

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**  
**Балыкчинского колледжа при КГТУ имени И.Раззакова**

Согласовано

Председатель УМС колледжа

-----*Саифа*----- Деркенбаева Д.К.



-----*Г.С. Бейшеева*----- директор колледжа

Бейшеева Г.С.

**Методические указания**

**по выполнению курсовых работ**  
**по дисциплине Объектно-ориентированное программирование (ООП)**  
**студентов направления 230109 - «Программное обеспечение**  
**вычислительной техники и автоматизированных систем» (колледж)**  
**всех форм обучения**

г.Балыкчы 2022

## Примерные темы курсовых проектов

Возможные варианты абстрактных типов данных:

1. Стек.
2. Очередь.
3. Односвязный список.
4. Двусвязный список.
5. Множество.
6. Кольцевой односвязный список.
7. Бинарное дерево.
8. Неориентированный граф.
9. Ориентированный граф.
10. Матрица.
11. Составное арифметическое выражение.
12. Лифт.
13. Банкомат.
14. Секундомер.
15. Нечеткое множество.
16. Нечеткое отношение.
17. Часы с будильником и кукушкой.
18. Система линейных алгебраических уравнений.
19. График функции.
20. Столбчатая диаграмма.
21. Арифметическая и геометрическая прогрессии.
22. Временной ряд (тренд).
23. Принтер.
24. Градиент.
25. Аквариум с рыбками.
26. Солнечная система (солнце, планеты и т.п.).
27. Фрактал.
28. Конечный автомат.
29. Одномерный клеточный автомат.
30. Атом химического элемента.

## **1.1 Цели курсового проектирования**

*Целями* написания курсового проекта являются:

- закрепление и углубление знаний по объектно-ориентированному анализу и программированию, полученных студентами в рамках изучаемой дисциплины;
- формирование умений применять теоретические знания при решении конкретных практических задач;
- приобретение и закрепление навыков самостоятельной работы.

Выполнение курсового проекта предполагает самостоятельное изучение дополнительных вопросов по объектно-ориентированным языкам программирования (в частности, C++ и C#), средам проектирования ^тдо^8'-приложений, а также получение практического опыта объектно-ориентированного анализа и программирования и оформления соответствующей документации на программную разработку.

## **1.2 Этапы и график выполнения курсового проекта**

Курсовой проект представляет собой результат выполнения следующих взаимосвязанных этапов:

1. Выбор темы.
2. Разработка рабочего плана, проектирование структуры программного изделия.
3. Сбор, анализ и обобщение материалов исследования, формулирование основных теоретических положений.
4. Объектно-ориентированное проектирование абстрактных типов данных в соответствии с выбранной предметной областью, составление программ на выбранном языке (тестирование, отладка).
5. Документирование созданного программного продукта

и оформление пояснительной записки к курсовому проекту.

#### 6. Защита.

Работа выполняется самостоятельно в свободное время и сдается в строго оговоренные сроки. В таблице 1 представлен примерный временной график выполнения курсового проекта (допускаются небольшие отступления).

Таблица 1 - График выполнения курсового проекта

Месяц	Неделя месяца				Примечание
	1	2	3	4	
09				Выбор темы КП	КП - курсовой проект; ПИ - программное изделие; ПЗ - пояснительная записка
10	Выбор среды проектирования	Разработка рабочего плана. Сбор, анализ и обобщение материалов		Проектирование структуры ПИ	
11	Объектно-ориентированное проектирование классов и составление программ на выбранном языке (тестирование, отладка)				% - процент написания кода ПИ и его отладка
	25%	50%	75%	100%	
12	Документирование созданного ПИ и оформление пояснительной записки (ПЗ) к курсовому проекту.		Сдача КП (ПЗ) на кафедру	Защита КП	

Со стороны преподавателя ведется контроль выполнения курсового проекта, согласно проценту написания кода программного изделия:

25% - разработана и согласована с преподавателем общая структура разрабатываемых абстрактных типов данных и приложения;

50% - первая работающая версия приложения или алгоритмы (возможно в консольном исполнении);

75% - полностью готовое приложение (готовое к тестированию на контрольных примерах).

