

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования*

*АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ*

*Факультет математики и информатики*

**Т. А. Галаган**

**Учебная практика  
(ознакомительная практика)**

Учебно-методическое пособие

Благовещенск

2022

*Печатается по решению  
редакционно-издательского совета  
факультета математики и информатики  
Амурского государственного  
университета*

***Т.А. Галаган***

Учебная практика (ознакомительная практика) : учеб.-метод. пособие для бакалавров направления подготовки 09.03.01 "Информатика и вычисл. техника"/ Т. А. Галаган – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2022. - 52 с.

Пособие предназначено для студентов первого и второго курсов, проходящих учебную практику. Оно знакомит их с целями и задачами прохождения учебной практики (ознакомительной практики), с требованиями, предъявляемыми к отчету по практике и правилами его оформления, а также содержит необходимые теоретические сведения, необходимые для выполнения индивидуального задания практики.

*Рецензенты:*

*Н.Н. Максимова канд. физ.-мат. наук, доцент, зав. кафедрой математического анализа и моделирования ФГБОУ ВО «Амурский государственный педагогический университет»*

© Амурский государственный университет, 2022

© Кафедра информационных и управляющих систем, 2022

© Галаган Т.А., 2022

## Оглавление

ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ (ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКИ) .....	6
Структура и содержание практики.....	8
Форма отчетности по практике.....	10
Требования к оформлению текста отчета.....	12
Требования к содержательной части отчета .....	15
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	17
Событийно-управляемое программирование .....	17
Среда разработки Visual Studio.NET.....	17
Компоненты Windows Forms .....	18
Создание проекта Windows Forms в Visual Studio на C++.....	20
Обработка исключительных ситуаций .....	26
Шаблоны классов .....	31
Контейнерные классы .....	34
Последовательные контейнеры .....	36
ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ 2 семестра.....	40
КОНЕЧНЫЕ АВТОМАТЫ .....	46
ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ 4 семестра.....	50
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	52
Приложение Б .....	53

## ВВЕДЕНИЕ

Учебная практика является обязательным разделом образовательной программы по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата) и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

Учебная практика у студентов первого и второго курсов является ознакомительной практикой. Ознакомительная практика является особым видом учебной работы, направленным на закрепление полученных в ходе обучения теоретических знаний в реальных условиях будущей профессиональной деятельности. Прохождение ознакомительной практики дает возможность: ознакомиться с особенностями будущей профессии; понаблюдать за работой действующих сотрудников; подготовиться к основной производственной практике; закрепить знания, полученные при изучении теоретических курсов; получить и развить профессиональные умения и навыки.

Цель практики – обеспечение непрерывности и последовательности в овладении студентами профессиональной деятельности согласно требованиям к уровню подготовки бакалавров по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Задачами практики являются:

углубление знаний по дисциплинам, полученным за время обучения на первом курсе, таких как: «Программирование», «Информатика», «Компьютерные и информационные технологии в профессиональной деятельности», «Линейная алгебра и теория матриц»; на втором курсе «Объектно-ориентированный анализ, программирование», «Проектирование интерфейса «человек-компьютер»;

развитие практических навыков разработки прикладного программного

обеспечения и применения современных инструментальных средств для их создания,

развитие практических навыков инсталляции и настройки программного обеспечения общего назначения и специализированных программ;

формирование навыков подготовки и систематизации необходимых материалов и научно-технической информации для выполнения задания, создание условий для практического применения знаний в области общепрофессиональных, специализированных компьютерных и математических дисциплин,

формирование и совершенствование базовых профессиональных навыков и умений в области применения современных информационных технологий;

формирование информационной компетентности с целью успешной работы в профессиональной сфере деятельности;

приобретение навыков создания отчетов, в том числе и научно-технических, обеспечение успеха дальнейшей профессиональной карьеры.

Данное учебно-методическое пособие содержит описание этапов ее проведения практики, требования к содержанию и оформлению материалов отчета по практике, а также необходимый материал и краткое изложение теоретических сведений, необходимых для выполнения индивидуального задания.

## ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ (ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКИ)

Порядок проведения учебной практики (ознакомительной практики) регламентируется положением о практической подготовке ПУД СМК 139-2020.

Организация проведения практики осуществляется Университетом на основе договора о практической подготовке обучающихся заключаемого между университетом и организацией, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы.

Учебная практика, как правило, включает первичное знакомство обучающихся с предприятиями, учреждениями и организациями может осуществляться в виде групповых экскурсий. В отдельных случаях при соответствующем обосновании учебная практика может проходить индивидуально, в том числе ускоренно, за исключением обучения по индивидуальному учебному плану.

Порядок, сроки прохождения практик, инструктаж по охране труда, технике безопасности, пожарной безопасности разъясняется на организационном собрании по практике заведующим выпускающей кафедрой, ответственными педагогическими работниками (имеющими удостоверение о проверке знаний требований охраны труда).

Обучающийся в период прохождения практики обязан:

- своевременно прибыть к месту прохождения практики;
- выполнять индивидуальные задания, предусмотренные программой практической подготовки;
- при исполнении должностных обязанностей нести ответственность за выполняемую работу наравне со штатными работниками;
- ежедневно вести записи в дневнике (рабочей тетради), отражая свою работу;

выполнять относящиеся к практике указания руководителя практики, как от Университета, так и от профильной организации;

соблюдать правила внутреннего трудового распорядка профильной организации (образовательной организации, в структурном подразделении которой организуется практическая подготовка);

требования охраны труда и техники безопасности.

Во время прохождения практики обучающийся должен подготовить отчетные документы: дневник, отчет и иные документы в соответствии с требованиями индивидуального задания обучающегося, выполняемого в период прохождения практики.

