

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор Института  
Энергетики и Автоматизированных Систем  
И. Лукьянов  
2017 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### *ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ*

Направление подготовки  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль программы  
Автоматизированные системы обработки информации и управления

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения  
Очная

Институт	<i>энергетики и автоматизированных систем</i>
Кафедра	<i>вычислительной техники и программирования</i>
Курс	3
Семестр	6

Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МО и Н РФ от 12.01.2016 № 5.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры вычислительной техники и программирования «26» сентября 2017 г., протокол № 2.


Зав. кафедрой  / О.С. Логунова/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем «27» сентября 2017 г., протокол № 2.

Председатель  / С.И. Лукьянов/


Рабочая программа составлена:

доцент, канд. техн. наук  
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / Л.В. Кочержинская /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент:

начальник отдела инновационных разработок  
ЗАО «КонсОмСК», канд. техн. наук

 / А.Н. Панов /

## Лист актуализации рабочей программы


---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2017-2018 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от 26 09 2017г. № 2  
Зав. кафедрой  О.С. Логунова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2018 - 2019 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от 5 09 2018г. № 1  
Зав. кафедрой  О.С. Логунова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2019 - 2020 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от 19 09 2019г. № 5  
Зав. кафедрой  О.С. Логунова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от 19 09 2020г. № 5  
Зав. кафедрой  О.С. Логунова

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Проектирование программных средств» является ознакомление студентов с основами программной инженерии, формирование навыков разработки архитектуры программного обеспечения и создания технической и проектной документации к нему.

Для достижения поставленной цели в курсе «Проектирование программных средств» решаются задачи:

- формирование системного подхода к разработке программных продуктов;
- изучение видов, способов формирования и формализации требований к программным средствам;
- изучению форм проектирования программных систем;
- формирование навыков создания пре-кодовой документации к разрабатываемым программам.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Проектирование программных средств» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин «Информатика».

Знания и умения, полученные при изучении данной дисциплины, будут необходимы при изучении дисциплин:

«Управление проектами» - знание видов и этапов жизненного цикла программных средств.

«Человеко-машинное взаимодействие» - умение собирать и оформлять требования к пользовательскому интерфейсу.

Умения и владения, полученные при изучении дисциплины «Проектирование программных средств», позволят обучающимся грамотно выполнить проект программного продукта при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Проектирование программных средств» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПК-2 Способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования</b>	
Знать	основные определения и понятия и их характеристики, а также подходящие критерии написания, пригодности, приемлемости, проверки, актуальности и достоверности, прослеживаемости, реализуемости требований к разрабатываемому продукту
Уметь	корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области, производить оценку соответствия результатов своей работы критериям приемлемости, реализуемости в программном коде и проч.
Владеть	навыками и методиками обобщения результатов сбора и анализа требований.
<b>ПК-1 способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-</b>	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>вычислительная машина"</b>	
Знать	основные определения и понятия из области проектирования программных средств, такие как жизненный цикл, этапы ЖЦ, требования, стандарты, точка зрения, концепция разработки, архитектура, документация, разделы технического задания
Уметь	визуально или по смысловому описанию определять вид требований, тип архитектуры программного продукта, относить те или иные сведения к разделам технического задания
Владеть	основными методами решения задач в области анализа требований, проектирования архитектуры и разработки технического задания

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля) (для очной формы обучения)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы 144 акад. часа, в том числе:

- контактная работа – 69,8 акад. часа:
  - аудиторная – 68 акад. часов;
  - внеаудиторная – 1,8 акад. часа;
- самостоятельная работа – 74,2 акад. часа.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>1. Основы программной инженерии</b>								
1.1 Введение в область разработки программных средств: определение, виды, общий жизненный цикл программного продукта	6	2	–		12	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Работа с электронным учебником, выполнение лабораторных работ	1. <i>Беседа - обсуждение</i> 2. <i>Устный опрос</i>	ПК-1 – зув ПК-2 – зув
1.2 Инженерия требований: типовой процесс, формализация, моделирование, инженерия в области проблем и решений, прослеживаемость и управленческие аспекты.	6	6	10		12	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Работа с электронным учебником, выполнение лабораторных работ	1. <i>Беседа - обсуждение</i> 2. <i>Устный опрос.</i> 3. <i>Проверка индивидуальных заданий</i>	ПК-1 – зув ПК-2 – зув
<b>Итого по разделу</b>		<b>8</b>	<b>10</b>		<b>24</b>		<b>Тестовый опрос</b>	
<b>2. Пре-кодовая документация программных средств.</b>								
2.1 Виды и способы документирования на всех этапах жизненного цикла программных средств, исходные, сопровождающие и результирующие	6	2	4		12	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Работа с электронным учебником, выполнение лаборатор-	1. <i>Беседа - обсуждение</i> 2. <i>Устный опрос.</i>	ПК-1 – зув ПК-2 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
документы						ных работ		
2.2 Проектная документация: техническое задание на разработку программного изделия, отраслевые стандарты, способы написания, содержание	6	16	14		12	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Работа с электронным учебником, выполнение лабораторных работ	1. <i>Беседа - обсуждение</i> 2. <i>Устный опрос.</i> 3. <i>Проверка индивидуальных заданий</i>	ПК-1 – зув ПК-2 – зув
<b>Итого по разделу</b>		<b>18</b>	<b>18</b>		<b>24</b>		<b>Тестовый опрос</b>	
<b>3. Архитектура программных средств</b>								
3.1 Трансформация требований в архитектуру, классификация архитектур программных средств, стандарты на архитектуру программных средств	6	2	2		14,2	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Работа с электронным учебником, выполнение лабораторных работ	1. <i>Беседа – обсуждение.</i> 2. <i>Устный опрос.</i>	ПК-1 – зув ПК-2 – зув
3.2 Техническая документация: способы описания архитектуры программных средств (структурные, объектно-ориентированные, формальные)	6	6	6		12	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Работа с электронным учебником, выполнение лабораторных работ	1. <i>Беседа – обсуждение.</i> 2. <i>Устный опрос.</i> 3. <i>Проверка индивидуальных заданий.</i>	ПК-1 – зув ПК-2 – зув
<b>Итого по разделу</b>		<b>8</b>	<b>8</b>		<b>26,2</b>		<b>Тестовый опрос</b>	
<b>Итого за семестр</b>		<b>34</b>	<b>34</b>		<b>74,2</b>		<b>Зачёт</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>34</b>	<b>34</b>		<b>74,2</b>		<b>Зачёт</b>	



## **5 Образовательные и информационные технологии**

1. **Традиционные образовательные технологии**, ориентированные на организацию образовательного процесса и предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к аспиранту.