100% - полностью готовое приложение с исправленными ошибками, выявленными в ходе проведенного тестирования.

Студент обязан по рекомендации (требованию) преподавателя вносить в работу изменения и исправления.

Консультации студентов ведущими курсовое проектирование преподавателями осуществляется согласно установленному рабочему графику.

## 1.2 Порядок выполнения курсового проекта

Выполнение курсового проекта начинается с *выбора темы* и уяснения задания, т.е. постановки задачи на разработку программного изделия.

Темы курсовых проектов формируются, исходя из направлений исследований, ведущихся на кафедре, направления работы руководителя или исходя из тех задач, которые могут быть интересны студенту. Примерные темы курсовых проектов представлены в Приложении 1.

Студентам предоставляется право (ограниченное) самостоятельного выбора темы курсового проекта из предложенных преподавателем. Студент может предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

Составление *рабочего плана* предполагает изложение студентом выбранного подхода к раскрытию темы курсового проекта, изучение принципов обследования и анализа предметной области.

Рабочий план не следует понимать как содержание курсового проекта. На этом этапе студенты должны провести «Предварительное обследование».

Форма работы: беседа с заказчиком (в роли заказчика может выступить преподаватель).

### Задачи:

- ознакомиться с предметной областью по теме проекта;
- выяснить субъективные цели и задачи (желаемый результат) у заказчика;
- провести анализ полученных данных.

### Требования и условия:

- беседа проводится в форме «вопрос-ответ»;
- исполнитель работы считается экспертом в предметной области.

При написании курсового проекта в среде программирования Мюгозой У1зиа1 81иёу, пожалуй, одним из основных «литературных источников» является справочник М8ЭК.

М8ЭК (Мюгозой Эеуелорег №1^огк) - это огромный справочник, содержащий информацию о средствах и методах программирования в среде ^тёот. М8^N можно найти по адресу тзёп.тлюгозой.сот. С этого же сайта можно скачать М8^тёот 8^К. 8^К (8ой^аге ^еVелортеп^ Кк) содержит ту же информацию, что и М8^N, а также примеры программ, заголовочные файлы, библиотеки и утилиты.

Существует мнение, что М8^N - это «свалка», и в ней нереально что-либо найти. На самом деле это не так, М8^N хорошо структурированный справочник и если знать его структуру, найти нужную информацию не составит труда.

В настоящее время доступна русская версия М8ЭК.

#### **1.4 Порядок защиты курсового проекта**

Выполненный и оформленный курсовой проект сдается преподавателю на окончательную проверку, после чего он допускается к защите или возвращается для исправления ошибок.

Защита курсового проекта проводится в утвержденные учебным планом дисциплины сроки перед комиссией, в состав которой входят руководитель и преподаватели, ведущие лабораторные занятия.

Для допуска к защите студенту необходимо иметь следующие материалы и документы:

- законченный курсовой проект, заверенный подписями автора и руководителя курсового проектирования;
- электронный вариант курсовой работы на СЭ (флеш-накопителе); созданный в процессе работы программный продукт также на СЭ-носителе (флеш-накопителе) для демонстрации.

### ***1.4.1 Процедура защиты курсового проекта***

Студенту предоставляется слово для доклада (время доклада - 5 мин). Приветствуется научный стиль изложения, лаконизм и содержательность выводов по работе.

В докладе должны быть отражены следующие основные моменты:

- цель и задачи работы;
- обоснование выбора языка и среды программирования;
- изложение основных результатов работы;
- краткие выводы по тем результатам работы, которые определяют ее практическую значимость, степень и характер новизны элементов.

Доклад может сопровождаться презентацией (М8 PowerPот!).

После доклада студенту-автору работы задаются вопросы. Докладчику может быть задан любой вопрос по содержанию работы. Общая длительность защиты одной работы - не более 15 минут.

Оценка за курсовой проект ставится с учетом:

- соответствия работы заданию;
- новизны результатов работы;
- практической значимости результатов работы;
- качества оформления;
- качества защиты работы студентом.