**Дневник.** В течение всей практики обучающийся ежедневно производит записи в дневнике о прохождении практической подготовки. При заполнении дневника практикант должен исходить из того, что полнота и своевременность записей о прохождении практики существенно облегчит составление письменного отчета по итогам.

**Отчет.** Обучающийся на основании дневника и других материалов составляет отчет о работе, выполненной во время ее прохождения. В отчете должны быть отражены:

содержание работы в период практики;

степень выполнения индивидуального задания;

выводы о том, в какой мере практика способствовала закреплению и углублению теоретических знаний, приобретению практических навыков и умений.

Отчет выполняется на стандартных листах белой бумаги формата А4, в тестовом редакторе.

Рекомендуется использовать следующие параметры:

тип шрифта – Times New Roman, размер шрифта – 14;

междустрочный интервал – полуторный;

абзацный отступ – 1,25 см;

размеры полей: верхнее, нижнее – 20 мм, левое – 30 мм, правое – 15 мм.

Все страницы должны иметь сквозную нумерацию. Первой страницей является титульный лист, второй – содержание и т.д. На первой и второй страницах номера не ставят. На всех последующих страницах номера проставляют арабскими цифрами в нижнем колонтитуле листа без точки и черточки.

В соответствии с программой практики руководитель практики от Университета составляет и выдает каждому обучающемуся, направляемому на практику, индивидуальное задание.

Результаты промежуточной аттестации учебной практики (ознакомительной практики) определяются на основании отчета обучающихся о прохождении практики, дневника практики обучающихся. Формой промежуточной аттестации является зачет с оценкой («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

## **Структура и содержание практики**

Разделы практики и их содержание представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Содержание учебной практики 2 семестра

<b>№ п/п</b>	<b>Разделы (этапы) практики</b>	<b>Содержание раздела (этапа) практики</b>
1	Подготовительный этап	Заключение договора на практику. Прохождение инструктажа по технике безопасности. Организационное собрание, проводимое руководителем практики от вуза.
2	Знакомство с предприятием, прохождение инструктажа по технике безопасности при работе с оборудованием	Работа в соответствии с заданием практики, выполнение которого в случае прохождения практики на предприятии контролирует руководитель от предприятия, иначе – руководитель от вуза.
3	Изучение учебно-методического обеспечения по предметной области	Поиск и отбор необходимой информации по теме исследования. Формирование библиографического списка исследуемой области.



№ п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела (этапа) практики
	сти знания.	
4	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание может содержать: - конкретную задачу разработки прикладного программного обеспечения и включает разработку алгоритма решения, кодирование программы и ее отладку, особое внимание при разработке программы должно быть уделено интерфейсу взаимодействия с пользователем и изучение особенностей инсталляции среды разработки программы. - знакомство с организационной структурой предприятия/организации и/или ее подразделением, технологическим циклом предприятия и/ или подразделения, использованием на предприятии современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства - изучение научного и технического оборудование и приборов, а также профессиональных компьютерных программных средств, в том числе отечественного производства, особенностей инсталляции программного и аппаратного обеспечения; - научно-исследовательскую работа по выбранной теме исследования с применением естественно-научных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
5	Инсталляция программного и аппаратного обеспечения	Выполнение инсталляции среды разработки программы. Выполнение параметрической настройки элементов информационных и автоматизированных систем, используемых при выполнении задания.
6	Индивидуальные консультации с руководителем практики от вуза	Консультации заключаются в регулярном информировании руководителя практики от вуза о проделанной работе, методическая помощь при выполнении индивидуального задания.
7	Ведение дневника практики	Выполнение ежедневных кратких рабочих записей о проделанной работе.
8	Подготовка отчета по практике	Сбор необходимой информации, ее анализ и структурирование, описание разработанного программного обеспечения оформлением, оформление отчета согласно требованиям.
9	Заключительный этап	Сдача отчета по практике Защита отчета по практике

Таблица 2 – Содержание учебной практики 4 семестра

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела (этапа) практики
1	Подготовительный этап	Заключение договора на практику. Прохождение инструктажа по технике безопасности. Организационное собрание, проводимое руководителем практики от вуза.
2	Знакомство с предприятием, прохождение инструктажа по технике безопас-	Работа в соответствии с заданием практики, выполнение которого в случае прохождения практики на предприятии контролирует руководитель от предприятия, иначе – руководитель от ву-

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела (этапа) практики
	ности при работе с оборудованием	за.
3	Изучение учебно-методического обеспечения по предметной области знания.	Поиск и отбор необходимой информации по теме исследования. Формирование библиографического списка исследуемой области. Обоснование используемых при решении практической задачи естественно-научные и общеинженерные знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
4	Выполнение индивидуального задания	конкретную задачу разработки прикладного программного обеспечения и включает разработку алгоритма решения, кодирование программы и ее отладку, особое внимание при разработке программы должно быть уделено интерфейсу взаимодействия с пользователем и изучение особенностей инсталляции среды разработки программы. - знакомство с организационной структурой предприятия/организации и/или ее подразделением, технологическим циклом предприятия и/ или подразделения, использованием на предприятии современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства - изучение научного и технического оборудование и приборов, а также профессиональных компьютерных программных средств, в том числе отечественного производства, особенностей инсталляции программного и аппаратного обеспечения; - научно-исследовательскую работа по выбранной теме исследования с применением естественно-научных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
5	Изучение принципов работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства	Использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности при выполнении индивидуального задания.
6	Индивидуальные консультации с руководителем практики от вуза	Консультации заключаются в регулярном информировании руководителя практики от вуза о проделанной работе, методическая помощь при выполнении индивидуального задания.
7	Ведение дневника практики	Выполнение ежедневных кратких рабочих записей о проделанной работе.
8	Подготовка отчета по практике	Сбор необходимой информации, ее анализ и структурирование, описание разработанного программного обеспечения оформление, оформление отчета согласно требованиям.
9	Заключительный этап	Сдача отчета по практике Защита отчета по практике

### Форма отчетности по практике

По окончании учебной практики студент обязан предоставить руково-

дителю практики от университета следующие полностью заполненные документы: дневник практики, отчет по практике, отзыв руководителя практики от организации с оценкой работы студента по пятибалльной шкале, компьютерную презентацию. Без предоставления всех перечисленных документов студент до защиты отчета по практике не допускается.

