

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования**
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению лабораторных работ по дисциплине
«Системная инженерия»
для студентов направления подготовки
11.04.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность (профиль)
Интеллектуальные программируемые системы и устройства

Ставрополь, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	73
Краткие теоретические сведения.....	74
Порядок выполнения лабораторных работ.....	76
Лабораторная работа 1. Исследование системы проектирования ArgoUML. Представление Use Case и диаграмма кооперации.....	78
Лабораторная работа 2. Разработка архитектуры информационной системы. Разработка диаграммы компонентов и диаграммы последовательности	79
Лабораторная работа 3. Разработка диаграммы внутренней структуры, диаграмма основных классов системы и диаграммы пакетов.....	80
Лабораторная работа 4. Обоснование выбора средств разработки, операционной системы и СУБД. Требования к программному и аппаратному обеспечению. Диаграмма развертывания системы.....	82
Лабораторная работа 5. Разработка прототипа интерфейса	83
Задания на лабораторные работы	84
Приложение 1. Нотация UML.....	87

ВВЕДЕНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Основной целью освоения дисциплины является теоретическое и практическое освоение современных принципов построения информационных систем.

Задачи освоения дисциплины:

1. Изучение и практическое применение принципов построения информационных систем различных классов.
2. Освоение методов и инструментальных средств проектирования и анализа информационных систем

Уровень развития современного программного обеспечения требует специальных подходов и знаний в области проектирования программного обеспечения. Наличие качественной архитектуры и документации определяют будущие качества программного обеспечения. Приобретение знаний и навыков в проектировании программного обеспечения является необходимой составляющей в общей структуре знаний современных специалистов. Разработка архитектуры программного продукта является первым этапом в разработке любого программного продукта.

Данные методические указания предназначены для проведения лабораторных работ по дисциплине «Системная инженерия». В ходе выполнения лабораторных работ студенты должны на практике разработать архитектуру информационной системы, согласно варианту своего задания.

Рекомендации по разработке исходного кода

- Следовать принятым правилам именования классов, объектов, методов и переменных
- Размещать комментарии в исходном коде;
- Избегать повторяемости кода;
- Реализация метода должна занимать не более 2-х экранов;
- Избегать слишком большой вложенности циклов. Стремиться сократить размеры циклов.
- Класс должен иметь хорошую связность (свойства и методы класса должны описывать только 1 объект);
- Интерфейс класса должен формировать согласованную абстракцию
- Метод должен принимать разумно минимальное число параметров
- Отдельные части класса должны изменяться совместно с другими частями класса
- Разрабатывать классы таким образом, чтобы при модификации программы не было необходимости проводить реорганизацию классов или же такая реорганизация классов сводилась к минимуму
- Разрабатывать классы таким образом, чтобы исключить необходимость параллельно изменять несколько иерархий наследования
- Разрабатывать универсальные блоки case т.е. сделать реализацию блока case таким образом, чтобы ее можно было вызывать в нужном количестве мест в программе
- Родственные элементы данных, используемые вместе, должны быть организованы в классы. Если вы неоднократно используете один и тот же набор элементов данных, то целесообразно объединить эти данные и выполняемые над ними операции в отдельный класс
- Метод должен использовать в основном элементы собственного класса.
- Для описания сущности реального мира лучше использовать какой-либо класс, чем перегружать какой-либо существующий тип данных
- Стараться делать универсальные классы. По возможности избавляться от классов с очень ограниченной функциональностью
- Данные, передаваемые в метод только для того, чтобы он их передал другому методу,

называются «бродячими». При возникновении таких ситуаций постарайтесь изменить архитектуру классов и методов, чтобы от них избавиться от таких данных

Избавляться от объектов-посредников. Если роль класса сводится к перенаправлению вызовов методов в другие классы, то лучше всего такой объект-посредник устранить и выполнять вызовы других классов непосредственно;

- Один класс «слишком много знает» о другом классе. В этой ситуации необходимо сделать инкапсуляцию более строгой, чтобы обеспечить минимальное знание наследника о своем родителе.
- Делать так, чтобы данные-члены были закрытыми. Это стирает грань между интерфейсом и реализацией и неизбежно нарушает инкапсуляцию, что ограничивает гибкость программы
- Устранять ситуацию, когда подкласс использует только малую долю методов своих предков. Такая ситуация возникает тогда, когда новый класс создается только лишь для наследования нескольких методов из базового класса, а не для того, чтобы описать какую-либо новую сущность. Для того, чтобы этого избежать, необходимо преобразовать базовый класс, таким образом, чтобы он давал доступ новому классу только к необходимым ему методам;
- Стараться избегать использования в коде глобальных переменных. Глобальными должны быть только те переменные, которые в действительности используются всей программой. Все остальные переменные должны быть либо локальными, либо должны стать свойствами каких-либо объектов
- Программа должна содержать только тот код, который реально используется, но при разработке системы целесообразно предусмотреть места, куда в будущем может быть добавлен новый исходный код.

Представления модели и диаграммы в языке UML

Основная область	Представления	Диаграммы	Основные концепции
Структурная	Статическое представление	Диаграмма классов	Класс, ассоциация, обобщение, зависимость, реализация, интерфейс
	Представление проектирования	Внутренняя структура	Соединитель, интерфейс, часть, порт, обеспеченный интерфейс, роль, требуемый интерфейс
		Диаграмма кооперации	Соединитель, кооперация, использование кооперации, роль
		Диаграмма компонентов	Компонент, зависимость, порт, обеспеченный интерфейс, требуемый интерфейс, подсистема
	Представление Use Case	Диаграмма Use Case	Актер, ассоциация, расширение, включение, элемент Use Case, обобщение элемента Use Case
Динамическая	Представление конечных автоматов	Диаграмма автомата	Завершение перехода, осуществление деятельности, эффект, событие, область, состояние, переход, триггер
	Представление деятельности	Диаграмма деятельности	Действие, деятельность, поток управления, узел управления, поток данных, исключение, область расширения, разделение, слияние, объектный узел, контакт

	Представление взаимодействия	Диаграмма последовательности	Спецификация вхождения, спецификация исполнения, взаимодействие, фрагмент взаимодействия, операнд взаимодействия, линия жизни, сообщение, сигнал
		Диаграмма коммуникации	Кооперация, сторожевое условие, сообщение, роль, порядковый номер
Физическая	Представление развертывания	Диаграмма развертывания	Артефакт, зависимость, манифестация, узел
Управление моделью	Представление управления моделью	Диаграмма пакетов	Импорт, модель, пакет
	Профиль	Диаграмма пакетов	Ограничение, профиль, стереотип, теговая величина

Порядок выполнения лабораторных работ

В ходе выполнения цикла из 5 лабораторных работ студенты должны разработать архитектуру системы, согласно своего индивидуального задания. В ходе выполнения каждой лабораторной работы студенты разрабатывают определенную часть архитектуры системы. Отчет по каждой лабораторной работе представляет собой часть общего документа, содержащего архитектуру системы. В результате выполнения всех лабораторных работ студент должен представить общий отчет, в котором описана архитектура системы, согласно индивидуального задания. В отчете должны быть приведены следующие части:

1. Постановка задачи. Необходимо описать постановку задачи исходя из индивидуального задания с указанием основных требований к будущей системе и перечнем ее функциональности, должна быть проведена структурная классификация системы с целью определения системных сущностей и их отношения между собой.
2. Представление Use Case для системы с указанием актеров и узлов. При выполнении данного этапа должны быть построены диаграммы Use Case, диаграмма компонентов, диаграмма кооперации, а также должны быть представлены соответствующие описания актеров, узлов и компонентов системы.
3. Диаграмма последовательности, диаграмма внутренней структуры и диаграмма основных классов системы.
4. Диаграмму пакетов основных программных сервисов системы и диаграмма развертывания.
5. Обоснование выбора архитектуры системы (тонкий или толстый клиент), обоснование выбора среды разработки, СУБД и операционной системы.
6. Прототип интерфейса. Должны быть разработаны основные интерфейсы системы с учетом требований к интерфейсам. В отчете должны быть представлены изображения интерфейсов, которые можно разработать в графическом или HTML редакторе или с использованием какой-либо среды разработки программного обеспечения. Основным требованием к прототипу интерфейса является предоставление возможности представить как будет выглядеть система в будущем.

При оформлении отчета необходимо руководствоваться требованиями, предъявляемыми к курсовым работам. Объем отчета по лабораторным работам должен быть 15-20 страниц. Рекомендуемое содержание отчета следующее:

1. Концепция системы
 - 1.1. Описание проблемной области
 - 1.2. Постановка задачи.

- 1.3. Описание основной функциональности системы
- 1.4. Структурная классификация системы
- 1.5. Анализ сложности компонентов системы

2. Архитектура системы

- 2.1. Представление Use Case
- 2.2. Диаграмма кооперации
- 2.3. Диаграмма компонентов
- 2.4. Диаграмма последовательности
- 2.5. Диаграмма внутренней структуры
- 2.6. Диаграмма основных классов системы
- 2.7. Диаграмма пакетов основных программных сервисов системы
- 2.8. Выбор архитектуры системы и обоснование технических решений
- 2.9. Обоснование выбора среды разработки, СУБД и операционной системы
- 2.10. Диаграмма развертывания системы
- 2.11. Требования к программному и аппаратному обеспечению

3. Прототип интерфейса

- 3.1. Описание интерфейса пользователя
- 3.2. Основные компоненты интерфейса пользователя

В ходе подготовки разделов данного отчета допускается обобщение некоторых второстепенных компонентов системы или же их рассмотрение в общем виде.

В результате выполнения каждой лабораторной работы должна быть представлена к защите определенная часть данного отчета. Далее приведен перечень лабораторных работ и части отчета, которые должны быть выполнены в ходе выполнения работы. Финальная версия отчета должна быть представлена на последнем лабораторном занятии и рассматривается как подтверждение успешного выполнения и защиты лабораторных работ.

Лабораторная работа №1.

Концепция системы. Система проектирования ArgoUML. Представление Use Case и диаграмма кооперации.

До начала выполнения данной работы студенты должны самостоятельно подготовить следующие разделы для отчета:

- 1.1. Описание проблемной области
- 1.2. Постановка задачи.
- 1.3. Описание основной функциональности системы
- 1.4. Структурная классификация системы
- 1.5. Анализ сложности компонентов системы

В ходе выполнения данной лабораторной работы студенты должны изучить принципы работы с системой ArgoUML, разработать представление Use Case и диаграмму кооперации. Также должны быть представлены необходимые описания для компонентов представления Use Case.

Контрольные вопросы

1. Какой результат структурной классификации системы применительно к Вашему заданию?
2. Каким образом осуществляется анализ сложности системы и в каком виде представляется результат?
3. Что такое представление Use Case?
4. Какие основные компоненты используются в представлении Use Case?
5. Для чего используется представление Use Case ?
6. Что такое диаграмма кооперации?
7. Дайте характеристику актеров, ассоциаций и расширений применительно к Вашему заданию.