Оценками курсового проекта могут быть: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». В последнем случае студенту выдается новая тема для написания курсовой работы.

## 2 СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Структура работы включает титульный лист, лист задания на курсовое проектирование, реферат, содержание, введение, основную часть (состоящую как минимум из трех разделов), заключение, список использованных источников и приложения. Курсовой проект должен быть оформлен в соответствии с требованиями и переплетен скоросшивателем.

Общий объем работы, как правило, составляет 30-40 стр. машинописного текста, включая комментированный листинг программы, набранного в редакторе М8 ^огё. Список литературы должен содержать 5-10 наименований.

*Титульный лист* является первым листом курсового проекта, *лист задания на курсовое проектирование* является вторым листом курсового проекта. Выполняются по образцам, приведенным в Приложениях 2, 3.

*Реферат* содержит сведения об объеме работы, ключевые слова (6-7), цель, задачи и краткое описание результаты работы. Пример оформления реферата приведен в Приложении 4.

*Содержание* включает наименование всех разделов, подразделов и пунктов (если они имеют наименование) с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала разделов (подразделов, пунктов).

Содержание должно включать все заголовки, имеющиеся в работе, в том числе: «введение», «заключение», «список использованных источников».

В содержании перечисляют все приложения с их заголовками.

В содержании все номера подразделов могут быть смещены вправо относительно номеров разделов.

Во *введении* следует раскрыть основное содержание и значение избранной темы, необходимо показать актуальность темы, цель и задачи работы. Также во введении показывается структура работы, т.е. краткое содержание всех разделов курсо-



вого проекта. Объем введения - 1-2 листа формата А4.

Основная часть пояснительной записки к курсовому проекту может состоять из следующих разделов:

## 1 Постановка задачи

1.1 Спецификация задачи (предметная область, в которой проводится исследование, цель работы: \_вытекает из темы работы, задачи работы: формулируются как этапы достижения цели)

### 1.2 Выбор средства программирования

### 1.3 Требуемое оборудование и программное обеспечение

2 Сведения из теории (общие сведения по предметной области в объеме, необходимом для написания курсового проекта)

3 Описание алгоритма решения задачи (словесное и/или с использованием блок-схем)

4 Описание программы (допускается вставка фрагментов кода и их подробное описание, согласно общему алгоритму решения задачи)

4.1 Описание разработанных классов (включая  $\wedge M \wedge$ -диаграммы)

4.2 Поля и методы разработанных классов

4.3 Обработчики событий приложения (обязательно указать, где именно создаются и как используются объекты созданных классов)

4.4 Описание прочих переменных и функций программы (не относящихся к классу, если есть)

## 5 Разработка интерфейса

6 Результаты работы программы (входные данные, выходные данные, при необходимости распечатать окна программы с результатами)

7 Руководство пользователю (подробное (для «чайников») описание технологии работы с разработанным приложением)

*Заключение* должно содержать основные выводы по результатам исследования, отражающие практическую значимость работы, предложения по использованию ее результатов. Заключение должно содержать только те выводы, которые со-

гласуются с целью, сформулированной в разделе «Введение» и должны быть изложены таким образом, чтобы их содержание было понятно без чтения текста работы. Выводы могут быть сформулированы по пунктам в такой последовательности, как они будут оглашены в конце доклада на защите курсового проекта. Объем заключения - 1-2 листа.

*Список использованных источников* должен содержать перечень источников, использованных при выполнении курсового проекта. Располагать их следует в алфавитном порядке.

В *приложения* следует включать листинги программы. Листинги допускается оформлять с использованием иного типа и размера шрифта, чем основной текст пояснительной записки.

## **3 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

### **3.1 Общие требования**

Курсовой проект должен быть выполнен на листах белой бумаги формата А4 (размер 210x297 мм).

Размер страницы:

- поля: верхнее - 2.5 см; нижнее - 2 см; левое - 3,0 см; правое - 1,5 см; - переплет: 0 см.