### **Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:**

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. **Технологии проблемного обучения** – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности аспирантов.

3. **Интерактивные технологии** – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата.

### **Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:**

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция–беседа, лекция–дискуссия, лекция–прессконференция.

4. **Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении программных сред и технических средств работы с знаниями в различных предметных областях.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Проектирование программных средств» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение лабораторных работ.

### **Лабораторная работа №1**

Сбор и анализ требований к программному обеспечению

*Цель:* научиться собирать требования к программному продукту, выполнять их предварительный анализ и формировать спецификацию требований.

#### *Информация*

Сбор требований Заказчика подразумевает обучение общению с профессионалом в иной области, нежели разработчик и способность самостоятельного уточнения поставленной задачи. Сбор требований Разработчика учит грамотно оценивать необходимые и достаточные интеллектуальные и технические ресурсы, которые потребуются для разработки ПО.

Среди обязательных для идентификации D-требований (требований разработчика) можно выделить:

- ✓ производительность;
- ✓ надежность и доступность;
- ✓ безопасность;
- ✓ удобство и простота обслуживания.

Для разработчиков и специалистов по обслуживанию от системы требуются и другие характеристики. Часто они называются атрибутами качества разрабатываемой системы.



Приведем некоторые из таких атрибутов качества:

- ✓ легкость сопровождения и эксплуатации;
- ✓ мобильность;
- ✓ повторное использование;
- ✓ ✓ тестируемость.

### **Производительность**

Требования к производительности определяют насколько быстро и качественно система должна выполнять определенные функции. Они определяют время отклика, пропускную способность и т.д. Жесткие требования к производительности существенно влияют на выбор аппаратных средств, технологию разработки и принимаемые инженерные решения при реализации.

### **Надежность и доступность**

*Надежность* – это вероятность работы системы без сбоев в течение определенного времени. Для измерения надежности может быть использовано среднее время работы системы до сбоя.

Под доступностью понимается *время доступности*, т.е. время, в течение которого система доступна для использования и полностью работоспособна. Это время определяется средним временем до сбоя и зависит от времени планового технического обслуживания.

### **Безопасность**

Эти требования связаны с блокировкой неавторизованного доступа к данным и функциям системы, предотвращением потерь информации и т.п.

### **Удобство и простота обслуживания**

Этот атрибут связан с большим числом факторов, определяющих, по словам пользователей, *дружелюбие* системы к пользователю. Другими словами, система должна использоваться эффективно и необременительно.

### **Легкость сопровождения и эксплуатации**

Этот атрибут определяет насколько просто и удобно модифицировать продукт и исправлять найденные в нем ошибки. Он важен для продуктов, которые подвергаются частым изменениям.

### **Мобильность**

Этот атрибут определяет усилия, необходимые для перенесения продукта из одной операционной среды в другую. Важно на этапе разработке требований точно определить те среды и, возможно, части системы, которые должны быть перемещаемыми.

### **Повторное использование**

Затраты на разработку повторно используемых компонент сравнительно велики, но эффект их использования в дальнейшем может компенсировать эти затраты. Для минимизации затрат в требованиях необходимо перечислить элементы проекта, которые должны быть спроектированы так, чтобы упростить их повторное использование.

### **Тестируемость**

Этот атрибут показывает легкость, с которой компоненты проекта и комплексный продукт могут быть проверены на наличие ошибок.

В зависимости от вида и статуса разрабатываемой системы, могут собираться и другие требования разработчика.

Все собранные С- и D-требования заносятся в специальный документ, который

называется «Спецификация требований».

Спецификация требований представляет собой итоговый набор расположенных по приоритетам требований, который является формальным соглашением заказчика с разработчиком системы.

Требования к разрабатываемой системе должны обладать следующими характеристиками:

1. Недвусмысленность;
2. Проверяемость;
3. Четкость (краткость);
4. Точность;
5. Понятность;
6. Осуществимость;
7. Независимость;
8. Атомарность;
9. Необходимость;
10. Абстрактность. Рассмотрим подробнее, что из себя представляют эти требования.

1. Недвусмысленность – должна существовать только одна трактовка требования. Так, например, следует избегать в тексте требования сокращений.

*Пример плохого требования: R1 Система не должна принимать пароль длиннее 15 символов.*

Данное требование не проясняет, что же должна делать система:

- ✓ Система не должна позволять пользователю вводить пароль длиннее 15 символов.
- ✓ Система должна обрезать введенный пароль до 15 символов.
- ✓ Система должна выводить сообщение об ошибке в случае если пользователь введет больше 15 символов.

*Пример хорошего требования: R1 Система не должна принимать пароль длиннее 15 символов. Если пользователь введет больше 15 символов, система должна отобразить сообщение об ошибке с просьбой исправить пароль.*

2. Проверяемость – тестировщики должны иметь возможность проверить правильно ли требование реализовано в системе. Для этого требование должно быть четким, точным, недвусмысленным.

*Пример плохого требования: R1 Поиск в системе должен осуществляться по имени, фамилии пользователя и т.д.*

В данном примере критерии поиска должны быть раскрыты полностью. Иначе нельзя проверить выполняется ли требование в системе.

3. Четкость (краткость) – требование не должно содержать лишней информации. Оно должно быть изложено четко и просто.

*Пример плохого требования: R1 Пользователь иногда может вводить код аэропорта, который должен определяться системой. Но также иногда код аэропорта должен заменяться названием ближайшего города, таким образом пользователю не требуется знать код аэропорта, но система по-прежнему должна знать код аэропорта.*

Это требование может быть изменено следующим образом: *R1 Система должна определять аэропорт, как по коду аэропорта, так и по названию города.*

4. Точность – требование должно содержать в себе истинные факты.  
5. Понятность – требование не должно содержать грамматических ошибок, должно быть изложено последовательно.

6. Осуществимость – требование должно быть выполнимо в рамках существующих ограничений (время, деньги, существующие ресурсы)

7. Независимость – для понимания требование не нужно знать других требований.

*Пример плохого требования: R1 Список доступных рейсов должен содержать информация о номере полета, времени посадки и приземления. R2 Они должны быть отсорти-*

рованы по цене.

8. Атомарность – требование должно содержать одну связанную сущность.

*Пример плохого требования: R1 В системе должна быть предусмотрена возможность забронировать полет, купить билет, зарезервировать номер в отеле, арендовать машину.*

9. Необходимость – заинтересованные лица должны нуждаться в данном требовании.

10. Абстрактность – в требовании не должно содержаться информации о том, как оно будет реализовано.