Рекомендуемая литература

Основная литература:

- Подольский, В. И. Компьютерные информационные системы в аудите / В.И. Подольский ; Н.С. Щербакова ; В.Л. Комиссаров. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 160 с. - ISBN 5-238-01141-5
- Дроздова, В. И. (Северо-Кавказский федеральный университет). Системная инженерия : учебное пособие : Направление подготовки 09.04.02 - Информационные системы и технологии. Магистерские программы "Управление данными", "Информационные системы и мультимедиа-технологии в сфере высшего образования", "Робототехнические системы" / В. И. Дроздова, М. Г. Романенко. - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 90 с.
- Батоврин, В. К. Системная и программная инженерия. Словарь-справочник : Учебное пособие для вузов / Батоврин В. К. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 280 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-94074-592-1

Дополнительная литература:

- Самуйлов, С. В. Объектно-ориентированное моделирование на основе UML : Учебное пособие / Самуйлов С. В. - Саратов : Вузовское образование, 2016. - 37 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
- Буч, Г. Язык UML. Руководство пользователя : [Пер. с англ.] / Грейди Буч, Джеймс Рамбо, Ивар Якобсон ; пер. с англ. Мухин Н. - 2-е изд. - М. : ДМК Пресс, 2007. - 493 с. : ил. - Предм. указ.: с. 483-493. - Глоссарий: с. 469-482. - ISBN 0-321-26797-4

• Системная инженерия : учеб.-метод. пособие : Направление подготовки 230400.68 - Информационные системы и технологии / сост. Дроздова В. И. ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 115 с. : ил. - Библиогр.: с. 113

Системная инженерия : Учеб.-метод. пособие : Направление подготовки. 09.04.02 Информационные системы и технологии. Магистерская программа "Управление данными". Квалификация (степень) выпускника - магистр. Учебный план 2015 г. Изучается в 1 и 2 семестрах. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 119 с.

Интернет-ресурсы:

- IEEE-CS/ACM Software Engineering Ethics and Professional Practices.
<http://www.computer.org/tab/seprof/code.htm#Public>
 - Леоненков А.В. Самоучитель UML. <http://khpi-iip.mipk.kharkiv.edu/library/case/leon>
 - <http://argouml.tigris.org>
 - <http://argouml.tigris.org/servlets/ProjectMailingListList>
 - <http://www.insapov.ru/idef0-standard-description.html>
 - <http://www.sqlsite.narod.ru> – сайт стандартов и операторов языка SQL
- <http://www.intuit.ru/departement/pl/umlbasics/1/3.html> - Нотация и семантика языка UML

Лабораторная работа №2.

Разработка архитектуры информационной системы. Разработка диаграммы компонентов и диаграммы последовательности

В ходе выполнения данной работы с использованием системы ArgoUML необходимо разработать **диаграмму последовательности**. **Диаграмму компонентов** разработать с использованием какого либо графического редактора, поскольку ArgoUML не поддерживает данный вид диаграмм. Необходимо также описать основные компоненты этих диаграмм и их назначение.

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику диаграммы компонентов
2. Что такое компонент?
3. Для чего предназначен обеспеченный интерфейс?
4. Что такое требуемый интерфейс?
5. Дайте характеристику диаграммы последовательности.
6. Что такое спецификация вхождения?
7. Что такое спецификация исполнения ?
8. Что такое фрагмент взаимодействия ?

Рекомендуемая литература

Основная литература:

- Подольский, В. И. Компьютерные информационные системы в аудите / В.И. Подольский ; Н.С. Щербакова ; В.Л. Комиссаров. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 160 с. - ISBN 5-238-01141-5
- Дроздова, В. И. (Северо-Кавказский федеральный университет). Системная инженерия : учебное пособие : Направление подготовки 09.04.02 - Информационные системы и технологии. Магистерские программы "Управление данными", "Информационные системы и мультимедиа-технологии в сфере высшего образования", "Робототехнические системы" / В. И. Дроздова, М. Г. Романенко. - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 90 с.
- Батоврин, В. К. Системная и программная инженерия. Словарь-справочник : Учебное

пособие для вузов / Батоврин В. К. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 280 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-94074-592-1

Дополнительная литература:

- Самуйлов, С. В. Объектно-ориентированное моделирование на основе UML : Учебное пособие / Самуйлов С. В. - Саратов : Вузовское образование, 2016. - 37 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
 - Буч, Г. Язык UML. Руководство пользователя : [Пер. с англ.] / Грейди Буч, Джеймс Рамбо, Ивар Якобсон ; пер. с англ. Мухин Н. - 2-е изд. - М. : ДМК Пресс, 2007. - 493 с. : ил. - Предм. указ.: с. 483-493. - Глоссарий: с. 469-482. - ISBN 0-321-26797-4
 - Системная инженерия : учеб.-метод. пособие : Направление подготовки 230400.68 - Информационные системы и технологии / сост. Дроздова В. И. ; Сев.-Кав. федер. ун-та. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 115 с. : ил. - Библиогр.: с. 113
- Системная инженерия : Учеб.-метод. пособие : Направление подготовки. 09.04.02 Информационные системы и технологии. Магистерская программа "Управление данными". Квалификация (степень) выпускника - магистр. Учебный план 2015 г. Изучается в 1 и 2 семестрах. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 119 с.

Интернет-ресурсы:

- IEEE-CS/ACM Software Engineering Ethics and Professional Practices.
<http://www.computer.org/tab/seprof/code.htm#Public>
 - Леоненков А.В. Самоучитель UML. <http://khpi-iip.mipk.kharkiv.edu/library/case/leon>
 - <http://argouml.tigris.org>
 - <http://argouml.tigris.org/servlets/ProjectMailingListList>
 - <http://www.insapov.ru/idef0-standard-description.html>
 - <http://www.sqlsite.narod.ru> – сайт стандартов и операторов языка SQL
- <http://www.intuit.ru/departement/pl/umlbasics/1/3.html> - Нотация и семантика языка UML

Лабораторная работа №3.

Разработка диаграммы внутренней структуры, диаграмма основных классов системы и диаграммы пакетов

В ходе выполнения данной лабораторной работы необходимо разработать:

1. Диаграмму внутренней структуры
2. Диаграмму основных классов системы
3. Диаграмму пакетов

При разработке диаграммы внутренней структуры системы необходимо выделить базовые элементы системы и дополнительные элементы системы, которые могут быть разработаны дополнительно. При разработке внутренней структуры системы желательно разрабатывать универсальные интерфейсы, чтобы можно было обеспечить развитие системы в будущем.

При разработке диаграммы основных классов необходимо уделить особое внимание разработке иерархии классов, перечню методов и свойств. При разработке классов необходимо руководствоваться рекомендациями, приведенными в разделе «Краткие теоретические сведения» данных методических указаний.

При разработке диаграммы пакетов особое внимание необходимо уделить возможным ограничениям и привести описания этих ограничений. Также необходимо определить профили системы и дать их характеристики.

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику диаграммы внутренней структуры
2. Что такое соединитель и интерфейс?
3. В чем отличия обеспеченного и требуемого интерфейсов?
4. Что такое диаграмма основных классов системы?
5. Объясните понятия класса и ассоциации
6. Объясните понятия обобщения и зависимости
7. Дайте характеристику диаграммы пакетов
8. Что такое ограничение. Приведите пример ограничения

Рекомендуемая литература

Основная литература:

- Подольский, В. И. Компьютерные информационные системы в аудите / В.И. Подольский ; Н.С. Щербакова ; В.Л. Комиссаров. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 160 с. - ISBN 5-238-01141-5
- Дроздова, В. И. (Северо-Кавказский федеральный университет). Системная инженерия : учебное пособие : Направление подготовки 09.04.02 - Информационные системы и технологии. Магистерские программы "Управление данными", "Информационные системы и мультимедиа-технологии в сфере высшего образования", "Робототехнические системы" / В. И. Дроздова, М. Г. Романенко. - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 90 с.
- Батоврин, В. К. Системная и программная инженерия. Словарь-справочник : Учебное пособие для вузов / Батоврин В. К. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 280 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-94074-592-1

Дополнительная литература:

- Самуйлов, С. В. Объектно-ориентированное моделирование на основе UML : Учебное пособие / Самуйлов С. В. - Саратов : Вузовское образование, 2016. - 37 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
 - Буч, Г. Язык UML. Руководство пользователя : [Пер. с англ.] / Грейди Буч, Джеймс Рамбо, Ивар Якобсон ; пер. с англ. Мухин Н. - 2-е изд. - М. : ДМК Пресс, 2007. - 493 с. : ил. - Предм. указ.: с. 483-493. - Глоссарий: с. 469-482. - ISBN 0-321-26797-4
 - Системная инженерия : учеб.-метод. пособие : Направление подготовки 230400.68 - Информационные системы и технологии / сост. Дроздова В. И. ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 115 с. : ил. - Библиогр.: с. 113
- Системная инженерия : Учеб.-метод. пособие : Направление подготовки. 09.04.02 Информационные системы и технологии. Магистерская программа "Управление данными". Квалификация (степень) выпускника - магистр. Учебный план 2015 г. Изучается в 1 и 2 семестрах. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 119 с.

Интернет-ресурсы:

- IEEE-CS/ACM Software Engineering Ethics and Professional Practices.
<http://www.computer.org/tab/seprof/code.htm#Public>
- Леоненков А.В. Самоучитель UML. <http://khpi-iip.mipk.kharkiv.edu/library/case/leon>
- <http://argouml.tigris.org>
- <http://argouml.tigris.org/servlets/ProjectMailingListList>
- <http://www.insapov.ru/idef0-standard-description.html>
- <http://www.sqlsite.narod.ru> – сайт стандартов и операторов языка SQL
- <http://www.intuit.ru/departments/pl/umlbasics/1/3.html> - Нотация и семантика языка UML

Лабораторная работа №4.
Обоснование выбора средств разработки, операционной системы и СУБД.
Требования к программному и аппаратному обеспечению. Диаграмма
развертывания системы.

Во время выполнения данной лабораторной работы необходимо обосновать выбор программной архитектуры системы на основе проведенного проектирования и анализа. В качестве архитектуры может быть выбрана архитектура тонкого, толстого клиента, реализация в виде интранет веб приложения или веб сайта. Особое внимание следует уделить проектированию подсистемы связи с базой данных. Рекомендуется разработать ее в виде отдельного класса, через который будут осуществляться все операции с базой данной, включая разграничение доступа к различным типам данных на основе прав пользователей. Также следует предусмотреть подсистему управления правами пользователей в тех случаях, когда это необходимо по условиям задачи.

Требования к программному и аппаратному обеспечению должны составляться с учетом объемов обрабатываемой информации, количества пользователей системы и специфики той или иной системы. Все требования должны быть обоснованы и мотивированы.

Контрольные вопросы

1. Для чего используется диаграмма развертывания
2. Что такое артефакт?
3. Объясните понятие «зависимость» применительно к диаграмме развертывания и приведите пример
4. Укажите критерии, которые Вы использовали при выборе операционной системы. Объясните, почему именно этими критериями Вы руководствовались.
5. В чем состоят отличия тонкого и толстого клиентов?
6. В чем состоят отличия интранет веб приложения и веб сайта?
7. Обоснуйте, почему Ваша системы сможет обеспечить обслуживание необходимого числа клиентов.