Расстояние от края до верхнего колонтитула - 2.5 см; до нижнего - 2 см.

Необходимо обратить внимание на то обстоятельство, что размещение текста на странице зависит от разрешения установленного в системе принтера, поэтому перед окончательной версткой работы необходимо установить в качестве принтера по умолчанию лазерный принтер, настроенный на разрешение 600 фп. Необходимо соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость изображения.

### **3.1 Текст**

3.1.1 Текст основной части делят на главы, пункты (параграфы) и - при необходимости - на подпункты. Каждую главу следует начинать с нового листа.

3.1.2 Основной текст работы должен быть напечатан шрифтом Times New Roman, 14 pt, межстрочный интервал - "Полуторный", выравнивание - по ширине.

3.1.3 Величина шрифта, необходимость выделения полужирным, курсивом и пр., а также формат абзацев для различных элементов работы указаны в пункте 3.1.4. Все неуказанные параметры форматирования должны быть равны нулю. Допускается вставка в текст специальных символов (с использованием шрифтов Symbol и Wingdings), а также полученных штатными средствами редактора формул, таблиц и рисунков.

соответствующей строке боковика таблицы.

3.2.11 Слова "более", "не более", "менее", "не менее", "в пределах" следует помещать рядом с наименованием соответствующего параметра или показателя (после единицы физической величины) в боковике таблицы или в заголовке графы.

3.2.12 Цифры в графах располагают так, чтобы классы чисел во всей графе были точно один под другим. Исключение составляют числа с интервалами величин. Числовые значения в одной графе должны иметь одинаковое количество десятичных знаков, исключение составляют числа с интервалами величин.

3.2.13 Для сокращения текста заголовков и подзаголовков граф отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями, если они пояснены в тексте или приведены на иллюстрациях. Например:  $\phi$  - диаметр, Н - высота и т.д.

Показатели с одним и тем же буквенным обозначением группируют последовательно, в порядке возрастания индекса.

### **3.3 Иллюстрации**

3.3.1 Рисунки должны быть выполнены при помощи любого стандартного графического редактора или средствами MS<sup>^</sup>Office.

3.3.2 Иллюстрации должны быть расположены так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота работы или с поворотом по часовой стрелке. Иллюстрации располагают после первой ссылки на них.

3.3.3 Иллюстрации обозначаются словом "Рисунок" и нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела, за исключением иллюстраций, приведенных в приложении.

Номер иллюстрации должен состоять из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например: Рисунок 1.2 (второй рисунок первого раздела).

3.3.4 Иллюстрации должны иметь наименование. При необходимости иллюстрации снабжают поясняющими данными

(подрисуночный текст). Наименование иллюстрации помещают под ней - Итез Яотап, 14 p1, выравнивание по центру под рисунком, межстрочный интервал "Одинарный". Например: Рисунок 1.1 - Схема информационных потоков предприятия (точка в конце не ставится).

### 3.4 Формулы

3.4.1 Формулы следует оформлять с помощью встроенного в текстовый редактор MS Word средства, которое можно вызвать на вкладке «Вставка» ^ Символы ^ Формула.

Рекомендуется оставить для формул установки по умолчанию.

3.4.2 Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в какой они даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова "где" без двоеточия, без абзацного отступа.

3.4.3 Уравнения и формулы следует выделять из текста: интервал перед не менее 6 пт, после не менее 6 пт. Если уравнение не умещается на одну строку, оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (x) и деления (:).

3.4.4 Небольшие и не имеющие принципиального значения формулы можно размещать по тексту. Те формулы, на которые придется ссылаться в дальнейшем, следует пронумеровать, а те, на которые ссылок не будет, нумеровать не нужно, чтобы не загромождать текста.

Следующие друг за другом формулы разделяются между собой запятой или точкой с запятой.

3.4.5 Формулы (если их более одной) нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номеров формулы в разделе, разделенных точкой. Номер указывают с правой стороны листа на

уровне формулы в круглых скобках, например: (3.1) (первая формула третьего раздела).

