действий; отсутствие же сообщений об ошибках не означает их отсутствия в программе. План тестирования включает при этом проверку правильности полученных результатов для каких-либо допустимых значений исходных данных. Тестирование программы. Если программа выполняется успешно, желательно завершить ее испытания тестированием при задании исходных данных, принимающих предельные для программы значения. а также выходящие за допустимые пределы значения на входе. Контрольные примеры (тесты) ? это специально подобранные задачи, результаты которых заранее известны или могут быть определены без существенных затрат.

## **Тема 12. Сопровождение ПО на стадии эксплуатации. Проблемы внедрения, эксплуатации и сопровождения ПО.**

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Фаза эксплуатация и сопровождение - практическое использование программного изделия. Процедуры сопровождения регламентируют соответствующими стандартами для снижения затрат на этот вид деятельности. Цель сопровождения ? обеспечить удовлетворение реальных потребностей пользователя. Деятельность - работы по внесению изменений в программы и документацию для развития и совершенствования функциональных возможностей программного изделия и повышения его качества, по поддержанию изделия в рабочем состоянии и по повышению эффективности его использования. Сопровождение программного изделия в результате всегда дает изменение программного продукта. Штат, занятый сопровождением, должен полностью понимать программный продукт, в который необходимо вносить изменения. В некоторых случаях требуется обучение специалистов по сопровождению. В процессе эксплуатации и сопровождения создается Документ, отражающий историю развития проекта. На ранних стадиях эксплуатации существует гарантийный период, когда разработчик сохраняет ответственность за исправление ошибок в программном продукте. Окончание гарантийного периода фиксируется окончательной приемкой, критерием которой служит успешное выполнение всех приемных тестов и подтверждение выполнения всех требований пользователя. Момент окончательной приемки соответствует формальной передаче программного изделия от разработчика к пользователю (обычно организации). Сопровождение программного обеспечения связано с внесением изменений в течение всего времени использования программного изделия. Причины, определяющие необходимость внесения изменений в изделие: - наличие ошибок, - изменение требования пользователя, - появление более совершенных общесистемных программных средств или технических устройств, - изменение организационной структуры, условий и методов работы пользователя.

**Тема 13. Управление разработкой ПО. Стандартизация и метрология в разработке программного обеспечения. Понятие качественного ПС и связанные с ним характеристики. Стандартизация показателей качества ПС. Характеристики качества базового международного стандарта ISO 9126:1991. Надежность ПО. Основные количественные показатели надежности. Классификация моделей надежности.**

***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Структура стандарта ГОСТ ISO/IEC 12207 Первый раздел описывает область применения данного стандарта. 1. Назначение. Устанавливает общую структуру процессов ЖЦ ПС, на которую можно ориентироваться в программной индустрии. Определяет процессы, работы и задачи, которые используются: при приобретении системы, содержащей программные средства, или отдельно поставляемого программного продукта; при оказании программной услуги, а также при поставке, разработке, эксплуатации и сопровождении программных продуктов. 2. Область распространения. Применяется при приобретении систем, программных продуктов и оказании соответствующих услуг; а также при поставке, разработке, эксплуатации и сопровождении программных продуктов и программных компонентов программно-аппаратных средств. 3. Адаптация. Определяет набор процессов, работ и задач, предназначенных для адаптации к условиям конкретных программных проектов. Процесс адаптации заключается в исключении неприменяемых в условиях конкретного проекта процессов, работ и задач. 4. Соответствие. Соответствие стандарту определяется как выполнение всех процессов, работ и задач, выбранных из стандарта в процессе адаптации, для конкретного программного проекта. Выполнение процесса или работы считается завершенным, когда выполнены все требуемые для них задачи в соответствии с предварительно установленными в договоре требованиями. 5. Ограничения. Описывает архитектуру процессов жизненного цикла программных средств, но не определяет детали реализации или выполнения работ и задач, входящих в данные процессы. Под качеством ПС принято понимать совокупность характеристик, относящуюся к его способности удовлетворять установленным потребностям. Общепринятой моделью, лежащей в основе оценки качества ПС, является модель, регламентированная в стандарте ISO/IEC 9126-1:2001