Также существуют определенные характеристики, которыми должен обладать набор требований:

✓ постоянство – не должно быть конфликтов между требованиями.

✓ неизбыточность – каждое требование должно быть описано один раз и не должно содержать в себе других требований.

✓ полнота – требование должно быть определено для всех возможных ситуаций.

Существуют дополнительные критерии, но они содержат в себе описанные выше, например:

✓ модифицируемость – если требование атомарно и полное, оно модифицируемо.

✓ трассировка (прослеживаемость) – если требование атомарно и имеет уникальный идентификатор, оно прослеживаемо.

*Состав спецификации требований*

1. Идентификация сторон разработки.

Здесь приводится информация о том, кто является заказчиком системы и на основании чего будет вестись разработка, список уполномоченных лиц и их функциональных обязанностей; а также информация о разработчике системы, какие люди и их функциональные обязанности работают над требованиями, границы полномочий разработчика.

НЕ приводятся реквизиты, адреса юрлиц и т.д. Может приводиться контактная информация перечисленных людей с обеих сторон.

Например:

Иванов Андрей Петрович, ведущий дизайнер группы автоматизации производственного процесса Заказчика, ответственность: дизайн экранного интерфейса программы, конт. тел. 89164726593.

Понятно, что информация может быть расположена в табличном виде. Часто упорядочивается по важности и влиянию на проект того или иного персонажа.

2. Требования заказчика

- 1 подраздел
- 2 подраздел
- 3 подраздел...

и т.д.

3. Требования разработчика

- 1 подраздел
- 2 подраздел
- 3 подраздел...

и т.д.

Требования упорядочиваются по важности, среди них нужно выделить ключевые требования (в каждом подразделе).

Требования можно условно разделить на функциональные, структурные и требования к дизайну.

По важности требования разделяют на Обязательные (безусловные), желательные (обсуждаемые) и условные. 3. Приложения

Объемная иллюстрирующая информация к требованиям выносится в приложения к списку требований. Приложения формируются с учётом общей логики изложения требований, т.е. информация, относящаяся к одному источнику, логически привязанная к одному

объекту или однородная по своей сути объединяется в одном приложении.

Приложения именуются заглавными буквами русского алфавита А, Б, В, ... и т.д.

Информация внутри них нумеруется арабскими цифрами «1», «2», «3», ... и т.д.

Обычно если есть проекты интерфейса, цветовые схемы и т.п., то они заносятся в Приложение А, кроме номера рисунка, схемы и т.д., возле каждого из них делается краткая поясняющая надпись, например: «Схема расположения управляющих элементов в основном рабочем окне программы», дополнительно может из списка требований дублироваться его источник/функциональная роль, например: «ведущий дизайнер рабочей группы Заказчика»).

Если в тексте требований есть ссылки на любые стандарты, инструкции и т.д., то в тексте возле каждого из них дается ссылка вида [В1], [Б8], [Г13], а подробная информация о источнике приводится в приложении (одном или нескольких) с указанием всех выходных данных этого источника:

Авторы, название (полностью, если есть и уточняющее название, тоже приводится), категория документа, кем и когда издано, сроки и область действия и т.д. Похоже на оформление списка литературы, но в отличие от него никаких сокращений и т.д. здесь не делается, указывается дополнительная информация об актуальности.

Обычно, если такого рода информации много, она объединяется по нескольким приложениям. Например, стандарты в «Приложение Б», инструкции в «Приложение В» и т.д.

#### *Задание*

Для заданной преподавателем темы сбор, анализ, систематизацию и обобщение требований заказчика и разработчика.

#### *Контрольные вопросы*

1. Что такое требования?
2. Для чего нужно собирать требования?
3. На каких этапах жизненного цикла ПО целесообразно производить сбор требований?
4. В чем заключаются и что могут содержать требования заказчика?
5. Есть ли различия между заказчиком системы и её пользователем?

## **Лабораторная работа №2**

Разработка технического задания на автоматизированную систему  
согласно ГОСТ 34.602-89. Часть 1

*Цель:* научиться разрабатывать техническое задание для программных продуктов согласно действующим стандартам.

#### *Информация*

ГОСТ 34.602-89 является основным рабочим стандартом для создания технического задания (ТЗ) на разработку автоматизированных систем (АС) на сегодняшний день. ТЗ на АС является основным документом, определяющим требования и порядок создания (развития или модернизации - далее создания) автоматизированной системы, в соответствии с которым проводится разработка АС и ее приемка при вводе в действие.

ТЗ на АС разрабатывают на систему в целом, предназначенную для работы самостоятельно или в составе другой системы.

Логически ТЗ можно разбить на несколько частей: общую, специальную и организационную. В настоящей лабораторной работе мы будем учиться писать общую часть ТЗ.

К общей части относятся следующие разделы:

- «Общие сведения»
- «Назначение и цели создания системы»
- «Характеристики объекта автоматизации»

Рассмотрим их содержание подробнее. В разделе «Общие сведения» указывают:

- 1) полное наименование системы и ее условное обозначение;
- 2) шифр темы или шифр (номер) договора;
- 3) наименование предприятий (объединений) разработчика и заказчика (пользователя) системы и их реквизиты;
- 4) перечень документов, на основании которых создается система, кем и когда утверждены эти документы;
- 5) плановые сроки начала и окончания работы по созданию системы;
- 6) сведения об источниках и порядке финансирования работ;
- 7) порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ по созданию системы (ее частей), по изготовлению и наладке отдельных средств (технических, программных, информационных) и программно-технических (программно-методических) комплексов системы.

Раздел «Назначение и цели создания (развития) системы» состоит из подразделов:

- 1) назначение системы;
- 2) цели создания системы.

В подразделе «Назначение системы» указывают вид автоматизируемой деятельности (управление, проектирование и т. п.) и перечень объектов автоматизации (объектов), на которых предполагается ее использовать.

Для АСУ дополнительно указывают перечень автоматизируемых органов (пунктов) управления и управляемых объектов.

В подразделе «Цели создания системы» приводят наименования и требуемые значения технических, технологических, производственно-экономических или других показателей объекта автоматизации, которые должны быть достигнуты в результате создания АС, и указывают критерии оценки достижения целей создания системы.

В разделе «Характеристики объекта автоматизации» приводят:

- 1) краткие сведения об объекте автоматизации или ссылки на документы, содержащие такую информацию;
- 2) сведения об условиях эксплуатации объекта автоматизации и характеристиках окружающей среды.

Примечание: Для САПР в разделе дополнительно приводят основные параметры и характеристики объектов проектирования.