Рекомендуемая литература

Основная литература:

- Подольский, В. И. Компьютерные информационные системы в аудите / В.И. Подольский ; Н.С. Щербакова ; В.Л. Комиссаров. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 160 с. - ISBN 5-238-01141-5
- Дроздова, В. И. (Северо-Кавказский федеральный университет). Системная инженерия : учебное пособие : Направление подготовки 09.04.02 - Информационные системы и технологии. Магистерские программы "Управление данными", "Информационные системы и мультимедиа-технологии в сфере высшего образования", "Робототехнические системы" / В. И. Дроздова, М. Г. Романенко. - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 90 с.
- Батоврин, В. К. Системная и программная инженерия. Словарь-справочник : Учебное пособие для вузов / Батоврин В. К. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 280 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-94074-592-1

Дополнительная литература:

- Самуйлов, С. В. Объектно-ориентированное моделирование на основе UML : Учебное пособие / Самуйлов С. В. - Саратов : Вузовское образование, 2016. - 37 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
- Буч, Г. Язык UML. Руководство пользователя : [Пер. с англ.] / Грейди Буч, Джеймс Рамбо, Ивар Якобсон ; пер. с англ. Мухин Н. - 2-е изд. - М. : ДМК Пресс, 2007. - 493 с. : ил. - Предм. указ.: с. 483-493. - Глоссарий: с. 469-482. - ISBN 0-321-26797-4

• Системная инженерия : учеб.-метод. пособие : Направление подготовки 230400.68 - Информационные системы и технологии / сост. Дроздова В. И. ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 115 с. : ил. - Библиогр.: с. 113

Системная инженерия : Учеб.-метод. пособие : Направление подготовки. 09.04.02 Информационные системы и технологии. Магистерская программа "Управление данными". Квалификация (степень) выпускника - магистр. Учебный план 2015 г. Изучается в 1 и 2 семестрах. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 119 с.

Интернет-ресурсы:

- IEEE-CS/ACM Software Engineering Ethics and Professional Practices.
<http://www.computer.org/tab/seprof/code.htm#Public>
 - Леоненков А.В. Самоучитель UML. <http://khpi-iip.mipk.kharkiv.edu/library/case/leon>
 - <http://argouml.tigris.org>
 - <http://argouml.tigris.org/servlets/ProjectMailingListList>
 - <http://www.insapov.ru/idef0-standard-description.html>
 - <http://www.sqlsite.narod.ru> – сайт стандартов и операторов языка SQL
- <http://www.intuit.ru/departement/pl/umlbasics/1/3.html> - Нотация и семантика языка UML

Лабораторная работа №5. Разработка прототипа интерфейса

Данная лабораторная работа предполагает, что будет разработан прототип интерфейса системы, который будет демонстрировать главное окно приложения, а также 3-5 наиболее значимых окон приложения. Применительно к веб приложению это должна быть сделана главная страница приложения, а также 3-5 наиболее важных страниц. В дополнение к данному прототипу интерфейса должен быть разработан полный список всех окон (страниц) приложения и определена их иерархия.

Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляются к интерфейсу пользователя.
2. Назовите основные теоретические предпосылки, связанные с проектированием интерфейса
3. Что является более важным критерием: удобство использования интерфейса или простота его разработки. Почему.
4. Объясните, в каких случаях следует использовать элементы интерфейса сторонних разработчиков. Какие трудности могут при этом возникать.
5. На какие факторы следует обращать внимание при выборе компонентов сторонних разработчиков.

Рекомендуемая литература

Основная литература:

- Подольский, В. И. Компьютерные информационные системы в аудите / В.И. Подольский ; Н.С. Щербакова ; В.Л. Комиссаров. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 160 с. - ISBN 5-238-01141-5
- Дроздова, В. И. (Северо-Кавказский федеральный университет). Системная инженерия : учебное пособие : Направление подготовки 09.04.02 - Информационные системы и технологии. Магистерские программы "Управление данными", "Информационные системы и мультимедиа-технологии в сфере высшего образования", "Робототехнические системы" / В. И. Дроздова, М. Г. Романенко. - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 90 с.
- Батоврин, В. К. Системная и программная инженерия. Словарь-справочник : Учебное

пособие для вузов / Батоврин В. К. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 280 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-94074-592-1

Дополнительная литература:

- Самуйлов, С. В. Объектно-ориентированное моделирование на основе UML : Учебное пособие / Самуйлов С. В. - Саратов : Вузовское образование, 2016. - 37 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
 - Буч, Г. Язык UML. Руководство пользователя : [Пер. с англ.] / Грейди Буч, Джеймс Рамбо, Ивар Якобсон ; пер. с англ. Мухин Н. - 2-е изд. - М. : ДМК Пресс, 2007. - 493 с. : ил. - Предм. указ.: с. 483-493. - Глоссарий: с. 469-482. - ISBN 0-321-26797-4
 - Системная инженерия : учеб.-метод. пособие : Направление подготовки 230400.68 - Информационные системы и технологии / сост. Дроздова В. И. ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 115 с. : ил. - Библиогр.: с. 113
- Системная инженерия : Учеб.-метод. пособие : Направление подготовки. 09.04.02 Информационные системы и технологии. Магистерская программа "Управление данными". Квалификация (степень) выпускника - магистр. Учебный план 2015 г. Изучается в 1 и 2 семестрах. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 119 с.

Интернет-ресурсы:

- IEEE-CS/ACM Software Engineering Ethics and Professional Practices.
<http://www.computer.org/tab/seprof/code.htm#Public>
 - Леоненков А.В. Самоучитель UML. <http://khpi-iip.mipk.kharkiv.edu/library/case/leon>
 - <http://argouml.tigris.org>
 - <http://argouml.tigris.org/servlets/ProjectMailingListList>
 - <http://www.insapov.ru/idef0-standard-description.html>
 - <http://www.sqlsite.narod.ru> – сайт стандартов и операторов языка SQL
- <http://www.intuit.ru/departement/pl/umlbasics/1/3.html> - Нотация и семантика языка UML

Задания на лабораторные работы

1. Система управления ресурсами предприятия должна обеспечивать планирование использования ресурсов предприятия в определенном временном интервале. В связи с тем, что каждое предприятие имеет собственный бизнес-процесс, то и система планирования и управления ресурсами будет различной для каждого предприятия. Данное задание предполагает разработку системы управления ресурсами для следующих предприятий:

а) Компания, занимающаяся разработкой программного обеспечения. В данном случае ресурсами предприятия являются:

- сотрудники
- компьютеры
- программное обеспечение

Планирование ресурсов состоит в том, чтобы распределить наилучшим образом сотрудников, обладающих определенной квалификацией, по выполняемым проектам с учетом их навыков и требований заказчиков. Также необходимо учитывать возможности компьютеров и наличие соответствующего программного обеспечения.

б) Компания, занимающаяся производством мебели

в) Компания, занимающаяся сборкой и продажей компьютеров

г) Компания, занимающаяся ремонтом и обслуживанием автомобилей

д) Компания, оказывающая различные полиграфические и издательские услуги

2. Система управления кадрами на предприятии

3. Система управления отношениями с поставщиками

4. Система управления отношениями с клиентами

5. Система управления недвижимостью. Данная система должна представлять собой распределенную веб систему (веб сайт) с использованием которой, владелец недвижимости, обслуживающий персонал и люди, которые используют недвижимость, могут осуществлять обмен информацией по различным вопросам ее обслуживания. В качестве серверной ОС должна использоваться ОС Windows 2003 Server, а в качестве базы данных - MS SQL SERVER 2005.

6. Разработать систему управления складами предприятия расположенными в 3-х городах

7. Разработать систему интернет магазина по продаже книг

8. Разработать систему автоматизации процесса обеспечения запасными частями центров технического обслуживания автомобилей

9. Разработать систему управления проектами для компании, занимающейся разработкой программного обеспечения

10. Разработать систему отслеживания ошибок для компании, занимающейся разработкой программного обеспечения

11. Разработать систему учета оплаты услуг для интернет провайдера

12. Разработать систему автоматизации формирования заявок на выполнение ремонтных работ и поставки запасных частей для электроэнергетической компании.

13. Разработать систему управления и мониторинга состояния проектов в инвестиционной компании.

14. Разработать систему продажи и бронирования авиационных билетов

15. Разработать систему управления процессом транспортировки контейнеров. Перевозка контейнеров может осуществляться морским железнодорожным и автомобильным транспортом.

16. Разработать систему автоматизации документооборота компании

17. Разработать систему электронного «аукциона» для поставщиков строительных материалов. Предполагается, что заказчик будет размещать запрос на поставку строительных материалов для некоторого строительного объекта, а поставщики должны иметь возможность разместить свои коммерческие предложения.

18. Разработать автоматизированную систему истории болезни. Данная система представляет собой набор автоматизированных рабочих мест для врачей различных специальностей и предназначена для медицинских учреждений, в которых работают специалисты различного профиля (поликлиники). Система должна позволять хранить историю болезни пациента, информацию о проведенных обследованиях, назначениях лекарств и результатах лечения. Врач должен иметь возможность на своем рабочем месте вносить информацию о процессе обследования и лечения пациента.

19. Разработать систему управления процессом обработки корреспонденции для компании экспресс доставки почтовых отправлений. Предполагается, что данная компания имеет собственных парк транспортных средств, таких как автомобили и самолеты.

20. Разработать систему управления грузовыми перевозками для автотранспортной компании.

21. Разработать систему учета основных средств производства на предприятии. В частности

в системе должны учитываться ремонты и модернизация всех основных средств.

22. Разработать систему учета резюме для отдела кадров компании. Данная система кроме учета резюме должна обеспечивать возможность формирования расписания проведения собеседований, отслеживание результатов собеседования и хранить информацию по кандидатам.

23. Разработать систему взаимодействия с клиентами для туристической компании. В системе должны быть предусмотрены возможности заказа тура, бронирования гостиницы, доставка в гостиницу, экскурсионная программа и авиаперелет.

24. Разработать систему автоматизации обслуживания для гостиничного комплекса.

Система должна предоставлять возможность регистрации посетителей гостиницы, заказ экскурсий, продукции из ресторана. Предполагается что все заявки от посетителей гостиницы поступают от них по телефону к дежурному администратору. Система должна иметь возможность отслеживания состояния выполнения заявки.

Приложение 1. Нотация UML

В этом приложении дается краткое изложение нотации UML. Сюда вошли все основные ее элементы, однако мы не стали приводить здесь все возможные их вариации.