Информационная технология. Оценка программного продукта. Характеристики качества и руководства по их применению. В соответствии с данным стандартом модель качества ПС представляет собой иерархическую структуру, состоящую из трех уровней. 1. Характеристики качества (цели) - то, что мы хотим видеть в ПС. 2. Атрибуты качества - свойства ПС, показывающие приближение к цели. 3. Метрики - количественные характеристики степени наличия атрибутов. Верхний уровень данной модели представлен шестью основными характеристиками качества ПС. Это функциональность, надежность, практичность, эффективность, сопровождаемость и мобильность. Функциональность — это способность ПС выполнять набор функций, удовлетворяющих заданным потребностям пользователей. Набор указанных функций определяется во внешнем описании ПС. Надежность - это способность ПС безотказно выполнять определённые функции при заданных условиях в течение заданного периода времени с достаточно большой вероятностью. Надёжное ПС не исключает наличия в нём ошибок, важно, чтобы эти ошибки при практическом применении этого ПС в заданных условиях проявлялись достаточно редко. Легкость применения — это характеристики ПС, которые позволяют минимизировать усилия пользователя по подготовке исходных данных, применению ПС и оценке полученных результатов. Эффективность — это отношение уровня услуг, предоставляемых ПС пользователю при заданных условиях, к объёму используемых ресурсов. Сопровождаемость — это характеристики ПС, которые позволяют минимизировать усилия по внесению изменений для устранения в нем ошибок и по его модификации в соответствии с изменяющимися потребностями пользователей. Мобильность — это способность ПС быть перенесённым из одной среды (окружения) в другую, в частности, с одного компьютера на другой. Функциональность и надежность являются обязательными характеристиками качества ПС. Разработка спецификации качества сводится к построению модели качества ПС. В этой модели должен быть перечень всех свойств, которыми требуется обеспечить ПС, и которые в совокупности образуют приемлемое качество ПС.

**Тема 14. Документация ПО. Принципы и стандарты документирования программного обеспечения. Представление стандартов ЕСПД. Документирование стадий разработки, этапов и содержания работ. Типовая структура и содержание эксплуатационных документов пользователей ПО. Типовая структура и содержание технологических документов для разработчиков ПО. Средства документирования.**

**практическое занятие (2 часа(ов)):**



Документация на программное обеспечение это документы, сопровождающие программное обеспечение (ПО) программу или программный продукт. Эти документы описывают то, как работает программа и/или то, как её использовать. Документирование это важная часть в разработке программного обеспечения, но часто ей уделяется недостаточно внимания. Существует четыре основных типа документации на ПО: архитектурная/проектная ? обзор программного обеспечения, включающий описание рабочей среды и принципов, которые должны быть использованы при создании ПО техническая ? документация на код, алгоритмы, интерфейсы, API пользовательская ? руководства для конечных пользователей, администраторов системы и другого персонала маркетинговая Архитектурная/проектная документация Проектная документация обычно описывает продукт в общих чертах. Не описывая того, как что-либо будет использоваться, она скорее отвечает на вопрос ?почему именно так?? Например, в проектном документе программист может описать обоснование того, почему структуры данных организованы именно таким образом. Описываются причины, почему какой-либо класс сконструирован определённым образом, выделяются паттерны, в некоторых случаях даже даются идеи как можно будет выполнить улучшения в дальнейшем. Ничего из этого не входит в техническую или пользовательскую документацию, но всё это действительно важно для проекта. Техническая документация Это именно то, что подразумевают под термином документация большинство программистов. При создании программы, одного лишь кода, как правило, недостаточно. Должен быть предоставлен некоторый текст, описывающий различные аспекты того, что именно делает код. Такая документация часто включается непосредственно в исходный код или предоставляется вместе с ним. Подобная документация имеет сильно выраженный технический характер и в основном используется для определения и описания API, структур данных и алгоритмов. Часто при составлении технической документации используются автоматизированные средства ? генераторы документации. Они получают информацию из специальным образом оформленных комментариев в исходном коде, и создают справочные руководства в каком-либо формате, например, в виде текста или HTML. Использование генераторов документации и документирующих комментариев многими программистами признаётся удобным средством, по различным причинам. В частности, при таком подходе документация является частью исходного кода, и одни и те же инструменты могут использоваться для сборки программы и одновременной сборки документации к ней. Это также упрощает поддержку документации в актуальном состоянии.