Общий объем отчета должен составлять 20-25 страниц. В приложении – графики, схемы, фрагменты кодов программы и т.д.

Основные разделы отчета:

*Введение.* Краткая характеристика современного состояния предметной области.

1. *Описание предметной области.* Наименование данного раздела может быть иным и отражать непосредственное содержание данного раздела.

2. *Выполнение индивидуального задания.* Дается описание конкретной задачи выполненной студентом в ходе практики. Название данного раздела должно быть изменено в соответствии с конкретной задачей выполняемой практикантом.

*Заключение.* Кратко перечисляется, что сделано в результате практики.

*Библиографический список.* Приводятся все литературные и нормативные источники, которые оформляются согласно правилам оформления письменных работ. На каждый источник должна быть хотя бы одна ссылка в тексте пояснительной записки.

*Приложения.* В состав приложений включаются, например: формы входных и выходных форм, распечатки экранных форм и содержимого справочных окон, листинги программ и др. На каждое приложение должны быть ссылки в тексте пояснительной записки.

Проверенный и отрецензированный отчет студент защищает руководителю практики. По результатам защиты и оценке рецензии выставляется окончательная оценка за практику, которая заносится в зачетную книжку и экзаменационную ведомость.

В процессе защиты выявляется качественный уровень практики, обращается внимание на инициативу студента, проявленную в период ее прохождения. Учитываются деловые качества студента, умение логично, грамотно и доступно представлять и излагать информацию.

При выставлении студенту оценки по практике принимаются во внимание: отзыв руководителя от предприятия, качество доклада, оформление и содержание отчета, ответы на вопросы. Оценка по практике – зачет с оценкой – приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов.

### **Требования к оформлению текста отчета**

Отчет должен быть оформлен и напечатан с использованием компьютера и принтера. Текст располагается на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Цвет шрифта должен быть черным, размер – 14, гарнитура – Times New Roman, интервал – полуторный. Текст форматируется по ширине с включением автоматического переноса слов, интервал между абзацами не добавлять.

Размеры полей устанавливаются равными: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 20 мм,

Нумерация страниц – внизу по центру страницы.

Допускается исправление опечаток, ошибок и графических неточностей, обнаруженных в процессе подготовки отчета. Исправления наносятся закрашиванием белой краской, с нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинописным способом или черной пастой рукописным способом. Количество исправлений на одном листе – не более трех.

Наименования таких структурных элементов работы как: содержание, введение, заключение, библиографический список, приложения, следует писать по центру и прописными буквами.

Каждую структурную часть отчета следует начинать с нового листа и

отделять от последующего текста двумя одинарными интервалами.

Основная часть работы делится на разделы, подразделы. Разделы, подразделы нумеруются арабскими цифрами без точки и записываются с абзацного отступа (1,25 см). Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста, за исключением приложений. Номер подраздела включает номер раздела и порядковый номер подраздела, разделенные точкой (например, 2.1).

Названия разделов пишутся прописными буквами, выравнивание – по левому краю. Названия подразделов оформляются жирными строчными буквами. Заголовок подраздела не отделяется от последующего текста пустой строкой.

Все иллюстрации отчета (чертежи, графики, схемы, компьютерные скриншоты, диаграммы, фотоснимки) называются рисунками. Рисунки следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. На все иллюстрации в работе должны быть даны ссылки.

Иллюстрации должны иметь наименование. Слово «Рисунок» и наименование помещаются после самой иллюстрации с выравниванием по центру следующим образом:

Рисунок 1 – Блок-схема алгоритма программы

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например – Рисунок А.3.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 1» или «на рисунке 1 приведены ...».

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц.

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над

таблицей слева без абзацного отступа в одну строку с ее номером, через тире.

Пример оформления таблицы:

Таблица 1 – Основные переменные программы

Идентификатор	Тип	Хранимые данные
n	int	Размерность массива
X[10]	float	Одномерный массив, содержащий исходные данные
i	int	Счетчик цикла

Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, где впервые дана ссылка на нее, либо на следующей странице, а при необходимости – в приложении к документу. На все таблицы должны быть ссылки в работе. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера. Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу). При этом слово «Таблица» и ее номер указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут справа слово «Продолжение» и указывают номер таблицы. Например – «Продолжение таблицы 1». При переносе части таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

Библиографическое описание составляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.82-2001, ГОСТ 7.80–2000. Список нумеруется арабскими цифрами без точки. Наименования в нем располагаются в алфавитном порядке.

Примеры оформления библиографических описаний:

1 Михайлов, М. Н. Имитационное моделирование / М. Н. Михайлов, Т. В. Первозванская, Л. П. Вьюненко. – СПб: Юрайт, 2017. – 284 с.

2 Смоленцев, Н. Г. MATLAB. Программирование на C++, C#, Java и VBA / Н. Г. Смоленцев. – Москва: ДМК Пресс, 2015. – 498 с.