Если номер не умещается в одной строке с формулой, то его располагают в следующей строке ниже формулы. При переносе формулы ее номер ставится на уровне последней строки. Если особенно важная формула заключена в рамку, то ее номер находится в правом краю против основной строки формулы. Номер формулы-дроби располагают на середине основной горизонтальной черты формулы.

3.4.6 Производные от приведенной ранее основной формулы можно нумеровать арабской цифрой и строчной буквой русского алфавита, которая пишется слитно с цифрой; например: (9а),(13в).

### **3.5 Нумерация**

3.5.1 Страницы курсового проекта нумеруют арабскими цифрами. Титульный лист, лист задания на курсовую работу и реферат включают в общую нумерацию работы. Номера страниц проставляются снизу по центру, начиная со страницы с введением.

3.5.2 Главы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего курсового проекта и обозначаться арабскими цифрами. Содержание, реферат, введение и заключение не нумеруются.

3.5.3 Подразделы нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Например: "2.3" (третий подраздел второго раздела).

3.5.4 Пункты нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого подраздела. Номер пункта состоит из номеров раздела, подраздела, пункта, разделенных точками. В конце номера точка не ставится, например: "1.1.2" (второй пункт первого подраздела первого раздела).

3.5.5 Содержащиеся в тексте пункта или подпункта перечисления требований, указаний, положений записывают после двоеточий и обозначают арабскими цифрами со скобкой или дефисом. Перед двоеточием должно стоять обобщающее слово. Перечисления записываются с абзаца. В конце каждого перечисления, если за ним следует еще перечисление, ставят точку с запятой.

3.5.6 Иллюстрации (таблицы, чертежи, схемы, графики), которые расположены на отдельных страницах курсовой работы, включают в общую нумерацию страниц. Таблицу, рисунок или чертеж, размеры которого больше формата А4, учитывают как одну страницу. Листы формата более А4 помещают в конце курсовой работы после заключения в порядке их упоминания в тексте.

3.5.7 Примечание к тексту и таблицам, в которых указывают справочные и поясняющие данные, нумеруют последовательно арабскими цифрами. Если примечаний несколько, то после слова "Примечания" ставят двоеточие, например; «Примечания:». Если имеется одно примечание, то его не нумеруют и после слова "Примечание" ставят точку.

## **3.6 Ссылки**

3.6.1 Ссылки в тексте на источники допускается приводить в подстрочном примечании или указывать порядковый номер по списку источников, выделенный двумя квадратными скобками, например: [1].

3.6.2 Ссылки на иллюстрации указывают порядковым номером иллюстрации; например, «рисунок 1.1», «рис. 1.1».

3.6.3 Ссылки на формулы указывают порядковым номером формулы в скобках; например, «выражение (3.2)».

3.6.4 На все таблицы должны быть ссылки к тексту; например, «в таблице 1.2», «в табл. 1.2».

3.6.5 В повторных ссылках на таблицы и иллюстрации следует указывать сокращенно слово "смотри"; например, «см.

таблицу 1.3», «см. табл. 1.3».

### **3.7 Приложения**

3.7.1 Приложения оформляют как продолжение курсового проекта на последующих ее страницах, располагая их в порядке появления ссылок в тексте.

3.7.2 Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием в правом верхнем углу слова "ПРИЛОЖЕНИЕ", напечатанного прописными буквами, и иметь содержательный заголовок - Итез Яотап, 14 p1, отступ первая 0, выравнивание по центру.

3.7.3 Если в работе более одного приложения, их нумеруют последовательно арабскими цифрами (без знака №), например: ПРИЛОЖЕНИЕ 1, ПРИЛОЖЕНИЕ 2 и т.д.

3.7.4 Рисунки, таблицы и формулы, помещаемые в приложении, нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого приложения, например: "Рисунок П.1.1" (первый рисунок первого приложения); "Таблица П.1.2" (вторая таблица первого приложения).