**Тема 15. Разработка и стандартизация информационных технологий. Этапы разработки технологических процессов. Параметры технологических процессов. Критерии качества технологических процессов. Критерии оптимизации информационных технологий. Средства проектирования технологических процессов.**

***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Стандарт в ИТ определяют как общепринятые требования, предъявляемые к техническому, программному, информационному и иному обеспечению, которые обеспечивают возможность стыковки и совместной работы систем. Различают: стандарты де-юре (объявленные и принятые официально); стандарты де-факто (не оформленные в виде документа, но применяемые на практике). В области традиционного ?материального? производства давно сложилась система поддержки и согласования стандартов, а в области информационных технологий многое ещё предстоит сделать. Популярное программное обеспечение не знает границ территорий и достаточно быстро распространяется по всему миру. Поэтому на национальном, межкурпоративном и международном уровнях всё чаще требуется использование общих (унифицированных) международных стандартов. Важно отметить активное использование Интернета при разработке стандартов, в которой принимают участие многие организации и специалисты их различных стран. Это телеконференции с дискуссиями по наиболее важным вопросам; электронное голосование по утверждению проектов стандартов на разных стадиях разработки вплоть до статуса международного стандарта; организация очных семинаров и конференций; организация полного электронного архива, доступного по сети. Развитие информационных технологий связано с национальными и международными стандартами. Международные стандарты создаются на основе шести принципов, определенных Всемирной торговой организацией (ВТО): открытость, прозрачность, непредвзятость и соблюдение консенсуса, эффективность и целесообразность, согласованность и нацеленность на развитие. В России создается отечественная нормативная база в области информационных технологий. Для стандартизации информационных технологий, информационно-телекоммуникационных систем и проектирования информационных систем в стране создаются национальные стандарты и другие нормативные документы. Они определяют фундаментальные общие процедуры, положения и требования, которые могут быть использованы в различных предметных областях деятельности. Существуют специализированные организации: ВНИИСтандарт, Гостехкомиссии России и др.

#### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Программное обеспечение ЭВМ. Программное обеспечение (ПО) и его классификация. Системное и прикладное ПО. Режимы работы и функции операционной системы. Система программирования. Система контроля и диагностики. Прикладные программы и пакеты прикладных программ. История развития прикладного программного обеспечения. Классификация прикладного программного					

обеспечения.

7	1	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
---	---	------------------------------------	---	---------------------