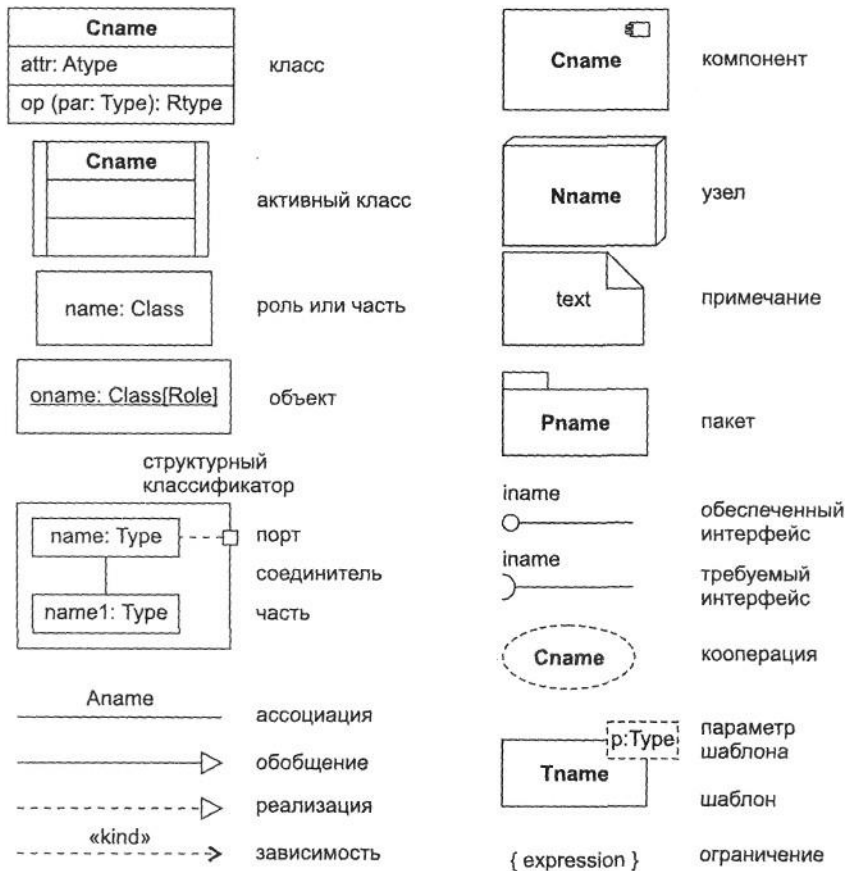


Рис. Б.1. Пиктограммы для диаграмм классов, компонентов, развертывания, коммуникации и кооперации

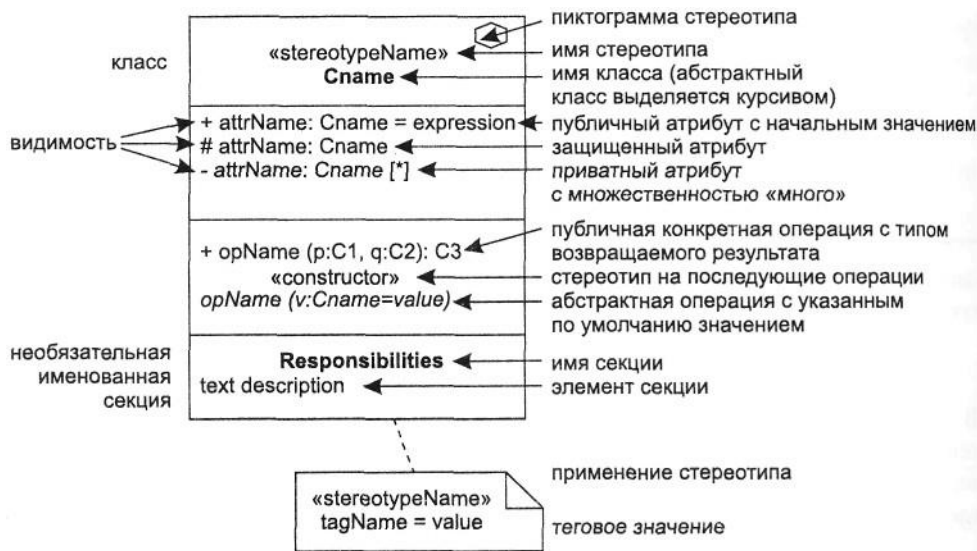


Рис. Б.2. Содержимое класса

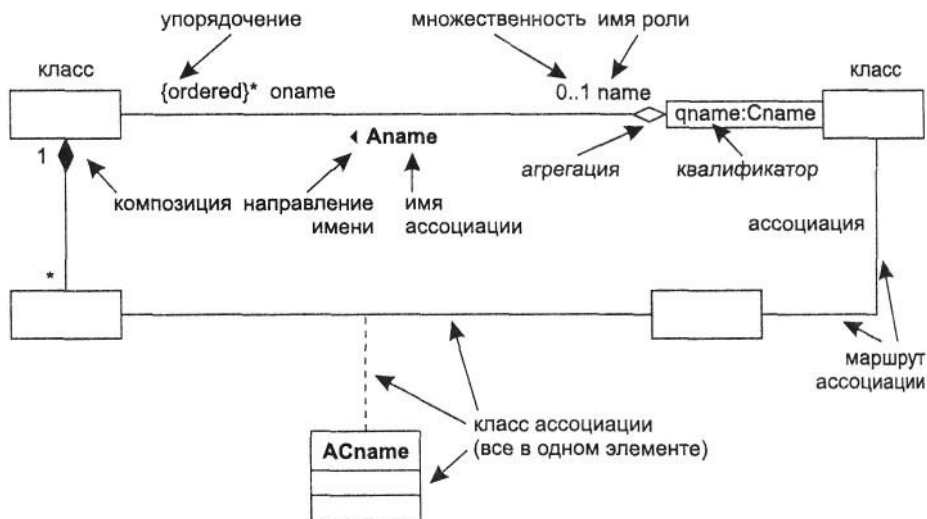


Рис. Б.3. Украшения ассоциации на диаграмме классов

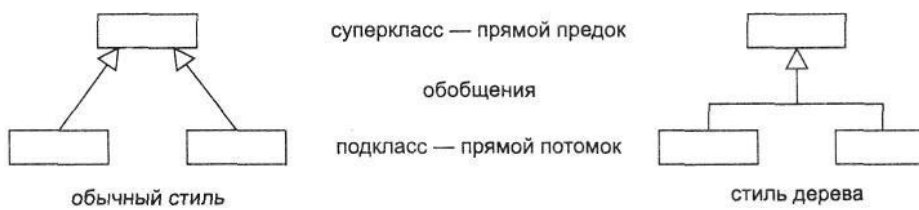


Рис. Б.4. Обобщение

структурный (структурированный) классификатор

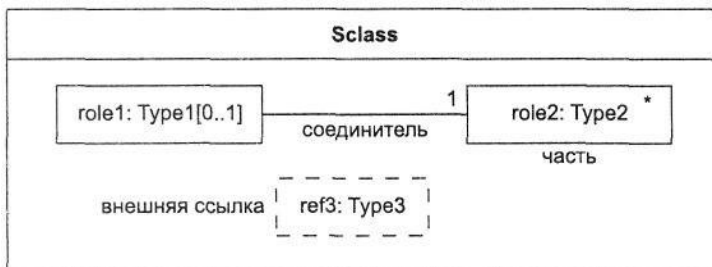


Рис. Б.5. Внутренняя структура: части и соединители

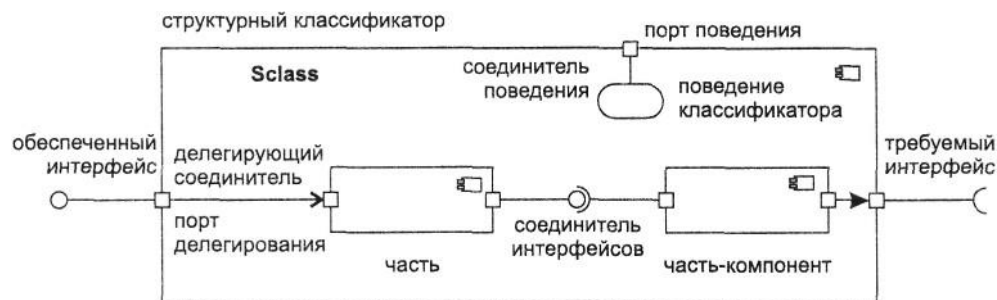


Рис. Б.6. Внутренняя структура: интерфейсы, порты и внутренние соединения

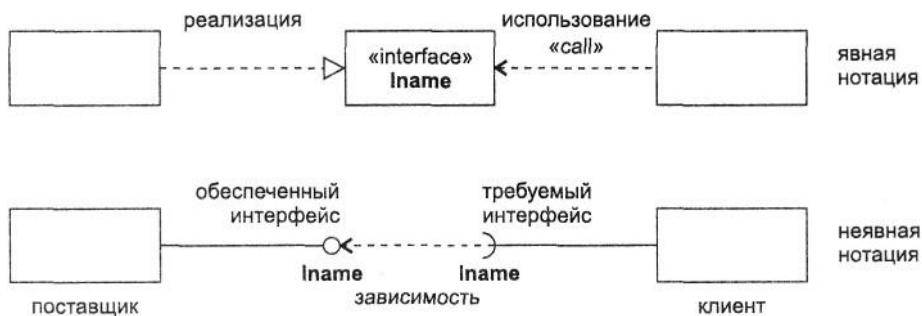


Рис. Б.7. Реализация интерфейса

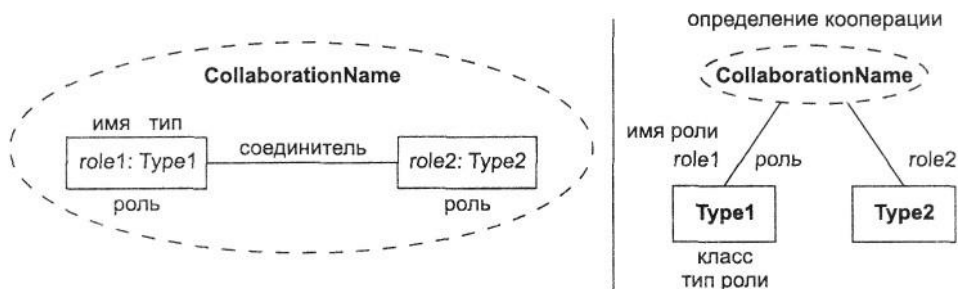


Рис. Б.8. Альтернативная нотация определения кооперации



Рис. Б.9. Использование кооперации

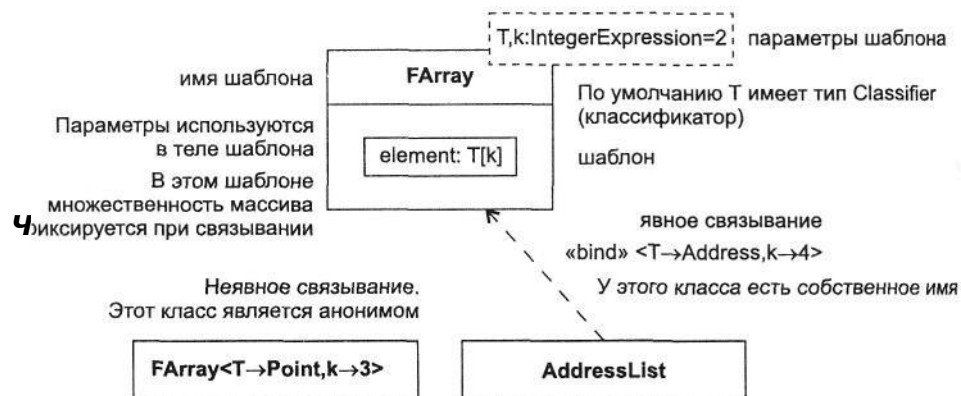


Рис. Б. 10. Шаблон

Пакет Y добавляет публичное содержимое пакета Z к своему приватному пространству имен