3 Рекомендации по выбору оборудования для работы 1С: Предприятие

8 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://v8.1c.ru/>. – 10.03.2022.

Приложения оформляют как продолжение отчета, включаются в общую нумерацию страниц. В тексте документа на все приложения должны быть ссылки. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху по центру страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ», его обозначения. Приложение может быть с названием и без названия. Если приложение имеет заголовок, то он записывается симметрично относительно текста, с прописной буквы отдельной строкой. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита.

### **Требования к содержательной части отчета**

Текст отчета должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований. В тексте не допускается наличие грамматических и синтаксических ошибок. Рекомендуется включать проверку правописания.

Форма титульного листа отчета приведена в приложении А.

Вторым листом отчета является индивидуальное задание практики, выданное руководителем практики от Университета (приложение Б).

Третий лист – календарный график прохождения практики.

На первых трех страницах отчета номер страницы не проставляется, но они входят в общую нумерацию документа.

Четвертым листом является содержание. Оно включает все разделы отчета: введение, наименование всех разделов, подразделов, заключение, библиографический список и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы работы.

Слово «СОДЕРЖАНИЕ» записывается первой строкой страницы, выравнивание – по центру, заглавными буквами. Образец оформления содержания приведен в приложении Б.

Первым разделом является введение. Поскольку введение является самостоятельным разделом, его объем должен быть не менее одной страницы.

Во введении дается краткая характеристика современного состояния изучаемой проблемы, содержатся цели и задачи практики, а также исходные данные для выполнения задания.

Следующим раздел отчета должен содержать краткое изложение теоретических сведений, необходимых для выполнения индивидуального задания. Допускается деление раздела на подразделы. Наименование данного раздела и его подразделов соответствует излагаемому в нем материалу.

Второй раздел – выполнение индивидуального задания. Раздел разбивается на следующие подразделы: Описание программы, Описание основных переменных и функций исполняемого файла, Содержание проекта, Тестирование программы, Руководство пользователя и др.

Описание программы выполняется на основе ГОСТа 19.402 – 78. Здесь приводятся: общие сведения (обозначение и наименование программы, программное обеспечение, необходимое для функционирования программы, языки программирования, на которых написана программа, функциональное назначение, описание логической структуры программы, входные и выходные данные). Описание алгоритма может быть выполнено блок-схемой, оформленной в виде рисунка в соответствии с ГОСТом 19.701 – 90, и вынесено в приложение.

В подразделе «Тестирование программы» приводятся подготовленные тестовые значения исходных данных, а также прогнозируемые и полученные результаты работы приложения. Полученные результаты приводятся в виде скриншотов (снимков экрана).

Руководство пользователя (оператора) должно содержать: условие выполнения программы, запуск программы, пример ее выполнения и возможные сообщения, действия в случае сбоя.

Заключение должно быть кратким и лаконичным с перечислением всех этапов выполнения задания и результатов прохождения учебной практики.



## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### **Событийно-управляемое программирование**

В основу работы операционных систем семейства Windows положен принцип *событийного управления*. Это означает, что все программные приложения, а также сама операционная система работают в режиме ожидания действий пользователя и реагируют на них заранее заданным образом. *Событием* называется любое действие пользователя, например, щелчок кнопкой мыши, перемещение ее курсора или нажатие клавиши на клавиатуре.

Событие воспринимается операционной системой, а затем преобразуется в *сообщение* – запись, содержащую необходимую информацию о произошедшем событии (какая клавиша была нажата, в каком месте экрана произошел щелчок мышью и т.п.). Сообщения могут поступать от пользователя, от самой операционной системы, от активного приложения или от других приложений.

Все сообщения поступают в общую очередь, затем распределяются по очередям приложений. Каждое приложение содержит *цикл обработки сообщений*, которое выбирает сообщение из очереди и через операционную систему вызывает подпрограмму, предназначенную для его обработки – *обработчик события*.

Таким образом, Windows-приложение состоит из главной программы и набора обработчиков событий.

Среда Visual Studio.NET содержит удобные средства разработки Windows-приложений, выполняющие вместо программиста рутинную работу создание шаблонов и заготовок обработчиков событий.

### **Среда разработки Visual Studio.NET**

Платформу .Net корпорации Microsoft включает в себя средства для разработки программ на четырех языках программирования C++, J#, C#, VT.

Платформа является открытой, т.е. компиляторы для нее могут поставляться сторонними разработчиками.

Приложения в процессе разработки называются проекты. Проект объединяет в себе: файлы, папки, ссылки и прочие ресурсы.

Среда Visual Studio.NET позволяет создавать различные проекты:

- консольные приложения, осуществляющие ввод-вывод в окно командного процессора;
- Windows-приложения, использующие элементы интерфейса Windows: кнопки, формы, события и пр.;
- веб-приложения, формирующие веб-страницу, доступ к которой осуществляется через браузер;
- библиотеки классов, объединяющие классы для дальнейшего их использования в других приложениях;
- веб-сервисы – компоненты, методы которых вызываются через Интернет.

## **Компоненты Windows Forms**

Windows Forms – интерфейс программирования приложений (API), отвечающий за графический интерфейс и упрощающий доступ к элементам интерфейса Microsoft Windows. Создаваемый с их помощью управляемый код не зависит от языка разработки, т.е. программист одинаково может использовать Windows Forms в приложениях на других языках программирования: C#, VB.Net, J# и др.

Краткие описания основных компонент:

**Action List** (список действий) осуществляет управление взаимодействием между интерфейсными элементами и логикой всей программы.