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Пакеты прикладных программ. Определение пакетов прикладных программ (ППП). Классификация ППП. Составные части ППП. Модульный принцип формирования пакета. Функции отдельных модулей пакета. Модель предметной области пакета. Статическая и динамическая модели предметной области	7	2	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
3.	Тема 3. Программные средства. Понятие программного средства (ПС), программного продукта (ПП) и программного изделия (ПИ). Основные требования, предъявляемые к ПИ как к продукции производственно-технического назначения. Информатика как отрасль производства программных изделий. Развитие отрасли производства программных изделий в России. Понятие рынка программных средств. Маркетинг программных продуктов.	7	3	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Жизненный цикл программного обеспечения. Понятие жизненного цикла (ЖЦ) программного обеспечения. Определение ЖЦ международным стандартом ISO/IEC 12207:1995. Основные процессы ЖЦ ПО. Вспомогательные процессы ЖЦ ПО. Организационные процессы ЖЦ ПО. Взаимосвязь между процессами ЖЦ ПО.	7	4	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
5.	Тема 5. Модели жизненного цикла программного обеспечения. Понятие модели и стадии ЖЦ ПО. Характеристика стадий создания ПО. Каскадная и спиральная модели ЖЦ. Подход RAD (Rapid Application Development) к разработке ПО.	7	5	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
6.	Тема 6. Разработка требований и внешнее проектирование ПО. Анализ и разработка требований к ПО. Определение целей создания ПО. Разработка внешних спецификаций проекта. Использование программной инженерии при разработке ПО. Понятие CASE ? технологии. Обзор CASE-средств для проектирования ПО.	7	6	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Структурный подход к проектированию программного обеспечения. Характеристика и основные принципы структурного подхода. SADT (Structured Analysis and Design Technique), DFD (Data Flow Diagrams) и ERD (Entity-Relationship Diagrams) модели структурного подхода. Концепции функциональной модели SADT. Состав функциональной модели. Построение иерархии диаграмм моделей стандарта IDEF0. Типы связей между функциями.	7	7	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
8.	Тема 8. Проектирование и программирование модулей. Модульный принцип построения и проектирования ПО. Проектирование и кодирование логики модулей. Требования к структуре модуля и взаимодействию модулей между собой. Связность модуля. Сцепление модулей. Этапы программирования. Пошаговая детализация и структурное программирование. Стил программирования.	7	8	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
9.	Тема 9. Объектно-ориентированный подход к проектированию программного обеспечения. Определение и описание архитектуры программного обеспечения. Базовые средства по созданию архитектуры ПО. Способы формального представления знаний. Основы устройства и использование экспертных систем в разработке адаптируемого программного обеспечения. Основные направления интеллектуализации ПО.	7	9	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
10.	Тема 10. Проектирование и разработка интерфейса ПО. Влияние эргономики на удобство работы на компьютере. Психологическая эргономика. Интерфейс программного средства. Принципы проектирования интерфейса. Состав интерфейса системы: процесс ввода/вывода и процесс диалога. Критерии хорошего диалога. Организация управления ПС с входным языком командного типа, с языком командного типа. Организация диалога типа вопрос-ответ и на основе командных форм. Использование смешанной структуры диалога.	7	10	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
11.	Тема 11. Тестирование, отладка и сборка ПО. Определение и принципы тестирования ПО. Категории ошибок. Тестирование и отладка программ. Аксиомы тестирования. Средства тестирования. Анализ рисков как средство тестирования. Процесс тестирования. Методы тестирования программ. Методы проектирования тестовых наборов данных. Сборка программ при тестировании.	7	11	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
12.	Тема 12. Сопровождение ПО на стадии эксплуатации. Проблемы внедрения, эксплуатации и сопровождения ПО.	7	12	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
13.	Тема 13. Управление разработкой ПО. Стандартизация и метрология в разработке программного обеспечения. Понятие качественного ПС и связанные с ним характеристики. Стандартизация показателей качества ПС. Характеристики качества базового международного стандарта ISO 9126:1991. Надежность ПО. Основные количественные показатели надежности. Классификация моделей надежности.	7	13	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
14.	Тема 14. Документация ПО. Принципы и стандарты документирования программного обеспечения. Представление стандартов ЕСПД. Документирование стадий разработки, этапов и содержания работ. Типовая структура и содержание эксплуатационных документов пользователей ПО. Типовая структура и содержание технологических документов для разработчиков ПО. Средства документирования.	7	14	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
15.	Тема 15. Разработка и стандартизация информационных технологий. Этапы разработки технологических процессов. Параметры технологических процессов. Критерии качества технологических процессов. Критерии оптимизации информационных технологий. Средства проектирования технологических процессов.	7	15-18	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
	Итого				42	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекционных и лабораторных занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Теоретический материал излагается на лекциях. Причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель-формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебнике. Список литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи зачета минимум и дополнительная литература.

Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать утверждения.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы.

Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к зачету. При подготовке к сдаче зачета весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда будет резерв времени.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

**Тема 1. Программное обеспечение ЭВМ. Программное обеспечение (ПО) и его классификация. Системное и прикладное ПО. Режимы работы и функции операционной системы. Система программирования. Система контроля и диагностики. Прикладные программы и пакеты прикладных программ. История развития прикладного программного обеспечения. Классификация прикладного программного обеспечения.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Критерии качества программного средства. Определение качества ПО в стандарте ISO 9126. Многоуровневая модель качества ПО. Оценочные характеристики качества программного продукта

**Тема 2. Пакеты прикладных программ. Определение пакетов прикладных программ (ППП). Классификация ППП. Составные части ППП. Модульный принцип формирования пакета. Функции отдельных модулей пакета. Модель предметной области пакета. Статическая и динамическая модели предметной области**

домашнее задание , примерные вопросы:

Структура ППП. Виды ППП. Составные части ППП. Модульный принцип пакета. Функции модулей пакета

**Тема 3. Программные средства. Понятие программного средства (ПС), программного продукта (ПП) и программного изделия (ПИ). Основные требования, предъявляемые к ПИ как к продукции производственно-технического назначения. Информатика как отрасль производства программных изделий. Развитие отрасли производства программных изделий в России. Понятие рынка программных средств. Маркетинг программных продуктов.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Руководство программным проектом. Предварительные оценки проекта. Системный анализ и анализ требований. Анализ рисков. Планирование процесса разработки. Типовая структура распределения работ.