Рис. Б.11. Нотация пакета

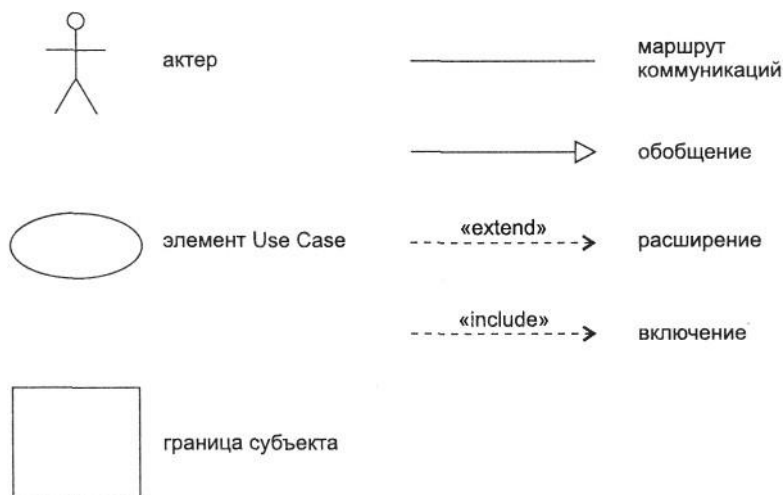


Рис. Б.12. Пиктограммы для диаграмм Use Case субъект

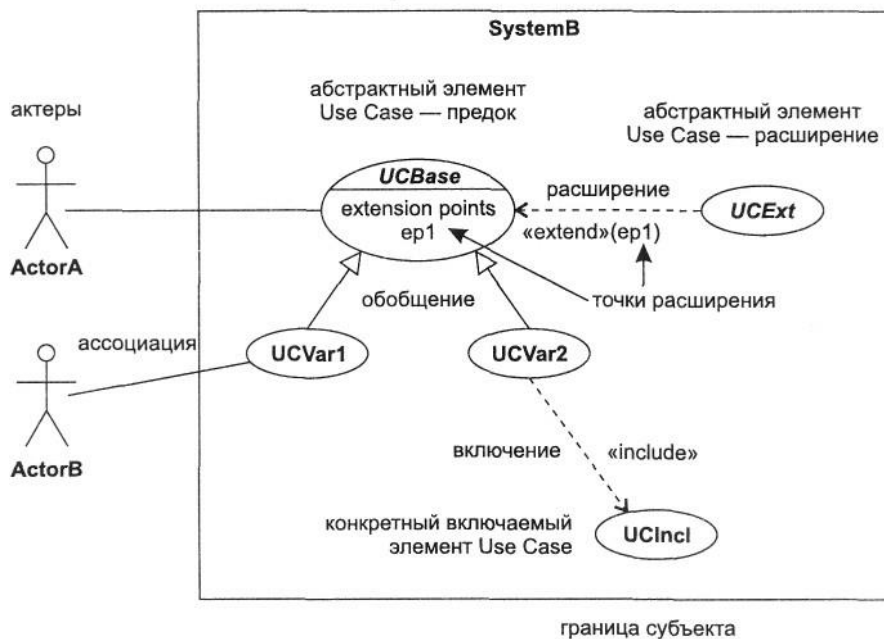


Рис. Б.13. Нотация диаграммы Use Case

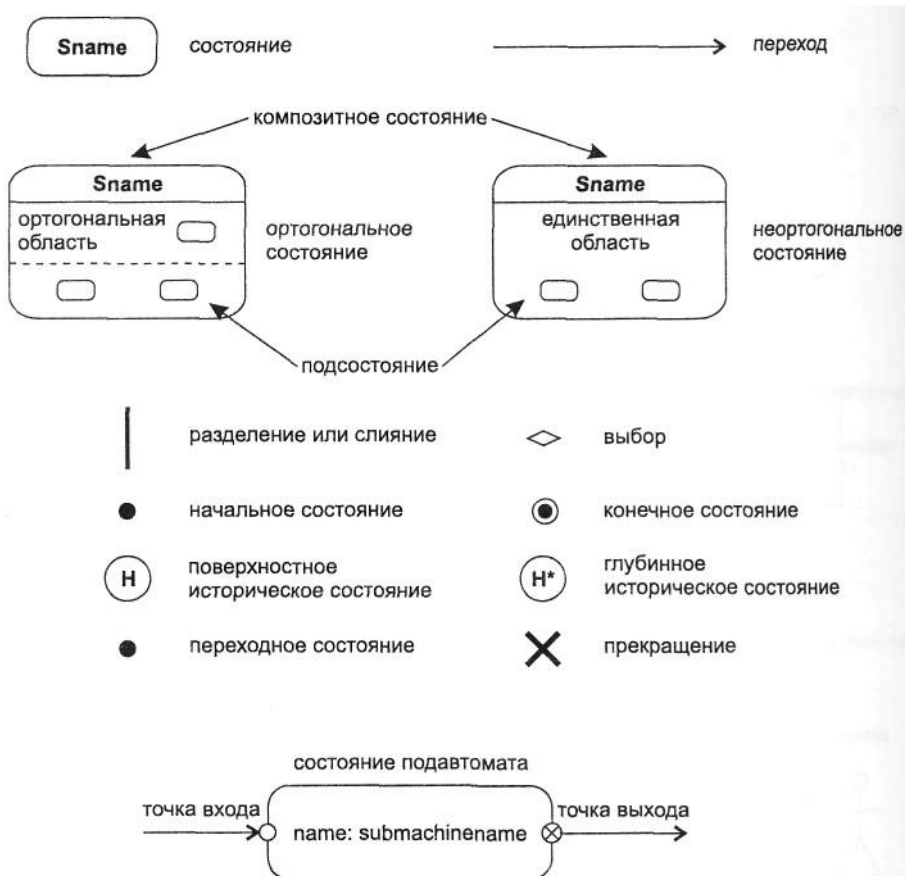


Рис. Б. 14. Пиктограммы для диаграмм автоматов

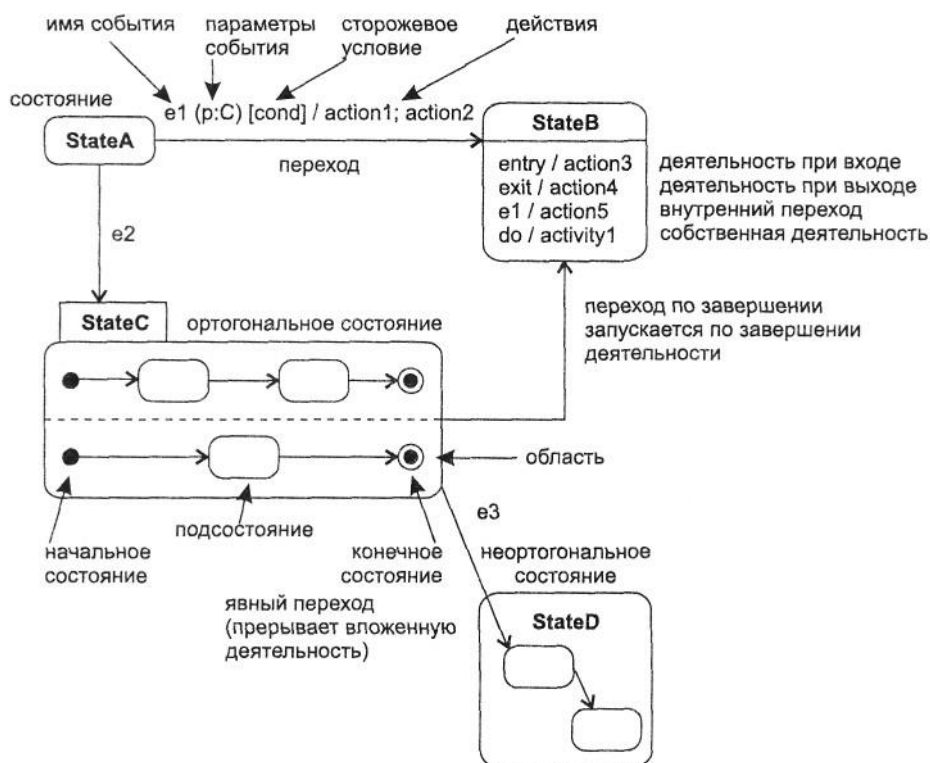


Рис. Б. 15. Нотация диаграммы автомата



Рис. Б. 16. Пиктограммы для диаграмм деятельности

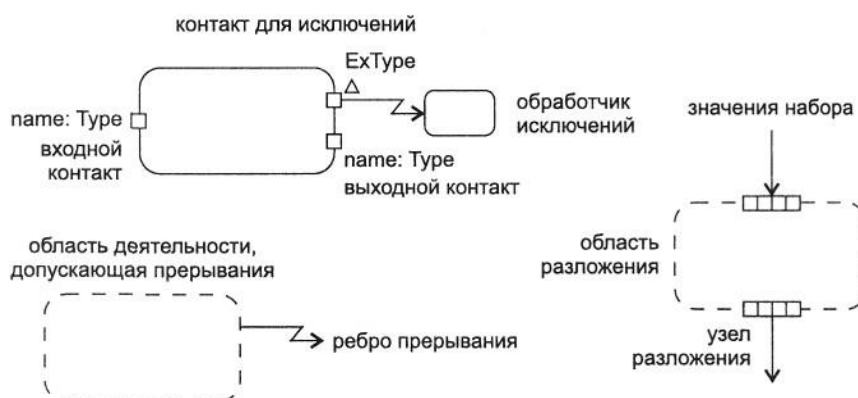


Рис. Б. 17. Группы деятельности и пиктограммы

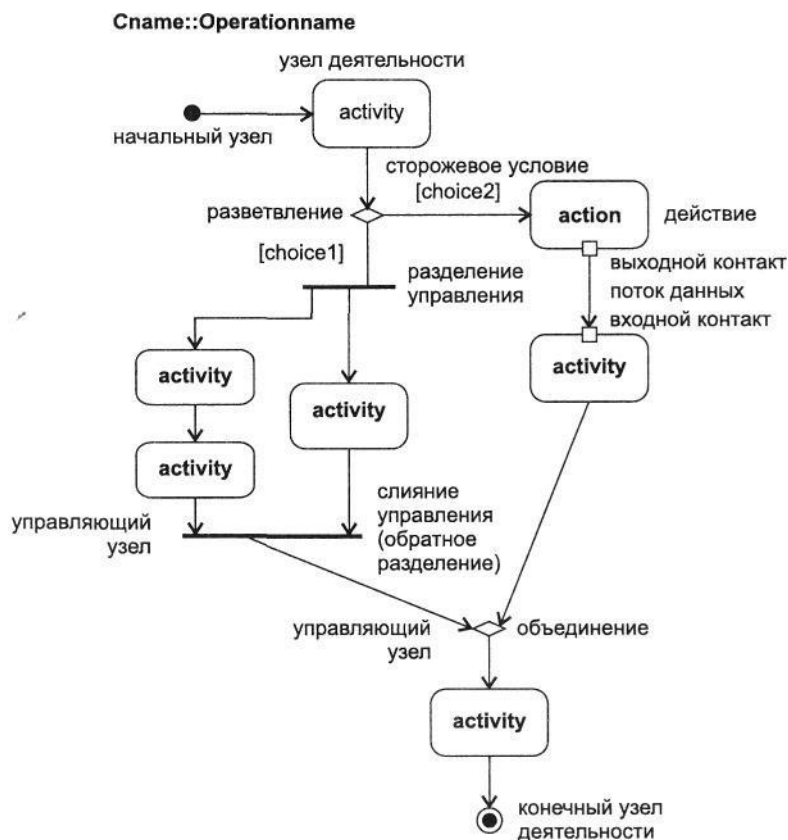


Рис. Б. 18. Нотация диаграммы деятельности

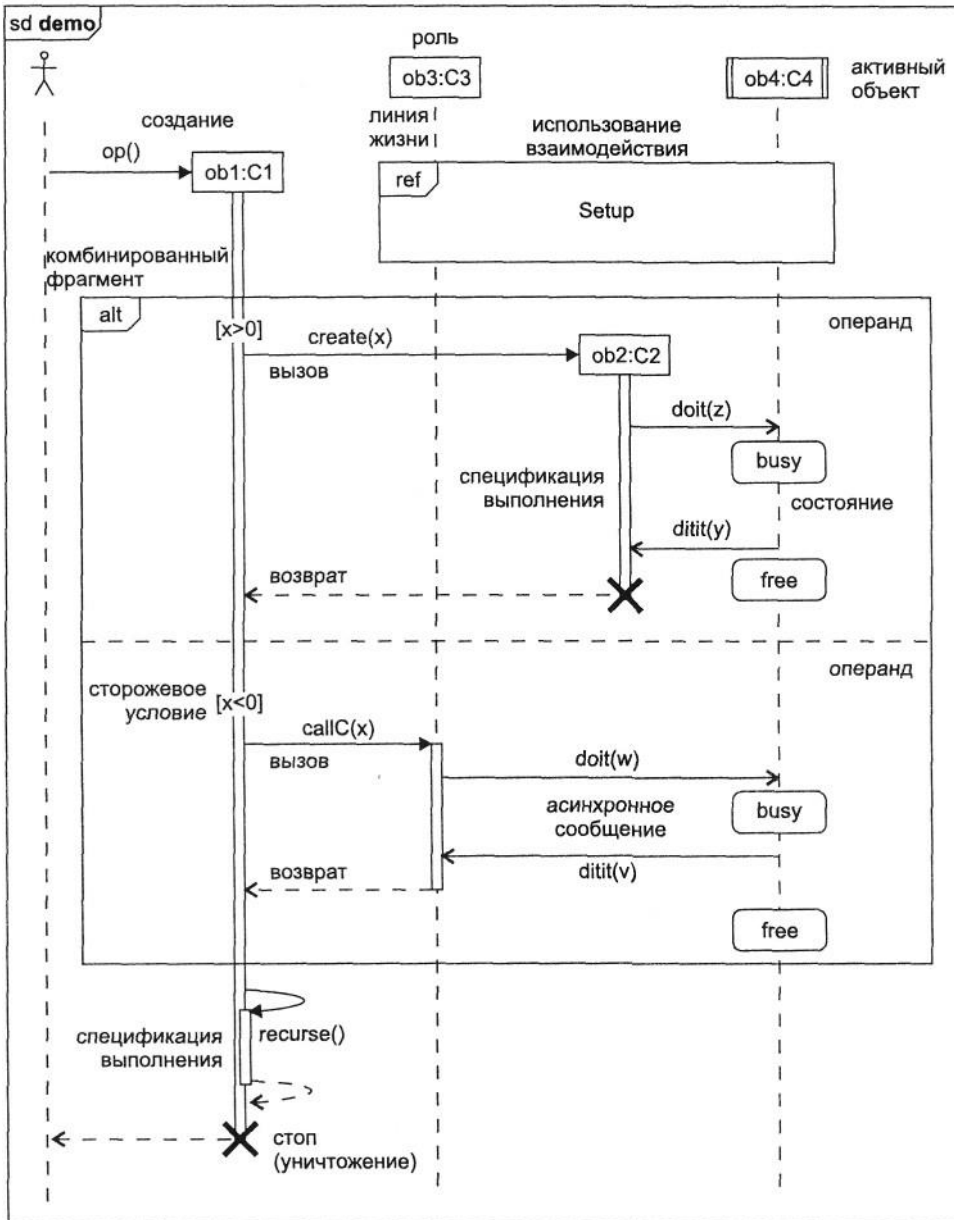


Рис. Б. 19. Нотация диаграммы последовательности

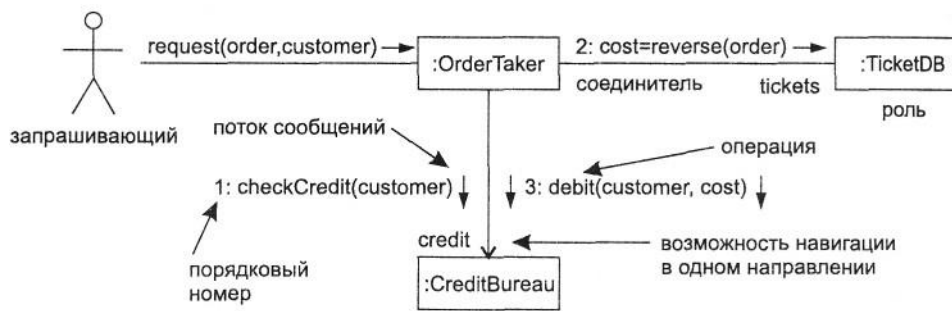


Рис. Б.20. Нотация диаграммы коммуникации

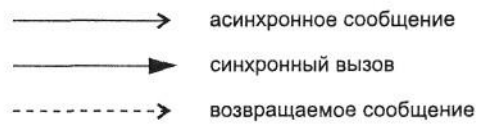


Рис. Б.21. Нотация сообщения

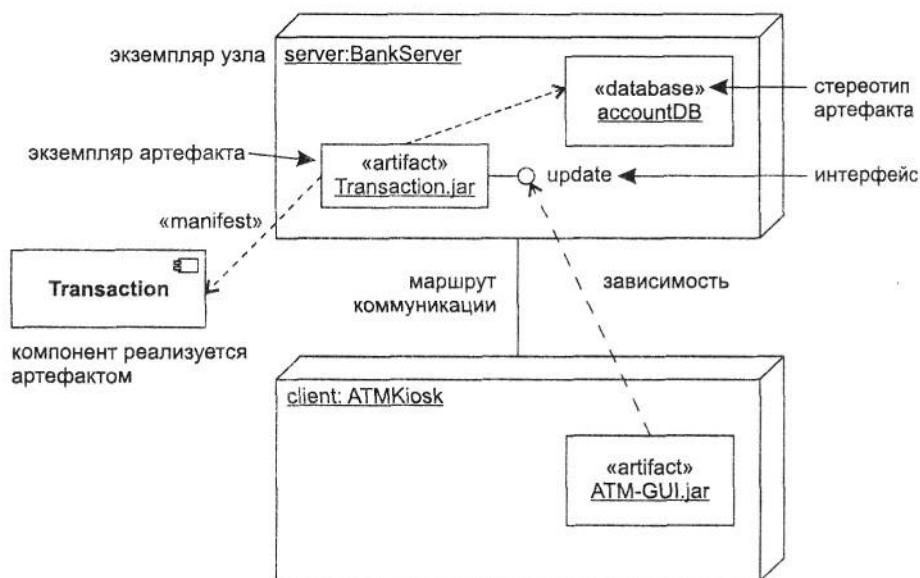


Рис. Б.22. Нотация узла и артефакта

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
кафедра информатики

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине «СИСТЕМНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»
для студентов направления подготовки
11.04.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность (профиль)
«Интеллектуальные программируемые системы и устройства»

Ставрополь, 2026 г.

Методические указания по организации самостоятельной работы студентов составлены в соответствии с требованиями программы дисциплины «Системная инженерия» для магистров направления подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника. Учебно-методическое пособие посвящено планированию учебной работы студентов, выполняемой во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя).

Составитель: Мочалов В.П.

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. Самостоятельная работа как важнейшая форма учебного процесса 27**
- 2. Цели и основные задачи СРС 28**
- 3. Виды самостоятельной работы 29**
- 4. Организация СРС 30**
- 5. Общие рекомендации по организации самостоятельной работы 31**
- 6. Самостоятельная работа студента - необходимое звено становления исследователя 34**
- 7. Методические рекомендации для студентов по отдельным формам самостоятельной работы 35**
- 8. Самостоятельная работа студентов в условиях балльно-рейтинговой системы обучения 41**
- 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 44**

1. Самостоятельная работа как важнейшая форма учебного процесса