*К сведению:* некоторые разъяснения к техническому заданию можно посмотреть здесь (не идеально, но вполне хорошо): [https://www.prj-exp.ru/patterns/pattern\\_tech\\_task.php](https://www.prj-exp.ru/patterns/pattern_tech_task.php)

*Задание:* разработать первую часть технического задания на создание автоматизированной системы. В качестве системы берётся та, для которой были собраны требования в предыдущей лабораторной работе.

*Контрольные вопросы*

1. На основании каких документов может создаваться автоматизированная система?
2. Что такое объект автоматизации?
3. Как расшифровывается аббревиатура «САПР»?
4. Как расшифровывается аббревиатура «АСУ»?
5. Может ли раздел «Описание объекта автоматизации» включать схемы, рисунки, графики?

### Лабораторная работа №3

Разработка технического задания на автоматизированную систему

*Цель:* научиться разрабатывать техническое задание для программных продуктов согласно действующим стандартам.

### *Информация*

ГОСТ 34.602-89 является основным рабочим стандартом для создания технического задания (ТЗ) на разработку автоматизированных систем (АС) на сегодняшний день. ТЗ на АС является основным документом, определяющим требования и порядок создания (развития или модернизации - далее создания) автоматизированной системы, в соответствии с которым проводится разработка АС и ее приемка при вводе в действие.

ТЗ на АС разрабатывают на систему в целом, предназначенную для работы самостоятельно или в составе другой системы.

Логически ТЗ можно разбить на несколько частей: общую, специальную и организационную. В настоящей лабораторной работе мы будем учиться писать специальную часть ТЗ.

К специальной части относится один большой раздел, которому в ГОСТ 34.602-89 соответствует пп. 2.6 под названием «Требования к системе». В идеале, в содержимое этого раздела должны переходить требования из спецификации требований (Лабораторная работа №1). Он служит для окончательного их упорядочивания и структурирования. Рассмотрим содержание этого раздела подробнее.

Раздел "Требования к системе" состоит из следующих подразделов:

- 1) требования к системе в целом;
- 2) требования к функциям (задачам), выполняемым системой;
- 3) требования к видам обеспечения.

Состав требований к системе, включаемых в данный раздел ТЗ на АС, устанавливают в зависимости от вида, назначения, специфических особенностей и условий функционирования конкретной системы. В каждом подразделе приводят ссылки на действующие нормативные технические документы (НТД), определяющие требования к системам соответствующего вида.

[2.6.1.] В подразделе **"Требования к системе в целом"** указывают:

- требования к структуре и функционированию системы;
- требования к численности и квалификации персонала системы и режиму его работы;
- показатели назначения;
- требования к надежности;
- требования безопасности;
- требования к эргономике и технической эстетике;
- требования к транспортабельности для подвижных АС;
- требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы;
- требования к защите информации от несанкционированного доступа;
- требования по сохранности информации при авариях;
- требования к защите от влияния внешних воздействий;
- требования к патентной чистоте;
- требования по стандартизации и унификации;
- дополнительные требования.

[2.6.1.1.] В **требованиях к структуре и функционированию** системы приводят:

- 1) перечень подсистем, их назначение и основные характеристики, требования к числу уровней иерархии и степени централизации системы;

- 2) требования к способам и средствам связи для информационного обмена между компонентами системы;
- 3) требования к характеристикам взаимосвязей создаваемой системы со смежными системами, требования к ее совместимости, в том числе указания о способах обмена информацией (автоматически, пересылкой документов, по телефону и т.п.);
- 4) требования к режимам функционирования системы;
- 5) требования по диагностированию системы;
- 6) перспективы развития, модернизации системы.

[2.6.1.2.] В **требованиях к численности и квалификации персонала АС** приводят:

- требования к численности персонала (пользователей) АС;
- требования к квалификации персонала, порядку его подготовки и контроля знаний и навыков;
- требуемый режим работы персонала АС.

[2.6.1.3.] В **требованиях к показателям назначения АС** приводят значения параметров, характеризующие степень соответствия системы ее назначению.

Для АСУ указывают:

- степень приспособляемости системы к изменению процессов и методов управления, к отклонениям параметров объекта управления;
- допустимые пределы модернизации и развития системы;
- вероятностно-временные характеристики, при которых сохраняется целевое назначение системы.

[2.6.1.4.] В **требованиях к надежности** включают:

- 1) состав и количественные значения показателей надежности для системы в целом или ее подсистем;
- 2) перечень аварийных ситуаций, по которым должны быть регламентированы требования к надежности, и значения соответствующих показателей;
- 3) требования к надежности технических средств и программного обеспечения;
- 4) требования к методам оценки и контроля показателей надежности на разных стадиях создания системы в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

[2.6.1.5.] В **требованиях по безопасности** включают требования по обеспечению безопасности при монтаже, наладке, эксплуатации, обслуживании и ремонте технических средств системы (защита от воздействий электрического тока, электромагнитных полей, акустических шумов и т.п.), по допустимым уровням освещенности, вибрационных и шумовых нагрузок.

[2.6.1.6.] В **требованиях по эргономике и технической эстетике** включают показатели АС, задающие необходимое качество взаимодействия человека с машиной и комфортность условий работы персонала.

[2.6.1.7.] Для подвижных АС (например, АС для передвижных лабораторий, узлов связи и т.д.) в **требованиях к транспортабельности** включают конструктивные требования, обеспечивающие транспортабельность технических средств системы, а также требования к транспортным средствам.

[2.6.1.8.] В **требованиях к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению** включают:

- 1) условия и регламент (режим) эксплуатации, которые должны обеспечивать использование технических средств (ТС) системы с заданными техническими показателями, в



том числе виды и периодичность обслуживания ТС системы или допустимость работы без обслуживания;

2) предварительные требования к допустимым площадям для размещения персонала и ТС системы, к параметрам сетей энергоснабжения и т.п.;

3) требования по количеству, квалификации обслуживающего персонала и режимам его работы;

4) требования к составу, размещению и условиям хранения комплекта запасных изделий и приборов;

5) требования к регламенту обслуживания.

[2.6.1.9.] В **требования к защите информации от несанкционированного доступа** включают требования, установленные в НТД, действующей в отрасли (ведомстве) заказчика.

[2.6.1.10.] В **требованиях по сохранности информации** приводят перечень событий: аварий, отказов технических средств (в том числе - потеря питания) и т.п., при которых должна быть обеспечена сохранность информации в системе.

[2.6.1.11.] В **требованиях к средствам защиты от внешних воздействий** приводят:

1) требования к радиоэлектронной защите средств АС;

2) требования по стойкости, устойчивости и прочности к внешним воздействиям (среде применения).

[2.6.1.12.] В **требованиях по патентной чистоте** указывают перечень стран, в отношении которых должна быть обеспечена патентная чистота системы и ее частей.