**Button** (кнопка) служит для создания в приложение различных прямоугольных кнопок с текстовой однострочной надписью.

**Checkbox** (ячейка состояния) позволяет создавать на экранной форме

приложения ячейку с двумя состояниями (без галочки и с галочкой) и строкой, содержащей их названия. Щелчок левой кнопкой мыши по этому компоненту во время работы программы вызывает изменение состояния данного компонента на противоположное. В программе можно узнать состояние компонента и в зависимости от его значения задавать выполнение различных действий.

**ComboBox** (комбинированный список) позволяет создавать элемент, являющийся комбинацией строки ввода и выпадающего списка для выбора, т.е. объединяя в себе компоненты редактируемого поля (**ListBox**) и списка (**Edit**).

**Edit** (редактирование) задает однострочное редактируемое окно для ввода-вывода данных.

**GroupBox** (окно группы) служит для создания области, визуально объединяющей на форме несколько интерфейсных элементов.

**Label** (этикетка) создает на форме текстовую метку или надпись.

**ListBox** (окно списка) отвечает за создание прямоугольного поля для отображения текстовых строк с возможностью их выбора, добавления или удаления в ходе работы программы.

**GroupBox** (окно группы) служит для создания области, визуально объединяющей на форме несколько интерфейсных элементов.

**Memo** отображает на форме многострочное поле ввода-вывода данных. Обычно служит для создания редакторов и полей, для вывода блоков данных.

**Panel** (панель) создает пустую область, на которой размещаются другие компоненты. Как правило, она используется для создания панели инструментов.

**PopupMenu** (всплывающее меню) предназначено для создания контекстного меню.

**RadioButton** (радиокнопка) создает круглое поле с двумя состояниями (с точкой и без точки) и с текстовой строкой, поясняющей ее назначение в

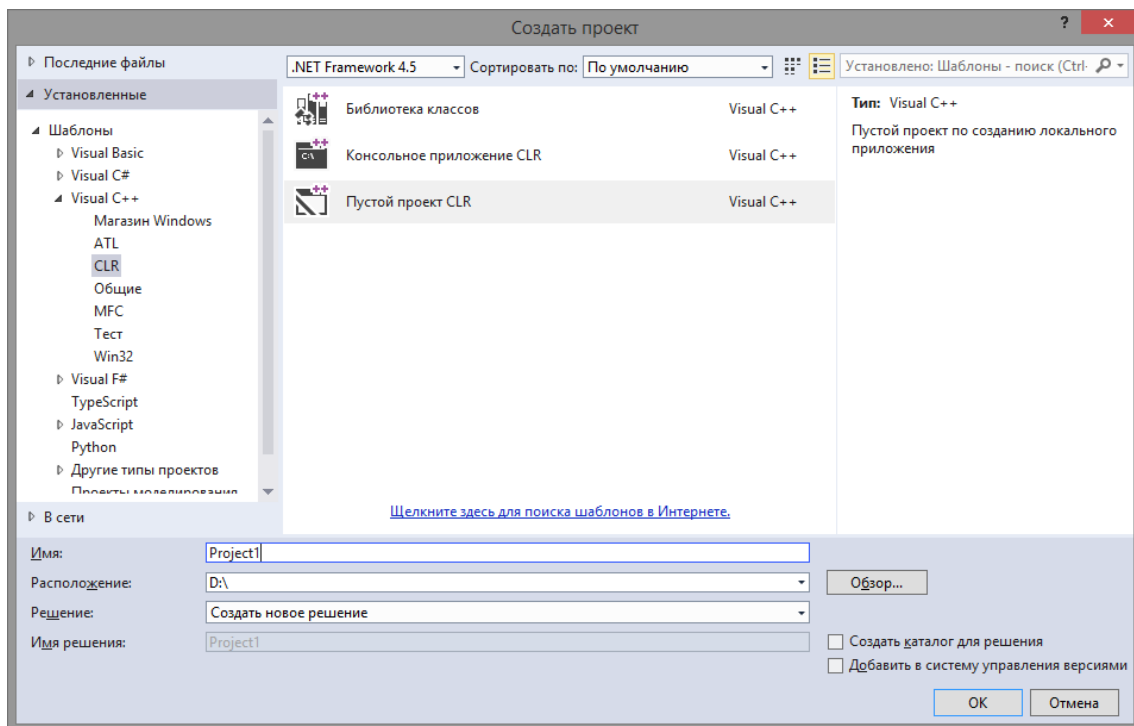
программе. Обычно несколько таких компонентов, расположенных на форме, позволяют переключить только один элемент из группы. Изменить состояние можно только для одного из этих компонентов, т. к. остальные компоненты переключают при этом свое состояние автоматически.

**RadioGroup** (группа радиокнопок) позволяет создавать на форме контейнер в виде прямоугольной рамки для объединения группы взаимно исключающихся радиокнопок.

**ScrollBar** (линейка прокрутки) создает элемент, похожий на линейку с бегунком и кнопками для прокрутки окна. С его помощью можно изменять значение какого-либо параметра в пределах некоторого заданного интервала.