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Обучение в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРС должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования – «подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности».

Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателей за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание творческой активности и инициативы.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. По данной дисциплине предусмотрены следующие:

Использование материала учебно-методического комплекса дисциплины

На первом этапе необходимо ознакомиться с обязательным минимумом содержания основной образовательной программы по изучаемой дисциплине. Далее

необходимо изучить рабочую программу дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с лабораторных и практических занятий, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности.

Технологическая карта самостоятельной работы студента

Код реализуемых компетенций	Вид деятельности студента в	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии и оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
4 семестр						
УК-1 ОПК-2	Самостоятельное изучение литературы	Конспект	Собеседование	38.48	2.03	40.50
Итого за семестр				38.48	2.03	40.50
Итого				38.48	2.03	40.50

Работа с литературой

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	полни- тельная	тоди- ческая	тернет- ресурсы
1	Самостоятельное изучение литературы	2.	2		2; 3.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

2. Цели и основные задачи СРС

Ведущая цель организации и осуществления СРС должна совпадать с целью обучения студента – подготовкой бакалавра с высшим образованием. При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками

деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

3. Виды самостоятельной работы

В образовательном процессе высшего профессионального образовательного учреждения выделяется два вида самостоятельной работы – аудиторная, под руководством преподавателя, и внеаудиторная. Тесная взаимосвязь этих видов работ предусматривает дифференциацию и эффективность результатов ее выполнения и зависит от организации, содержания, логики учебного процесса (межпредметных связей, перспективных знаний и др.):

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателя по данной дисциплине являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- подготовка к лабораторным работам, их оформление.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием

преподавателей являются:

- текущие консультации;
- прием и защита лабораторных работ (во время проведения л/р).