**Тема 4. Жизненный цикл программного обеспечения. Понятие жизненного цикла (ЖЦ) программного обеспечения. Определение ЖЦ международным стандартом ISO/IEC 12207:1995. Основные процессы ЖЦ ПО. Вспомогательные процессы ЖЦ ПО. Организационные процессы ЖЦ ПО. Взаимосвязь между процессами ЖЦ ПО.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Жизненный цикл программного продукта, фазы жизненного цикла. Этапы классического жизненного цикла, их содержание. Фаза разработки, этапы процесса разработки. Стратегии конструирования ПО: линейная, инкрементная, эволюционная. Стандарт ISO/IEC 12207-95: основные определения - система, модель жизненного цикла, квалификационные требования. Основные процессы, их содержание, работы и задачи процесса разработки.

**Тема 5. Модели жизненного цикла программного обеспечения. Понятие модели и стадии ЖЦ ПО. Характеристика стадий создания ПО. Каскадная и спиральная модели ЖЦ. Подход RAD (Rapid Application Development) к разработке ПО.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Прогностические модели процесса разработки: каскадная, RAD, спиральная.

**Тема 6. Разработка требований и внешнее проектирование ПО. Анализ и разработка требований к ПО. Определение целей создания ПО. Разработка внешних спецификаций проекта. Использование программной инженерии при разработке ПО. Понятие CASE ? технологии. Обзор CASE-средств для проектирования ПО.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи, решаемые на стадии эскизного проектирования. Понятие архитектуры ПС. Проблема выбора архитектуры. Влияние архитектуры на качественные характеристики ПС. CASE технологии. Обзор CASE-средств

**Тема 7. Структурный подход к проектированию программного обеспечения. Характеристика и основные принципы структурного подхода. SADT (Structured Analysis and Design Technique), DFD (Data Flow Diagrams) и ERD (Entity-Relationship Diagrams) модели структурного подхода. Концепции функциональной модели SADT. Состав функциональной модели. Построение иерархии диаграмм моделей стандарта IDEF0. Типы связей между функциями.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Структурный и объектно-ориентированный подходы к разработке ПО. Их сравнительный анализ.

**Тема 8. Проектирование и программирование модулей. Модульный принцип построения и проектирования ПО. Проектирование и кодирование логики модулей. Требования к структуре модуля и взаимодействию модулей между собой. Связность модуля. Сцепление модулей. Этапы программирования. Пошаговая детализация и структурное программирование. Стиль программирования.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Проектирование программных средств. Цели и задачи этапа проектирования. Понятие модели проектирования, ее отличия от концептуальной модели. Стадии проектирования, их краткая характеристика.

**Тема 9. Объектно-ориентированный подход к проектированию программного обеспечения. Определение и описание архитектуры программного обеспечения. Базовые средства по созданию архитектуры ПО. Способы формального представления знаний. Основы устройства и использование экспертных систем в разработке адаптируемого программного обеспечения. Основные направления интеллектуализации ПО.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Сущность объектного подхода к разработке программных средств.

**Тема 10. Проектирование и разработка интерфейса ПО. Влияние эргономики на удобство работы на компьютере. Психологическая эргономика. Интерфейс программного средства. Принципы проектирования интерфейса. Состав интерфейса системы: процесс ввода/вывода и процесс диалога. Критерии хорошего диалога. Организация управления ПС с входным языком командного типа, с языком командного типа. Организация диалога типа вопрос-ответ и на основе командных форм. Использование смешанной структуры диалога.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Интерфейс программного средства. Принципы проектирования интерфейса. Состав интерфейса системы: процесс ввода/вывода и процесс диалога. Критерии хорошего диалога.

**Тема 11. Тестирование, отладка и сборка ПО. Определение и принципы тестирования ПО. Категории ошибок. Тестирование и отладка программ. Аксиомы тестирования. Средства тестирования. Анализ рисков как средство тестирования. Процесс тестирования. Методы тестирования программ. Методы проектирования тестовых наборов данных. Сборка программ при тестировании.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Системное тестирование. Виды системного тестирования. Критерии полноты тестовых наборов. Особенности объектно-ориентированного тестирования. Расширение области применения тестирования. Критерии тестирования моделей. Тестирование классов. Тестирование кластеров и потоковое тестирование. Понятие автоматизированного тестирования. Автотесты. Достоинства и недостатки автоматизированного тестирования. Средства автоматизированного тестирования. Утилита модульного тестирования NUnit. Средства описания тестов. Утверждения, параметры утверждений.