[2.6.1.13.] В **требования к стандартизации и унификации** включают: показатели, устанавливающие требуемую степень использования стандартных, унифицированных методов реализации функций (задач) системы, поставляемых программных средств, типовых математических методов и моделей, типовых проектных решений, унифицированных форм управленческих документов, установленных ПР 50.1.019-2000, общесоюзных классификаторов технико-экономической информации и классификаторов других категорий в соответствии с областью их применения, требования к использованию типовых автоматизированных рабочих мест, компонентов и комплексов.

[2.6.1.14.] В **дополнительные требования** включают:

1) требования к оснащению системы устройствами для обучения персонала (тренажерами, другими устройствами аналогичного назначения) и документацией на них;

2) требования к сервисной аппаратуре, стендам для проверки элементов системы;

3) требования к системе, связанные с особыми условиями эксплуатации;

4) специальные требования по усмотрению разработчика или заказчика системы.

[2.6.2.] В подразделе **"Требования к функциям (задачам)"**, выполняемым системой, приводят:

1) по каждой подсистеме перечень функций, задач или их комплексов (в том числе обеспечивающих взаимодействие частей системы), подлежащих автоматизации; при создании системы в две или более очереди - перечень функциональных подсистем, отдельных функций или задач, вводимых в действие в 1-й и последующих очередях;

2) временной регламент реализации каждой функции, задачи (или комплекса задач);

3) требования к качеству реализации каждой функции (задачи или комплекса задач), к форме представления выходной информации, характеристики необходимой точности и времени выполнения, требования одновременности выполнения группы функций, достоверности выдачи результатов;

4) перечень и критерии отказов для каждой функции, по которой задаются требования по надежности.

[2.6.3.] В подразделе "**Требования к видам обеспечения**" в зависимости от вида системы приводят требования к математическому, информационному, лингвистическому, программному, техническому, метрологическому, организационному, методическому и другим видам обеспечения системы.

[2.6.3.1.] Для **математического обеспечения** системы приводят требования к составу, области применения (ограничения) и способам использования в системе математических методов и моделей, типовых алгоритмов и алгоритмов, подлежащих разработке.

[2.6.3.2.] Для **информационного обеспечения** системы приводят требования:

- 1) к составу, структуре и способам организации данных в системе;
- 2) к информационному обмену между компонентами системы;
- 3) к информационной совместимости со смежными системами;
- 4) по использованию общесоюзных и зарегистрированных республиканских, отраслевых классификаторов, унифицированных документов и классификаторов, действующих на данном предприятии;
- 5) по применению систем управления базами данных;
- 6) к структуре процесса сбора, обработки, передачи данных в системе и представлению данных;
- 7) к защите данных от разрушений при авариях и сбоях в электропитании системы;
- 8) к контролю, хранению, обновлению и восстановлению данных;
- 9) к процедуре придания юридической силы документам, продуцируемым техническими средствами АС (в соответствии с [ГОСТ 6.10.4](#)).

[2.6.3.3.] Для **лингвистического обеспечения** системы приводят требования к применению в системе языков программирования высокого уровня, языков взаимодействия пользователей и технических средств системы, а также требования к кодированию и декодированию данных, к языкам ввода-вывода данных, языкам манипулирования данными, средствам описания предметной области (объекта автоматизации), к способам организации диалога.

[2.6.3.4.] Для **программного обеспечения** системы приводят перечень покупных программных средств, а также требования:

- 1) к независимости программных средств от используемых СВТ и операционной среды;
- 2) к качеству программных средств, а также к способам его обеспечения и контроля;
- 3) по необходимости согласования вновь разрабатываемых программных средств с фондом алгоритмов и программ.

[2.6.3.5.] Для **технического обеспечения** системы приводят требования:

- 1) к видам технических средств, в том числе к видам комплексов технических средств, программно-технических комплексов и других комплектующих изделий, допустимых к использованию в системе;
- 2) к функциональным, конструктивным и эксплуатационным характеристикам средств технического обеспечения системы.

[2.6.3.6.] В требованиях к **метрологическому обеспечению** приводят:

- 1) предварительный перечень измерительных каналов;
- 2) требования к точности измерений параметров и (или) к метрологическим характеристикам измерительных каналов;
- 3) требования к метрологической совместимости технических средств системы;

- 4) перечень управляющих и вычислительных каналов системы, для которых необходимо оценивать точностные характеристики;
- 5) требования к метрологическому обеспечению технических и программных средств, входящих в состав измерительных каналов системы, средств встроенного контроля, метрологической пригодности измерительных каналов и средств измерений, используемых при наладке и испытаниях системы;
- б) вид метрологической аттестации (государственная или ведомственная) с указанием порядка ее выполнения и организаций, проводящих аттестацию.

[2.6.3.7.] Для **организационного обеспечения** приводят требования:

- 1) к структуре и функциям подразделений, участвующих в функционировании системы или обеспечивающих эксплуатацию;
- 2) к организации функционирования системы и порядку взаимодействия персонала АС и персонала объекта автоматизации;
- 3) к защите от ошибочных действий персонала системы.

[2.6.3.8.] Для **методического обеспечения САПР** приводят требования к составу нормативно-технической документации системы (перечень применяемых при ее функционировании стандартов, нормативов, методик и т.п.).

#### *Задание*

Разработать вторую часть технического задания на создание автоматизированной системы, используя требования ГОСТ 34.602-89. В качестве системы берётся та, для которой были собраны требования и написана первая часть ТЗ в предыдущих двух лабораторных работах.

#### *Контрольные вопросы*

1. Что такое лингвистическое обеспечение системы?
2. Что такое методическое обеспечение системы?
3. Что такое техническое обеспечение системы?
4. Что такое организационное обеспечение системы?
5. Что такое информационное обеспечение системы?

### **Лабораторная работа №4**

Разработка технического задания на автоматизированную систему  
согласно ГОСТ 34.602-89. Часть 3

*Цель:* научиться разрабатывать техническое задание для программных продуктов согласно действующим стандартам.

#### *Информация*

ГОСТ 34.602-89 является основным рабочим стандартом для создания технического задания (ТЗ) на разработку автоматизированных систем (АС) на сегодняшний день. ТЗ на АС является основным документом, определяющим требования и порядок создания (развития или модернизации - далее создания) автоматизированной системы, в соответствии с которым проводится разработка АС и ее приемка при вводе в действие.

ТЗ на АС разрабатывают на систему в целом, предназначенную для работы самостоятельно или в составе другой системы.