4. Организация СРС

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

Деятельность студентов по формированию и развитию навыков учебной самостоятельной работы.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Выполняя самостоятельную работу под контролем преподавателя студент должен:

- освоить минимум содержания, выносимый на самостоятельную работу студентов и предложенный преподавателем в соответствии с образовательными стандартами высшего образования;
- планировать самостоятельную работу в соответствии с графиком самостоятельной работы, предложенным преподавателем;
- самостоятельную работу студент должен осуществлять в организационных формах, предусмотренных учебным планом и рабочей программой преподавателя;
- выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам в соответствии с графиком представления результатов, видами и сроками отчетности по самостоятельной работе студентов.

студент может:

сверх предложенного преподавателем (при обосновании и согласовании с ним) и минимума обязательного содержания, определяемого программой по данной дисциплине:

- самостоятельно определять уровень (глубину) проработки содержания материала;
- предлагать темы и вопросы для самостоятельной проработки;
- в рамках общего графика выполнения самостоятельной работы предлагать обоснованный индивидуальный график выполнения и отчетности по результатам самостоятельной работы;
- предлагать свои варианты организационных форм самостоятельной работы;
- использовать для самостоятельной работы методические пособия, учебные пособия, разработки сверх предложенного преподавателем перечня;
- использовать не только контроль, но и самоконтроль результатов самостоятельной работы в соответствии с методами самоконтроля, предложенными преподавателем или выбранными самостоятельно.

Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего бакалавра, она планируется студентом самостоятельно. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

5. Общие рекомендации по организации самостоятельной работы

Основной формой самостоятельной работы студента является изучение конспекта лекций, их дополнение, рекомендованной литературы, активное участие на лабораторных занятиях. Но для успешной учебной деятельности, ее интенсификации, необходимо учитывать следующие субъективные факторы:

1. Знание школьного программного материала, наличие прочной системы знаний, необходимой для усвоения основных вузовских курсов. Это особенно важно для математических дисциплин. Необходимо отличать пробелы в знаниях, затрудняющие усвоение нового материала, от малых способностей. Затратив силы на преодоление этих пробелов, студент обеспечит себе нормальную успеваемость и поверит в свои способности.

2. Наличие умений, навыков умственного труда:

- а) умение конспектировать на лекции и при работе с книгой;
- б) владение логическими операциями: сравнение, анализ, синтез, обобщение, определение понятий, правила систематизации и классификации.

3. Специфика познавательных психических процессов: внимание, память, речь, наблюдательность, интеллект и мышление. Слабое развитие каждого из них становится серьезным препятствием в учебе.

4. Хорошая работоспособность, которая обеспечивается нормальным физическим состоянием. Ведь серьезное учение - это большой многосторонний и разнообразный труд. Результат обучения оценивается не количеством сообщаемой информации, а качеством ее усвоения, умением ее использовать и развитием у себя способности к дальнейшему самостоятельному образованию.

5. Соответствие избранной деятельности, профессии индивидуальным способностям. Необходимо выработать у себя умение саморегулировать свое эмоциональное состояние и устранять обстоятельства, нарушающие деловой настрой, мешающие намеченной работе.

6. Овладение оптимальным стилем работы, обеспечивающим успех в деятельности. Чередование труда и пауз в работе, периоды отдыха, индивидуально обоснованная норма продолжительности сна, предпочтение вечерних или утренних занятий, стрессоустойчивость на экзаменах и особенности подготовки к ним,

7. Уровень требований к себе, определяемый сложившейся самооценкой.

Адекватная оценка знаний, достоинств, недостатков - важная составляющая самоорганизации человека, без нее невозможна успешная работа по управлению своим поведением, деятельностью.

Одна из основных особенностей обучения в высшей школе заключается в том, что постоянный внешний контроль заменяется самоконтролем, активная роль в обучении принадлежит уже не столько преподавателю, сколько студенту.

Зная основные методы научной организации умственного труда, можно при наименьших затратах времени, средств и трудовых усилий достичь наилучших результатов.

Эффективность усвоения поступающей информации зависит от работоспособности человека в тот или иной момент его деятельности.

Работоспособность - способность человека к труду с высокой степенью напряженности в течение определенного времени. Различают внутренние и внешние факторы работоспособности.

К внутренним факторам работоспособности относятся интеллектуальные особенности, воля, состояние здоровья.

К внешним:

- организация рабочего места, режим труда и отдыха;
- уровень организации труда - умение получить справку и пользоваться информацией;
- величина умственной нагрузки.

Выдающийся русский физиолог Н.Е. Введенский выделил следующие

условия продуктивности умственной деятельности:

- во всякий труд нужно входить постепенно;
- мерность и ритм работы. Разным людям присущ более или менее разный темп работы;
- привычная последовательность и систематичность деятельности;
- правильное чередование труда и отдыха.

Отдых не предполагает обязательного полного бездействия со стороны человека, он может быть достигнут простой переменой дела. В течение дня работоспособность изменяется. Наиболее плодотворным является *утреннее время (с 8 до 14 часов)*, причем максимальная работоспособность приходится на период с 10 до 13 часов, затем *послеобеденное* - (с 16 до 19 часов) и *вечернее* (с 20 до 24 часов). Очень трудный для понимания материал лучше изучать в начале каждого отрезка времени (лучше всего утреннего) после хорошего отдыха. Через 1-1,5 часа нужны перерывы по 10 - 15 мин, через 3 - 4 часа работы отдых должен быть продолжительным - около часа.

Составной частью научной организации умственного труда является овладение техникой умственного труда.

Время, которым располагает студент для выполнения учебного плана, складывается из двух составляющих: одна из них - это аудиторная работа в вузе по расписанию занятий, другая - внеаудиторная самостоятельная работа. Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время учебных занятий по расписанию, на этих же занятиях преподаватель осуществляет контроль за самостоятельной работой, а также оказывает помощь студентам по правильной организации работы.

Самостоятельные занятия потребуют интенсивного умственного труда, который необходимо не только правильно организовать, но и стимулировать. При этом очень важно уметь поддерживать устойчивое внимание к изучаемому материалу. Выработка внимания требует значительных волевых усилий. Именно поэтому, если студент замечает, что он часто отвлекается во время самостоятельных занятий, ему надо заставить себя сосредоточиться. Подобную процедуру необходимо проделывать постоянно, так как это является тренировкой внимания. Устойчивое внимание появляется тогда, когда человек относится к делу с интересом.

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут - работа, 5-10 минут - перерыв; после 3 часов работы перерыв - 20-25 минут. Иначе нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Очень существенным фактором, влияющим на повышение умственной работоспособности, являются систематические занятия физической культурой. Организация активного отдыха предусматривает чередование умственной и физической деятельности, что полностью восстанавливает

работоспособность человека.

6. Самостоятельная работа студента - необходимое звено становления исследователя

Прогресс науки и техники, информационных технологий приводит к значительному увеличению научной информации, что предъявляет более высокие требования не только к моральным, нравственным свойствам человека, но и в особенности, постоянно возрастающие требования в области образования – обновление, модернизация общих и профессиональных знаний, умений специалиста.

Всякое образование должно выступать как динамический процесс, присущий человеку и продолжающийся всю его жизнь. Овладение научной мыслью и языком науки является необходимой составляющей в самоорганизации будущего специалиста исследователя. Под этим понимается не столько накопление знаний, сколько овладение научно обоснованными способами их приобретения. В этом, вообще говоря, состоит основная задача вуза.

Специфика вузовского учебного процесса, в организации которого самостоятельной работе студента отводятся все больше места, состоит в том, что он является как будто бы последним и самым адекватным звеном для реализации этой задачи. Ибо во время учебы в вузе происходит выработка стиля, навыков учебной (познавательной) деятельности, рациональный характер которых будет способствовать постоянному обновлению знаний высококвалифицированного выпускника вуза.

Однако до этом пути существуют определенные трудности, в частности, переход студента от синтетического процесса обучения в средней школе, к аналитическому в высшей. Это связано как с новым содержанием обучения (расширение общего образования и углубление профессиональной подготовки), так и с новыми, неизвестными до сих пор формами: обучения (лекции, семинары, лабораторные занятия и т.д.). Студент получает не только знания, предусмотренные программой и учебными пособиями, но он также должен познакомиться со способами приобретения знаний так, чтобы суметь оценить, что мы знаем, откуда мы это знаем и как этого знания мы достигли. Ко всему этому приходят через собственную самостоятельную работу.

Это и потому, что самостоятельно приобретенные знания являются более оперативными, они становятся личной собственностью, а также мотивом поведения, развивают интеллектуальные черты, внимание, наблюдательность, критичность, умение оценивать. Роль преподавателя в основном заключается в руководстве накопления знаний (по отношению к первокурсникам), а в последующие годы учебы, на старших курсах, в совместном установлении проблем и заботе о самостоятельных

поисках студента, а также контролирования за их деятельностью. Отметим, что нельзя ограничиваться только приобретением знаний предусмотренных программой изучаемой дисциплины, надо постоянно углублять полученные знания, сосредотачивая их на какой-нибудь узкой определенной области, соответствующей интересам студента. Углубленное изучение всех предметов, предусмотренных программой, на практике является возможным, и хорошая организация работы позволяет экономить время, что создает условия для глубокого, систематического, заинтересованного изучения самостоятельно выбранной студентом темы.

Конечно, все советы, примеры, рекомендации в этой области, даваемые преподавателем, или определенными публикациями, или другими источниками, не гарантируют никакого успеха без проявления собственной активности в этом деле, т.е. они не дают готовых рецептов, а должны способствовать анализу собственной работы, ее целей, организации в соответствии с индивидуальными особенностями. Учитывая личные возможности, существующие условия жизни и работы, навыки, на основе этих рекомендаций, возможно, выработать индивидуально обоснованную совокупность методов, способов, найти свой стиль или усовершенствовать его, чтобы изучив определенный материал, иметь время оценить его значимость, пригодность и возможности его применения, чтобы, в конечном счете, обеспечить успешность своей учебы с будущей профессиональной деятельности

7. Методические рекомендации для студентов по отдельным формам самостоятельной работы

Система вузовского обучения подразумевает значительно большую самостоятельность студентов в планировании и организации своей деятельности. Вчерашнему школьнику сделать это бывает весьма непросто: если в школе ежедневный контроль со стороны учителя заставлял постоянно и систематически готовиться к занятиям, то в вузе вопрос об уровне знаний вплотную встает перед студентом только в период сессии. Такая ситуация оборачивается для некоторых соблазном весь семестр посвятить свободному времяпрепровождению («когда будет нужно – выучу!»), а когда приходит пора экзаменов, материала, подлежащего усвоению, оказывается так много, что никакая память не способна с ним справиться в оставшийся промежуток времени.

Работа с литературой.

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Различают два вида чтения; первичное и вторичное. *Первичное* - это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах. После него не должно остаться ни одного непонятого слова. Содержание не всегда может быть понятно после первичного чтения.

Задача *вторичного* чтения - полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым).

Правила самостоятельной работы с литературой.