**Тема 12. Сопровождение ПО на стадии эксплуатации. Проблемы внедрения, эксплуатации и сопровождения ПО.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Сопровождение ПО. Вопросы внедрения, эксплуатации и сопровождения ПО.

**Тема 13. Управление разработкой ПО. Стандартизация и метрология в разработке программного обеспечения. Понятие качественного ПС и связанные с ним характеристики. Стандартизация показателей качества ПС. Характеристики качества базового международного стандарта ISO 9126:1991. Надежность ПО. Основные количественные показатели надежности. Классификация моделей надежности.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Контроль процесса разработки. Размерно- и функционально-ориентированные метрики. Метрические характеристики объектно-ориентированных систем. Содержание стандарта ISO 9126:1991.

**Тема 14. Документация ПО. Принципы и стандарты документирования программного обеспечения. Представление стандартов ЕСПД. Документирование стадий разработки, этапов и содержания работ. Типовая структура и содержание эксплуатационных документов пользователей ПО. Типовая структура и содержание технологических документов для разработчиков ПО. Средства документирования.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Документирование процесса разработки. Типы документов управления. Документирование программного продукта. Документация сопровождения, ее назначение и состав. Пользовательская документация, ее назначение и состав.

**Тема 15. Разработка и стандартизация информационных технологий. Этапы разработки технологических процессов. Параметры технологических процессов. Критерии качества технологических процессов. Критерии оптимизации информационных технологий. Средства проектирования технологических процессов.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Актуальные критерии качества технологических процессов. Рабочие критерии оптимизации информационных технологий. Современные средства проектирования технологических процессов.

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

1. Каковы цели управления разработкой ПО?
2. Какие характеристики качества выделяет стандарт ISO 9126:1991?
3. Перечислите основные характеристики качества ПО?
4. Как происходит оценка качества ПО?
5. Дайте определение "надежность" согласно ГОСТ 13377-75.
6. Какими факторами характеризуется надежность программного средства?

7. Назовите основные факторы, влияющие на надежность программного средства.
8. Опишите основные методы обеспечения надежности программного средства.
9. Какова классификация моделей надежности?
10. От чего зависит выбор модели надежности для расчета показателей надежности?
11. В чем заключается различие между аналитическими и эмпирическими моделями надежности ПС?
12. Объясните основные различия между статическими и динамическими аналитическими моделями.

#### Тема 14. Документация ПО.

1. Как можно охарактеризовать понятие "программная документация"?
2. Что представляет собой внешняя и внутренняя программная документация?
3. Дайте определение понятию "единая система программной документации".
4. В чем заключаются основные недостатки единой системы программной документации?
5. Дайте определение понятию "техническое задание"
6. Объясните смысл понятия "документация пользователя".
7. Какими свойствами должна обладать документация пользователя?
8. Дайте краткую характеристику документации пользователя.

#### Тема 15. Разработка и стандартизация информационных технологий.

1. Что такое информационная технология?
2. Какие вы знаете методы АИТ?
3. Какие вы знаете средства АИТ?

### 7.1. Основная литература:

1. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько, И.Д. Сергеев, Д.С. Фатюхин. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 256 с. // <http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=239847>
2. Управление качеством программного обеспечения: Учебник / Б.В. Черников. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 240 с. // <http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=256901>
3. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебник / И.П. Кошечая, А.А. Канке. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2012. - 416 с. // <http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=356899>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебник / В.И. Колчков. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 432 с. // <http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=418765>
2. Метрологическое обеспечение технических систем: Учебное пособие / В.И. Кириллов. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 424 с. // <http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=406752>
3. Основы метрологии, стандартизации и сертификации: Учебное пособие / Н.Д. Дубовой, Е.М. Портнов. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 256 с. // <http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=447721>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Википедия - <http://ru.wikipedia.org>  
Интернет-журнал по ИТ - <http://www.rsdn.ru>  
Интернет-издание о высоких технологиях - <http://www.cnews.ru/>  
Интернет-портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.intuit.ru>  
Компьютерная энциклопедия - <http://www.computer-encyclopedia.ru>



## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Стандартизация, сертификация и управление качеством программного обеспечения" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

лабораторные занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом (маркером)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 080500.62 "Бизнес-информатика" и профилю подготовки Информационно-аналитические системы в бизнесе .

Автор(ы):

Шаймухаметов Р.Р. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Миссаров М.Д. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.