Логически ТЗ можно разбить на несколько частей: общую, специальную и организационную. В настоящей лабораторной работе мы будем учиться писать последнюю, организационную часть ТЗ.

К организационной части относится информация, представленная в разделах:

- Состав и содержание работ по созданию системы;
- Порядок контроля и приёмки системы;
- Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие;
- Требования к документированию;
- Источники разработки.

Рассмотрим содержание этих разделов подробнее.

Раздел “Состав и содержание работ по созданию (развитию) системы” должен содержать перечень стадий и этапов работ по созданию системы в соответствии с ГОСТ 24.601, сроки их выполнения, перечень организаций — исполнителей работ, ссылки на документы, подтверждающие согласие этих организаций на участие в создании системы, или запись, определяющую ответственного (заказчик или разработчик) за проведение этих работ.

В данном разделе также приводят:

- 1) перечень документов, по ГОСТ 34.201, предъявляемых по окончании соответствующих стадий и этапов работ;
- 2) вид и порядок проведения экспертиза технической документации (стадия, этап, объем проверяемой документации, организация-эксперт);
- 3) программу работ, направленных на обеспечение требуемого уровня надежности разрабатываемой системы (при необходимости);
- 4) перечень работ по метрологическому обеспечению на всех стадиях создания системы с указанием их сроков выполнения и организаций-исполнителей (при необходимости).

В разделе “Порядок контроля и приемки системы” указывают:

- 1) виды, состав, объем и методы испытаний системы и ее составных частей (виды испытаний в соответствии с действующими нормами, распространяющимися на разрабатываемую систему);
  - 2) общие требования к приемке работ по стадиям (перечень участвующих предприятий и организаций, место и сроки проведения), порядок согласования и утверждения приемочной документации;
- ЗУ статус приемочной комиссии (государственная, [межведомственная, ведомственная]).

В разделе “Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие” необходимо привести перечень основных мероприятий и их исполнителей, которые следует выполнить при подготовке объекта автоматизации к вводу АС в действие.

В перечень основных мероприятий включают:

- 1) приведение поступающей в систему информации (в соответствии с требованиями к информационному и лингвистическому обеспечению) к виду, пригодному для обработки с помощью ЭВМ;
- 2) изменения, которые необходимо осуществить в объекте автоматизации;
- 3) создание условий функционирования объекта автоматизации, при которых гарантируется соответствие создаваемой системы требованиям, содержащимся в ТЗ;
- 4) создание необходимых для функционирования системы подразделений и служб;
- 5) сроки и порядок комплектования штатов и обучения персонала.

В разделе “Требования к документированию” приводят:

- 1) согласованный разработчиком и Заказчиком системы перечень подлежащих разработке комплектов и видов документов, соответствующих требованиям ГОСТ 34.201 и НТД отрасли заказчика; перечень документов, выпускаемых на машинных носителях; требования к микрофильмированию документации;
- 2) требования по документированию комплектующих элементов межотраслевого

применения в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД;

3) при отсутствии государственных стандартов, определяющих требования к документированию элементов системы, дополнительно включают требования к составу и содержанию таких документов.

В разделе “Источники разработки” должны быть перечислены документы и информационные материалы (технико-экономическое обоснование, отчеты о законченных научно-исследовательских работах, информационные материалы на отечественные, зарубежные системы-аналоги и др.), на основании которых разрабатывалось ТЗ и которые должны быть использованы при создании системы.

#### *Задание*

Разработать третью часть технического задания на создание автоматизированной системы, используя требования ГОСТ 34.602-89. В качестве системы берётся та, для которой были собраны требования и написаны первая и вторая части ТЗ в предыдущих трёх лабораторных работах.

#### *Контрольные вопросы*

1. Какие разделы можно условно определить к специальной части технического задания?
2. Что регламентирует ГОСТ 34.201?
3. Что регламентирует ГОСТ 24.601?
4. Что включается в перечень стадий и этапов работ по созданию системы?
5. Приведите примеры документов, которые можно отнести к НТД?

### **Лабораторная работа № 5**

#### **Выбор прототипа и разработка архитектуры ПО**

#### *Цель лабораторной работы*

Произвести прототипирование, определить каркас программного продукта и осуществить разработку базовой архитектуры для него.

#### *Информация*

Выбор прототипа и базовой архитектуры программного продукта производится на основе собранных требований и во многом определяется дальнейшие качественные характеристики разрабатываемого продукта, такие как: качество, масштабируемость, расширяемость, лимит пользователей и др.

#### **Выбор архитектуры ПО**


Выбор архитектуры определяет способ реализации требований на высоком уровне абстракции. Именно архитектура почти полностью определяет такие характеристики ПО как надежность, переносимость и удобство сопровождения. Архитектура значительно влияет и на удобство использования и эффективность ПО, которые определяются также и реализацией отдельных компонентов. Значительно меньше влияние архитектуры на функциональность – обычно для реализации заданной функциональности можно использовать различные архитектуры. Поэтому выбор между той или иной архитектурой определяется, прежде всего, именно нефункциональными требованиями и необходимыми свойствами ПО в аспектах удобства сопровождения и переносимости. При этом для построения хорошей архитектуры надо учитывать возможные противоречия между требованиями к различным характеристикам и уметь выбирать компромиссные решения, дающие приемлемые значения по всем показателям. Так, для повышения эффективности в общем случае выгоднее использовать монолитные архитектуры, в которых выделено небольшое число компонентов (в пределе – единственный компонент) – этим обеспечивается экономия как памяти, поскольку каждый компонент обычно имеет свои данные, а здесь число компонентов минимально, так и времени работы, по-

сколькo возможность оптимизировать работу алгоритмов обработки данных имеется также, обычно, только в рамках одного компонента.

С другой стороны, для повышения удобства сопровождения, наоборот, лучше разбивать систему на большое число отдельных компонентов, с тем, чтобы каждый из них решал свою небольшую, но четко определенную часть общей задачи. При этом, если возникают изменения в требованиях или проекте, их обычно можно свести к изменению одной-нескольких таких подзадач, и, соответственно, изменять только отвечающие за решение этих подзадач компоненты. С третьей стороны, для повышения надежности лучше использовать дублирование функций, т.е. сделать несколько компонентов ответственными за решение одной подзадачи. Причем, поскольку ошибки в ПО чаще всего носят неслучайный характер (т.е. они повторяемы, в отличие от аппаратного обеспечения, где ошибки связаны прежде всего со случайными изменениями характеристик среды и могут быть преодолены простым дублированием компонентов, без изменения их внутренней реализации), лучше использовать достаточно сильно различающиеся способы решения одной и той же задачи в разных компонентах.