Как уже отмечалось, самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания. Основные советы здесь можно свести к следующим:

- Составить перечень книг, с которыми Вам следует познакомиться; «не старайтесь запомнить все, что вам в ближайшее время не понадобится, – советует студенту и молодому ученому Г. Селье, – запомните только, где это можно отыскать» (Селье, 1987. С. 325).

- Сам такой перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для написания курсовых и дипломных

работ, а что Вас интересует за рамками официальной учебной деятельности, то есть что может расширить Вашу общую культуру...).

- Обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и дипломных работ это позволит очень сэкономить время).

- Разобраться для себя, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть.

- При составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и научными руководителями (или даже с более подготовленными и эрудированными сокурсниками), которые помогут Вам лучше сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время...

- Естественно, все прочитанные книги, учебники и статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц).

- Если книга – Ваша собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные для Вас мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора (это очень хороший совет, позволяющий экономить время и быстро находить «избранные» места в самых разных книгах).

- Если Вы раньше мало работали с научной литературой, то следует выработать в себе способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда Вам понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать), и это может занять немалое время (у кого-то – до нескольких недель и даже месяцев); опыт показывает, что после этого студент каким-то «чудом» начинает буквально заглатывать книги и чуть ли не видеть «сквозь обложку», стоящая это работа или нет...

- «Либо читайте, либо перелистывайте материал, но не пытайтесь читать быстро... Если текст меня интересует, то чтение, размышление и даже фантазирование по этому поводу сливаются в единый процесс, в то время как вынужденное скорочтение не только не способствует качеству чтения, но и не приносит чувства удовлетворения, которое мы получаем, размышляя о прочитанном», – советует Г. Селье (Селье, 1987. – С. 325-326).

- Есть еще один эффективный способ оптимизировать знакомство с научной литературой – следует увлечься какой-то идеей и все книги просматривать с точки зрения данной идеи. В этом случае студент (или молодой ученый) будет как бы искать аргументы «за» или «против» интересующей его идеи, и одновременно он будет как бы общаться с авторами этих книг по поводу своих идей и размышлений... Проблема лишь в том, как найти «свою» идею...

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют **четыре основные установки в чтении научного текста**:

1. информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)
2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)
3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)
4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к научному тексту связано существование и нескольких **видов чтения**:

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;
2. просмотрное – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;
3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;
4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;
5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные

мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках учебной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с научным текстом.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;
2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;
3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;
4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;
5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.
2. Выделите главное, составьте план.
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле

и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Лабораторное занятия.

Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью выполнения заданий лабораторной работы, поставленных задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном выполнении заданий нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что выполнение каждого учебного задания должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Так, например, выполняются задания средствами NetCracker Professional 4.1, затем аналитически и полученные результаты сравниваются для обоснования результата выполнения задания. Лабораторной работы. Выполнение заданий данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Самопроверка.

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих заданий на лабораторных занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных материалов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Консультации

Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при выполнении заданий у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Текущая аттестация студентов проводится преподавателями, ведущими лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах: собеседование при защите лабораторной работы с предоставлением письменного отчета. Допуск к лабораторным работам происходит при наличии у студентов печатного варианта отчета. Защита отчета проходит в форме собеседования. Максимальное количество баллов студент получает, если оформление отчета соответствует установленным требованиям, а отчет полностью раскрывает суть работы. Основанием для снижения оценки являются:

- не качественно выполненная работа на персональном компьютере,
- письменный отчет выполнен в небрежной форме и с ошибками,
- студент не дает исчерпывающий ответ на вопрос преподавателя,
- путается или затрудняется в демонстрации работы на компьютере.

Отчет может быть отправлен на доработку в следующих случаях:

- небрежное выполнение и с ошибками,
- сокращенное содержание отчета.

Критерии оценивания собеседования приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине алгоритмизация и программирование на языке высокого уровня.

8. Самостоятельная работа студентов в условиях балльно-рейтинговой системы обучения

Рейтинговая система обучения предполагает многобалльное оценивание

студентов, но это не простой переход от пятибалльной шкалы, а возможность объективно отразить в баллах расширение диапазона оценивания индивидуальных способностей студентов, их усилий, потраченных на выполнение того или иного вида самостоятельной работы. Существует большой простор для создания блока дифференцированных индивидуальных заданий, каждое из которых имеет свою «цену». Правильно организованная рейтинговая технология обучения позволяет с самого начала уйти от пятибалльной системы оценивания и прийти к ней лишь при подведении итогов, когда заработанные студентами баллы переводятся в привычные оценки (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно). Кроме того, в систему рейтинговой оценки включаются дополнительные поощрительные баллы за оригинальность, новизну подходов к выполнению заданий для самостоятельной работы или разрешению научных проблем. У студента имеется возможность повысить учебный рейтинг путем участия во внеучебной работе (участие в олимпиадах, конференциях; выполнение индивидуальных творческих заданий, рефератов; участие в работе научного кружка и т.д.). При этом студенты, не спешащие сдавать работу вовремя, могут получить и отрицательные баллы. Вместе с тем, поощряется более быстрое прохождение программы отдельными студентами. Например, если учащийся готов сдавать зачет или писать самостоятельную работу раньше группы, можно добавить ему дополнительные баллы.

Рейтинговая система – это регулярное отслеживание качества усвоения знаний и умений в учебном процессе, выполнения планового объема самостоятельной работы. Ведение многобалльной системы оценки позволяет, с одной стороны, отразить в балльном диапазоне индивидуальные особенности студентов, а с другой – объективно оценить в баллах усилия студентов, затраченные на выполнение отдельных видов работ. Так каждый вид учебной деятельности приобретает свою «цену». Получается, что «стоимость» работы, выполненной студентом безусловно, является количественной мерой качества его обученности по той совокупности изученного им учебного материала, которая была необходима для успешного выполнения задания.

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80

Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра. Минимальное количество баллов, необходимое для получения зачёта составляет 33 балла.

При использовании рейтинговой системы:

- основной акцент делается на организацию активных видов учебной деятельности, активность студентов выходит на творческое осмысление предложенных задач;
- во взаимоотношениях преподавателя со студентами есть сотрудничество и сотворчество, существует психологическая и практическая готовность преподавателя к факту индивидуального своеобразия «Я-концепции» каждого студента;
- предполагается разнообразие стимулирующих, эмоционально-регулирующих, направляющих и организующих приемов вмешательства (при необходимости) преподавателя в самостоятельную работу студентов;
- преподаватель выступает в роли педагога-менеджера и режиссера обучения, готового предложить студентам минимально необходимый комплект средств обучения, а не только передает учебную информацию; обучаемый выступает в качестве субъекта деятельности наряду с преподавателем, а развитие его индивидуальности выступает как одна из главных образовательных целей;
- учебная информация используется как средство организации учебной деятельности, а не как цель обучения.

Рейтинговая система обучения обеспечивает наибольшую информационную, процессуальную и творческую продуктивность самостоятельной познавательной деятельности студентов при условии ее реализации через технологии личностно-ориентированного обучения (проблемные, диалоговые, дискуссионные, эвристические, игровые и другие образовательные технологии).

Большинство студентов положительно относятся к такой системе отслеживания результатов их подготовки, отмечая, что рейтинговая система обучения способствует равномерному распределению их сил в течение семестра, улучшает усвоение учебной информации, обеспечивает систематическую работу без «авралов» во время сессии. Большое количество разнообразных заданий, предлагаемых для самостоятельной проработки, и разные шкалы их оценивания позволяют студенту следить за своими успехами, и при желании у него всегда имеется возможность улучшить свой рейтинг (за счет выполнения дополнительных видов самостоятельной работы). Организация процесса обучения в рамках рейтинговой системы обучения с использованием разнообразных видов самостоятельной работы позволяет получить более высокие

результаты в обучении студентов по сравнению с традиционной вузовской системой обучения.

Использование рейтинговой системы позволяет добиться более ритмичной работы студента в течение семестра, а так же активизирует познавательную деятельность студентов путем стимулирования их творческой активности. Весьма эффективно использование тестов непосредственно в процессе обучения, при самостоятельной работе студентов. В этом случае студент сам проверяет свои знания. Не ответив сразу на тестовое задание, студент получает подсказку, разъясняющую логику задания и выполняет его второй раз.

Следует отметить и все шире проникающие в учебный процесс автоматизированные обучающие и обучающе-контролирующие системы, которые позволяют студенту самостоятельно изучать ту или иную дисциплину и одновременно контролировать уровень усвоения материала.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

По данной дисциплине преподаватель рекомендует следующую литературу:

В качестве основной литературы рассматриваются:

1. Каштаева С.В. Теория систем и системный анализ. Электронный ресурс / Каштаева С. В. - Пермь : ПГАТУ, 2020. - 112 с. - ISBN 978-5-94279-487-3.

2. Математическое и компьютерное моделирование Электронный ресурс / Бугров А.Н., Кирпичева Е.Ю., Миловидова А.А., Махалкина Т.О. : учебное пособие. - Дубна : Государственный университет «Дубна», 2019. - 71 с. - Рекомендовано учебно-методическим советом университета «Дубна» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлениям подготовки «Информатика и вычислительная техника», «Прикладная информатика», «Бизнес-информатика», «Фундаментальная информатика и информационные технологии.

В качестве дополнительной литературы:

1. Афонин В.В. Моделирование систем Электронный ресурс : учебное пособие / С.А. Федосин / В.В. Афонин. - Моделирование систем, 2019-12-01. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. - 269 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-9963-0352-6.

Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для вузов / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; СПбГЭТУ. - 7-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 343 с. : ил., табл., схем. - Гриф: Рек. МО. - Библиогр.: с. 340-341. - ISBN 978-5-9916-2698-9.

В качестве учебно-методического обеспечения самостоятельной работы:

1. Черняева С.Н. Имитационное моделирование систем Электронный ресурс :

учебное пособие / В.В. Денисенко / С.Н. Черняева ; ред. Л.А. Коробова. - Имитационное моделирование систем, 2020-04-27. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. - 96 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-00032-180-5

В качестве Интернет-ресурсов предлагаются следующие источники:

1. <http://biblioclub.ru>.
2. <http://catalog.ncfu.ru/catalog/ncfu>.
3. <http://www.iprbookshop.ru>.

Для самостоятельного освоения теоретического и практического материала потребуется следующее программное обеспечение:

1. PTC Mathcad Prime. Бессрочная лицензия. Договор № 29-эа/14 от 08.07.2014.
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2013: договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г., Лицензирование Microsoft Office <https://support.microsoft.com/ru-ru/lifecycle/search/16674> Дата начала жизненного цикла 09.01.2013г.;
3. Набор обновлений Office 2013 Service Pack 1 Дата начала жизненного цикла 25.02.2014г., Дата окончания основной фазы поддержки 10.04.2018; Дополнительная дата окончания поддержки 11.04.2023 г.
4. Операционная система: Microsoft Windows 8: 2013-02(3000). Бессрочная лицензия. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Окончание бесплатной поддержки – 2023-01