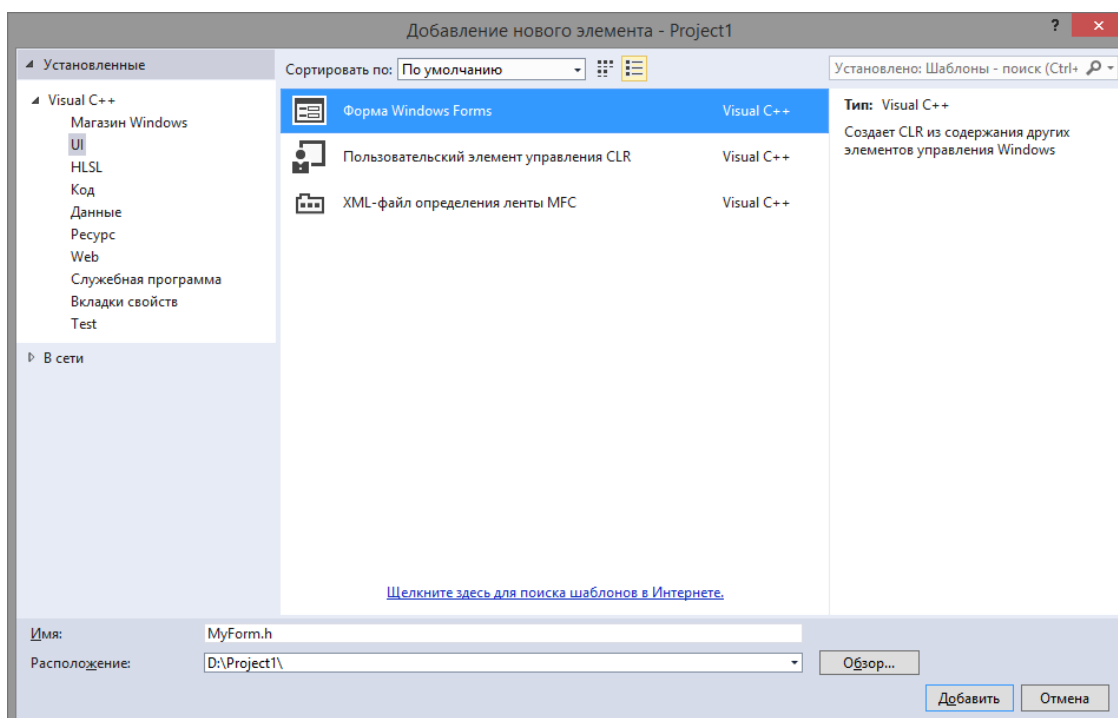
## Создание проекта Windows Forms в Visual Studio на C++

Для создания Windows-приложения в среде Visual Studio на языке C++ необходимо выполнить последовательность *Файл* → *Создать* → *Проект*. В открывшемся окне осуществить выбор типа проекта: в разделе *Visual C++* подраздел *CLR*, а затем – пункт *Пустой проект CLR*.



После создания проекта в обозревателе решений требуется кликнуть по нему правой кнопкой мыши. В открывшемся контекстном меню выбрать:

Добавить → Создать элемент, а затем в разделе *UI* открывшегося меню:  
*Форма*→*Windows*→*Forms*.



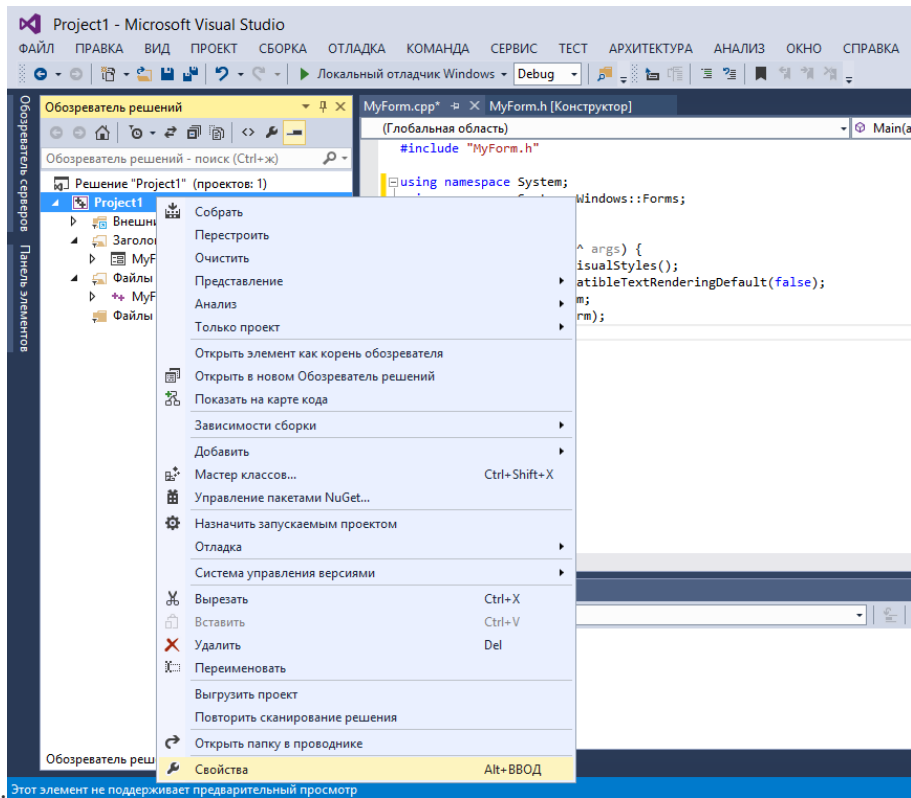
Когда форма будет добавлена, в обозревателе решений нужно выбрать файл `MyForm.cpp`, откроется новая вкладка с единственной строчкой кода:

```
#include "MyForm.h"
```