Список стандартов, регламентирующих описание архитектуры и проектную документацию вообще, выглядит так:

 IEEE 1016-1998 Recommended Practice for Software Design Descriptions

 IEEE 1471-2000 Recommended Practice for Architectural Description of Software-Intensive Systems

### **Разработка и оценка архитектуры**

При проектировании архитектуры системы на основе требований, зафиксированных в виде вариантов использования, возможные шаги состоят в следующем:

1. Выбирается набор «основных» сценариев использования – наиболее существенных и часто используемых
2. Определяются, исходя из опыта проектировщиков, выбранного архитектурного стиля и требований к переносимости и гибкости, компоненты отвечающие за определенные действия – решение определенных подзадач – в рамках этих сценариев
3. Сценарии разбиваются на последовательности обмена сообщениями между полученными компонентами
4. При возникновении дополнительных хорошо выделенных подзадач, добавляются новые компоненты, и сценарии уточняются
5. Для каждого компонента в результате выделяется его интерфейс – набор сообщений, которые он принимает от других компонентов и посылает им
6. Рассматриваются «неосновные» сценарии, которые так же разбиваются на последовательности обмена сообщениями с использованием, по возможности, уже определенных интерфейсов
7. Если интерфейсы недостаточны – они расширяются
8. Если интерфейс компонента слишком велик или компонент отвечает за слишком многое – он разбивается на более мелкие
9. Там, где это необходимо в силу требований эффективности или удобства сопровождения, несколько компонентов могут быть объединены в один
10. Все это делается до тех пор, пока не выполняются следующие условия:
  - ✓ Все сценарии использования реализуются в виде последовательностей обмена сообщениями между компонентами в рамках их интерфейсов
  - ✓ Набор компонентов достаточен для обеспечения всей нужной функциональности, достаточно удобен для сопровождения и точки зрения переносимости и не вызывает заметных проблем с эффективностью
  - ✓ Каждый компонент имеет небольшой, четко определённый круг решаемых задач и четко определенный, сбалансированный по размеру интерфейс.

На основе возможных сценариев использования или *модификации* системы возможен также анализ характеристик архитектуры и оценка ее пригодности или сравнительный анализ нескольких архитектур. Это так называемый *метод анализа архитектуры ПО* (Software Architecture Analysis Method, SAAM). Основные его шаги следующие:

1. Определить набор сценариев действий пользователей или внешних систем, или сценариев использования некоторых возможностей, которые могут уже иметься в системе или быть новыми. Сценарии должны быть значимы для конкретных заинтересованных лиц, будь то пользователь, разработчик, ответственный за сопровождение, представитель контролирующей организации и пр. Чем полнее набор сценариев, тем выше будет качество анализа. Можно оценить частоту появления, важность сценариев.
2. Определить архитектуру (или несколько сравниваемых архитектур). Это должно быть сделано в понятной всем участникам оценки форме.
3. Классифицировать сценарии. Для каждого сценария из набора должно быть определено, поддерживается ли он данной архитектурой или нужно вносить в нее изменения, чтобы этот сценарий стал выполним. Сценарий может поддерживаться, т.е. его выполнение не потребует внесения изменений ни в один из компонентов, или же не поддерживаться, если его выполнение требует изменений в описании поведения одного или нескольких компонентов или изменений в их интерфейсах. Поддержка сценария означает, что лицо, заинтересованное в его выполнении оценивает степень поддержки как достаточную, а необходимые при этом действия как достаточно удобные.
4. Оценить сценарии. Для каждого неподдерживаемого сценария надо определить необходимые изменения в архитектуре – внесение новых компонентов, изменения в существующих, изменения связей и способов взаимодействия. Если есть возможность, стоит оценить трудоемкость внесения таких изменений.
5. Выявить взаимодействие сценариев. Определить какие компоненты требуется изменять для неподдерживаемых сценариев, компоненты, которые требуется изменять для поддержки нескольких сценариев (такие сценарии называют взаимодействующими), оценить степень смысловой связанности взаимодействующих сценариев. Малая связанность по смыслу между взаимодействующими сценариями означает, что компоненты, в которых они взаимодействуют, выполняют слабо связанные между собой задачи и их стоит декомпозировать. Компоненты, в которых взаимодействует много сценариев, также являются возможными проблемными местами.
6. Оценить архитектуру в целом (или сравнить несколько заданных архитектур). Для этого надо использовать оценки важности сценариев и степень их поддержки архитектурой.

#### *Задание 1*

Выполнить прототип для будущего программного продукта и обосновать свой выбор. Определить границы прототипа.

#### *Задание 2*

Исходя из собранных в работе №1 требований, выбрать из базовых архитектур наиболее подходящую и оптимизировать её для своего программного продукта. Результат представить в виде схемы.

#### *Контрольные вопросы*

1. Что такое прототип?
2. В чем цель прототипирования?
3. Что такое связность?
4. Что такое сцепление?
5. Как соотношение связности и сцепления влияет на качество программного продукта?
6. Что такое архитектура программного обеспечения?
7. Какие базовые виды архитектур Вы знаете?
8. На что влияет в дальнейшем выбранная архитектура?



## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-2 Способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования</b>		
Знать	основные определения и понятия и их характеристики, а также подходящие критерии написания, пригодности, приемлемости, проверки, актуальности и достоверности, прослеживаемости, реализуемости требований к разрабатываемому продукту	<p>Перечень теоретических вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Дайте характеристику особенностей создания программного продукта.</li> <li>2 Перечислите особенности сложных программных систем.</li> <li>3 Дайте характеристику современных методологий создания ПС.</li> <li>4 Что понимается под технологией создания ПС?</li> <li>5 Назовите основные этапы развития технологии проектирования ПС.</li> <li>6 Что такое архитектура ПС, как ее определить?</li> <li>7 Какие виды архитектур ПС характерны для современных программных систем.</li> <li>8 Какие методы и средства моделирования архитектуры ПС вы знаете? Дайте их характеристику.</li> <li>9 Что такое жизненный цикл (ЖЦ) программного продукта?</li> <li>10 Чем регламентируется ЖЦ программных систем (ПС)?</li> <li>11 Как определить метод и технологию проектирования ПС?</li> <li>12 Что такое управление требованиями?</li> <li>13 Назовите методы выявления требований к ПС.</li> <li>14 Суть определения функциональных требований к ПС.</li> <li>15 Суть определения эксплуатационных требований к ПС.</li> <li>16 Суть определения системных требований к ПС.</li> <li>17 Трансляция требований в программную документацию.</li> </ol> <p>Пример тестового вопроса:</p> <p><b>13. Что выполняется раньше при классическом ЖЦ ПО:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. проектирование;</li> <li>2. программирование;</li> <li>3. отладка;</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		4. тестирование.
Уметь	корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области, производить оценку соответствия результатов своей работы критериям приемлемости, реализуемости в программном коде и проч.	Перечень практических заданий 1. Соберите требования для ПО «микроволновая печь». 2. Соберите требования для ПО «Калькулятор» 3. Соберите требования для ПО «Настенный календарь». 4. Соберите требования для ПО «Настольный теннис». 5. Соберите требования для ПО «Графический редактор».
Владеть	навыками и методиками обобщения результатов сбора и анализа требований к программному продукту	Комплексное задание: Составьте спецификацию требований к программному продукту «Расчётно-кассовый модуль» моно-ассортиментного магазина (магазина, специализирующегося на продаже одной группы товаров).
<b>ПК-1 способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина"</b>		
Знать	основные определения и понятия из области проектирования программных средств, такие как жизненный цикл, этапы ЖЦ, требования, стандарты, точка зрения, концепция разработки, архитектура, документация, разделы технического задания	1 Трансляция требований в программную документацию. 2 Разработка технического задания (ТЗ). Основные понятия и состав. 3 Разновидности ТЗ. 4 Необходимость ТЗ с точки зрения заказчика и исполнителя. 5 Техническое задание на автоматизированные системы (состав и содержание). 6 Общие правила выполнения технических документов на автоматизированные системы. 7 Документы этапа разработки: ведомости и пояснительные записки (состав и содержание). 8 Схема функциональной структуры. 9 Структурная схема комплекса технических средств. 10 Описание автоматизированных функций. 11 Описание организационной структуры, программного и информационного

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>обеспечения</p> <p>12 Техническое задание на программные изделия (состав и содержание)</p> <p>13 Виды программ и виды программных документов.</p> <p>14 Общие требования к текстовым программным документам (построение, оформление).</p> <p>15 Спецификация (оформление и правила заполнения).</p> <p>16 Описание программы (состав и содержание).</p> <p>17 Общие правила и особенности выполнения эксплуатационных программных документов.</p> <p>18 Описание применения (состав и содержание).</p> <p>19 Инструментальные средства разработки архитектур. Метрики для выбора архитектуры.</p> <p>20 В чем достоинства и недостатки структурного подхода к проектированию ПС?</p> <p>21 В чем заключаются основные принципы объектно-ориентированного подхода к проектированию ПС?</p> <p>22 В чем заключаются основные принципы формального подхода к проектированию ПС?</p> <p>23 В чем различие. Достоинства и недостатки методов проектирования сверху-вниз и снизу-вверх?</p> <p>24 Охарактеризуйте метод пошаговой детализации. Пример тестовых вопросов: <b>9. Сколько видов обеспечения автоматизированных информационных систем предусмотрено ГОСТ 304.003-90 «Автоматизированные системы. Термины и определения»?</b> а) 6; б) 9; в) 11; г) 8. <b>2. Для достижения модульности программного обеспечения программный инженер должен проектировать модули стараясь</b></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><b>обеспечить следующие типы связности:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. высокую межмодульную</li> <li>2. низкую межмодульную</li> <li>3. инкапсуляцию</li> <li>4. низкую внутримодульную</li> <li>5. высокую внутримодульную</li> </ol>
Уметь	<p>визуально или по смысловому описанию определять вид требований, тип архитектуры программного продукта, относить те или иные сведения к разделам технического задания</p>	<p>Практические задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите интерфейсы для кофейной чашки</li> <li>2. Перечислите интерфейсы для женской сумочки</li> <li>3. Перечислите интерфейсы для среднестатистического студента</li> <li>4. Перечислите интерфейсы глянцевого журнала</li> <li>5. Перечислите интерфейсы для шариковой ручки</li> </ol>
Владеть	<p>основными методами решения задач в области анализа требований, проектирования архитектуры и разработки технического задания</p>	<p>Комплексное задание:</p> <p>Составьте краткое ТЗ к программному продукту «Расчётно-кассовый модуль» моно-ассортиментного магазина (магазина, специализирующегося на продаже одной группы товаров).</p>

#### **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Проектирование программных средств» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по дисциплине проводится по результатам отчетности на практических занятиях с опросом в устной форме по этапам выполнения и активного выступления в беседе-обсуждении на лекционных занятиях.

#### **Показатели и критерии оценивания зачета:**

– на оценку «зачтено» – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций;

– на оценку «не зачтено» – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

### **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **а) Основная литература:**

1. Гагарина, Л. Г. Введение в архитектуру программного обеспечения : учеб. пособие / Л.Г. Гагарина, А.Р. Федоров, П.А. Федоров. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 320 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0649-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/971770> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Введение в программную инженерию : Учебник / В.А. Антипов, А.А. Бубнов, А.Н. Пылькин, В.К. Столчнев. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2019. — 336 с. - ISBN 978-5-906923-22-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1035160> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Апраксин, Ю. К. Управление информационным взаимодействием в распределенных технических системах: конечно-автоматный подход : монография / Ю.К. Апраксин. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. — 184 с. — (Научная книга). - ISBN 978-5-9558-0554-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028962> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Проектирование высокопроизводительных проблемно-ориентированных вычислительных систем: Монография / Гузик В.Ф., Ляпунцова Е.В., Беспалов Д.А. - Таганрог: Южный федеральный университет, 2017. - 517 с.: ISBN 978-5-9275-2341-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/997036> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

#### **в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

*Программное обеспечение:* лицензионное программное обеспечение: операционная система; офисные программы; математические пакет, статистические пакеты, установленные на каждом персональном компьютере вычислительного центра ФГБОУ ВПО «МГТУ».

Перечень лицензионного программного обеспечения по ссылке:

<http://sps.vuz.magtu.ru/Shared%20Documents/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2FShared%20Documents%2F%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0%20%D0%BA%20%D0%B0%D0%BA%D0%BA%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8%202020%2F%D0%A1%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%202019%D0%B3%2F%D0%9B%D>

<http://www.mmk.ru>, <http://www.creditural.ru>, <http://www.magtu.ru>, <http://www.gks.ru> и т.п.; разработчиков программных продуктов: <http://www.statsoft.ru>, <http://www.microsoft.com>, <http://www.ptc.com> и т.п.; сайты лабораторий компьютерной графики <http://graphics.cs.msu.ru>, <http://cgm.graphicon.ru>.

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Компьютерный класс	Персональные компьютеры с пакетом Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Все классы УИТ и АСУ с персональными компьютерами, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Аудиторий для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Ауд. 282 и классы УИТ и АСУ
Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Классы УИТ и АСУ
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Центр информационных технологий – ауд. 379