### **3.8 Библиографический список**

Библиографический список курсового проекта оформляется в соответствии с требованиями: Итез Яотап, 14 p1, межстрочный интервал 1,5, Нумерованный список с выравниванием текста списка вправо, от номера до текста 0,2 см.

Ниже приведен образец оформления списка.

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (ГК РФ) // Информационно-правовой портал ГАРАНТ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: Ёйр://Ъазе.дагап1ги/10164072/. - Загл. с экрана. - Яз. рус., англ.
2. Федеральный закон от 31 мая 2002 года № 63-ФЗ «Об адвокатской деятельности и адвокатуре в Российской Федерации» // Информац



- онно-правовой портал ГАРАНТ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://base.garant.ru/12126961/>. - Загл. с экрана. - Яз. рус., англ.
3. Андерсон, Б. Мюгзой ОШсе Ассезз 2003 [Текст] / Б. Андерсон, В. Андерсен, Д. Кронан. - М.: НТ Пресс, 2005. - 240 с.
  4. Архангельский, А.Я. Компоненты и классы С++ВшШег. Справочное пособие [Текст] / А.Я. Архангельский. - М.: Бином-Пресс, 2008. - 960 с.
  5. Архангельский, А.Я. Программирование в С++ ВшМег [Текст] / А.Я. Архангельский. - 7-е изд., перераб. и доп. - М.: Бином-Пресс, 2010. - 1304 с.
  6. Барановская, Т.П. Методическое пособие по итоговой государственной аттестации выпускников. Специальность: 080801.65 - Прикладная информатика (по областям) [Текст] / Т.П. Барановская [и др.] / Под ред. проф. С.А. Курносова. - Краснодар: ФГОУ ВПО КубГАУ, 2011. - 83 с.
  7. Гражданское право: Учебник [Текст] / В.С. Ем; отв. ред. проф. Е.А. Суханов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Статут, 2009. - 958 с.
  8. Гурвиц, Г.А. Мюгзой Ассезз 2007. Разработка приложений на реальном примере [Текст] / Г.А. Гурвиц - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 672 с.
  9. Епашников, А. Практика создания приложений в Ассе§§ [Текст] / А. Епашников, В. Епашников. - М.: Диалог-МИФИ, 2009. - 440 с.
  10. Кириллов, В.В. Структурированный язык запросов (8^^): Учеб. пособие [Текст] / В.В. Кириллов, Г.Ю. Громов - СПб.: ИТМО, 2008. - 90 с.
  11. Насонова, Т.Г. 200 реальных образцов исковых заявлений, претензий, ходатайств и других процессуальных документов [Текст] / Т.Г. Насо-

нова, Л.В. Сальникова, А.А. Сорокина - М.: Ось-89, 2010. - 448 с.

12. Серго, А.Г. Основы права интеллектуальной собственности: 13. Лекция: Правовое регулирование электронной цифровой подписи [Электронный ресурс] / А.Г. Серго, В.С. Пушин // Интернет-Университет Информационных Технологий. - Режим доступа: [Бйр://^^.1п1иИ.ги/ёераг1теп1/Ыз1огу/1а^13/](http://www.ipi.ru/era/tep/Bylogu/1a^13/).

Возможные варианты абстрактных типов данных:

1. Стек.
2. Очередь.
3. Односвязный список.
4. Двусвязный список.
5. Множество.
6. Кольцевой односвязный список.
7. Бинарное дерево.
8. Неориентированный граф.
9. Ориентированный граф.
10. Матрица.
11. Составное арифметическое выражение.
12. Лифт.
13. Банкомат.
14. Секундомер.
15. Нечеткое множество.
16. Нечеткое отношение.
17. Часы с будильником и кукушкой.
18. Система линейных алгебраических уравнений.
19. График функции.
20. Столбчатая диаграмма.
21. Арифметическая и геометрическая прогрессии.
22. Временной ряд (тренд).
23. Принтер.
24. Градиент.
25. Аквариум с рыбками.
26. Солнечная система (солнце, планеты и т.п.).
27. Фрактал.
28. Конечный автомат.
29. Одномерный клеточный автомат.
30. Атом химического элемента.