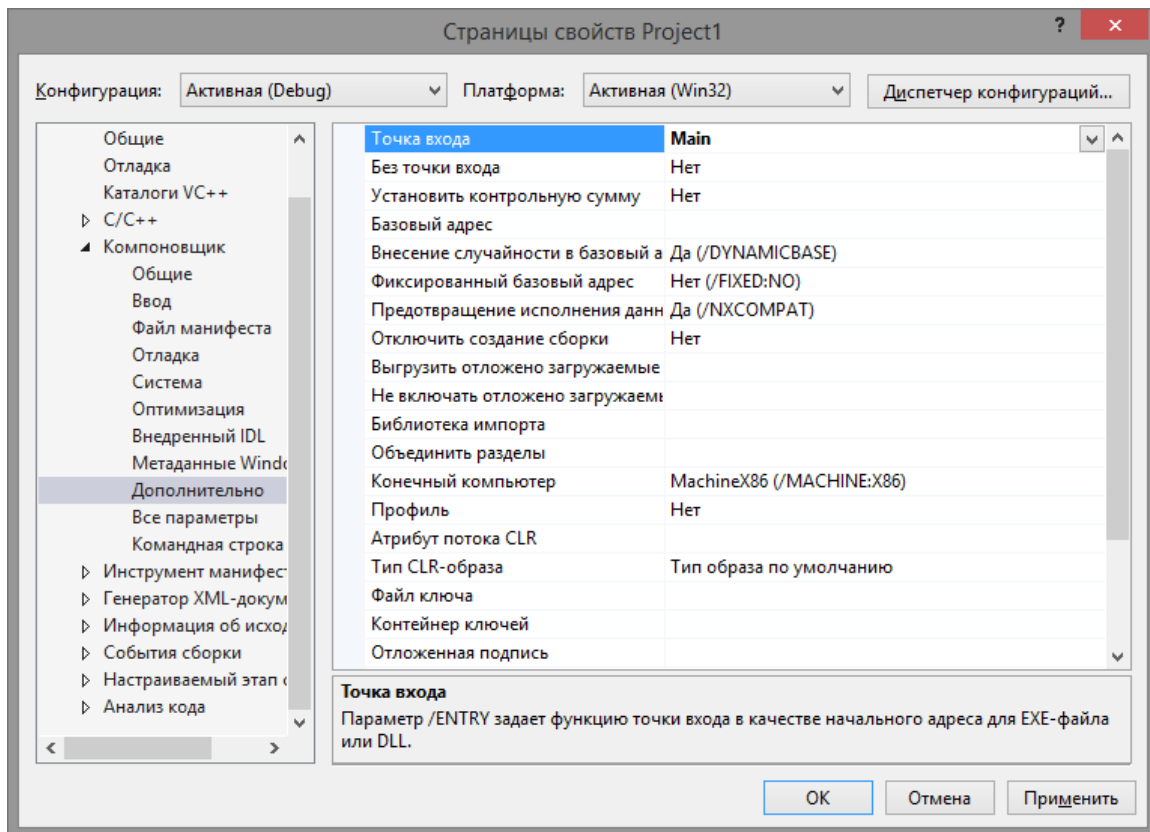
К этому коду следует добавить:

```
using namespace System;
using namespace System::Windows::Forms;
[STAThread]
void Main(array<String^>^ arg) {
    Application::EnableVisualStyles();
    Application::SetCompatibleTextRenderingDefault(false);
    Project1::MyForm form; //Project1 - имя вашего проекта
    Application::Run(%form);
}
```

После этого в свойствах проекта выбрать подраздел *Система раздела* → *Компоновщик* и в строке *Подсистема* из выпадающего меню: *Windows* (`/SUBSYSTEM:WINDOWS`), нажать *Применить*.



Не закрывая окно свойств проекта, нужно перейти в подраздел *Дополнительно* и в строке *Точка входа* ввести **Main** и нажать **ОК**.



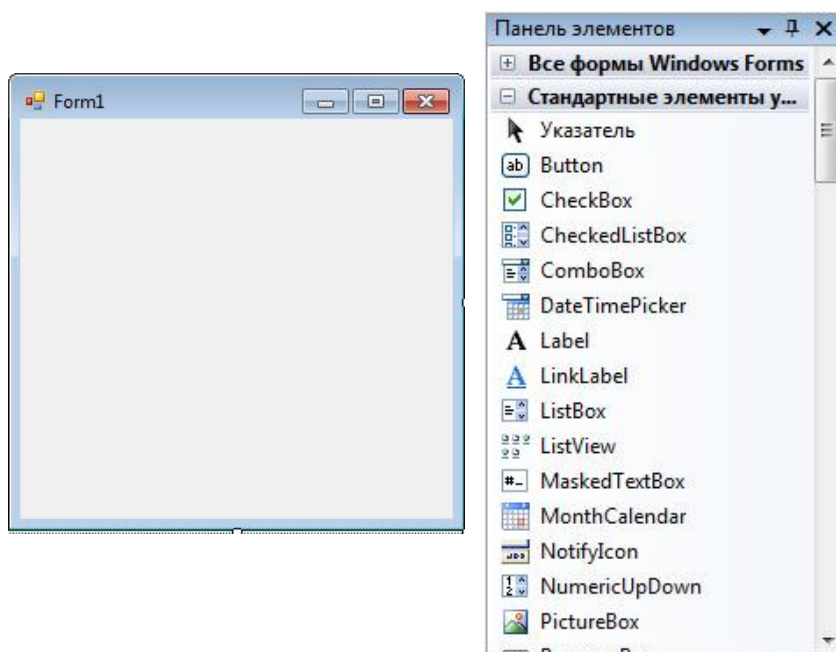
На этом настройки проекта завершены. Для редактирования внешнего

вида формы, необходимо перейти во вкладку *MyForm.h* [Конструктор], кликнув дважды по файлу *MyForm.h* в обозревателе решений.

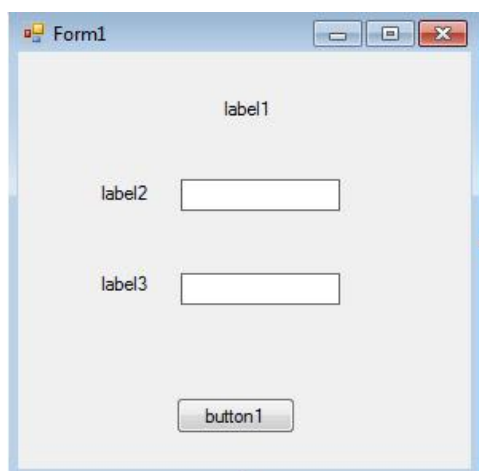
### Пример создания Windows-приложения

После создания проекта на экране должна появиться пустая форма: Справа от нее располагается панель элементов. В случае ее отсутствия включение возможно с помощью меню **Вид** → **Панель Элементов** или комбинацией клавиш: **Ctrl + Alt + X**.

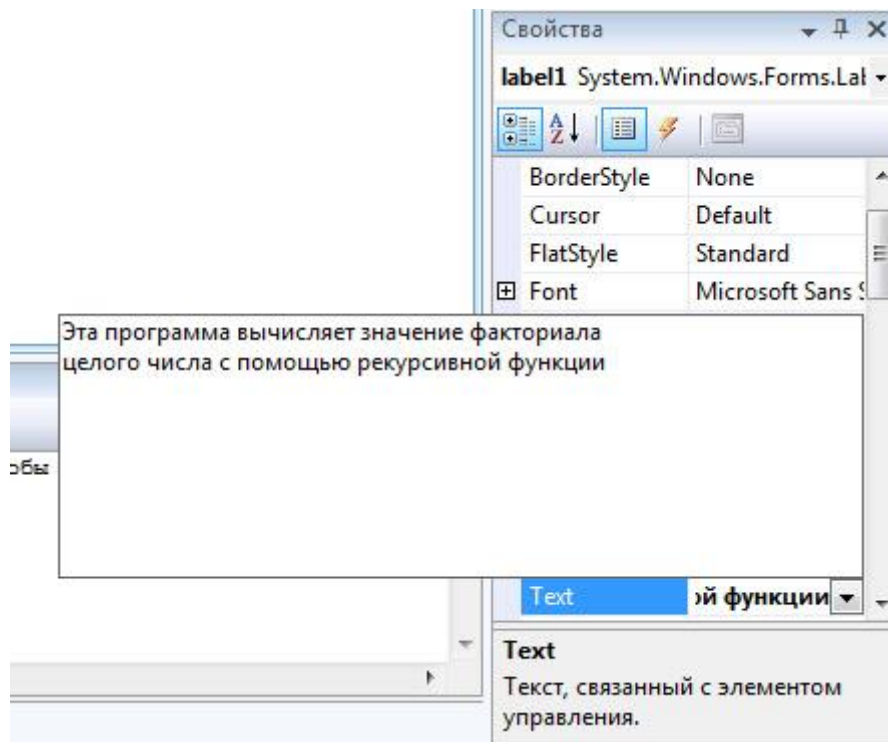
На панели элементов расположены элементы Windows Forms.



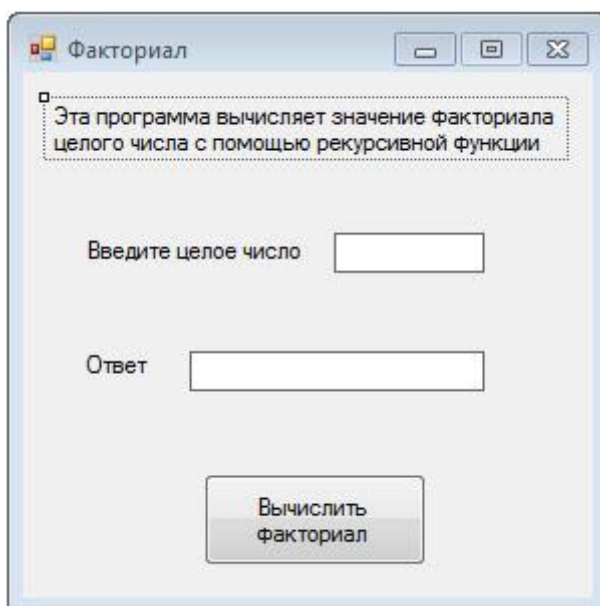
В данном случае понадобятся: надпись (**Label**), два текстовых поля (**TextBox**) и кнопка (**Button**). Перетащив перечисленные элементы на форму, можно получить ее в виде:



Для изменения текста надписей элементов нужно выделить элемент и перейти в **Панель свойств**, которая, как правило, располагается под **Панелью элементов**. Если панель выключена, ее можно включить, выбрав в меню **Вид -> Диспетчер свойств** и задать для данного элемента значение атрибута **Text**, как показано на рисунке.



Задав атрибут **Text** для всех элементов формы, можно получить ее в виде:





Затем следует задать атрибут **Name** в **Панели Свойств** для текстовых полей (**TextBox**) . Для первого поля пусть будет **x**, а для второго – **y**. Форма готова.

Для добавления заголовочного файла – **fact.h** – в проект, нужно кликнуть правой кнопкой мыши в **Обозревателе решений** на папке **Заголовочные файлы**, далее в меню: **Добавить -> Создать Элемент** и вписать название файла – **fact.h (вкладка код-> заголовочный файл)**, затем выполнить **Добавить**.

В файле будет содержаться прототип функции вычисления факториала:  
`long double fact(int N);`

Далее требуется подключить этот файл к проекту с помощью директивы **#include** – открыть файл **fact.cpp** и добавить строку кода:

```
#include "fact.h"
```

Затем в файл исходного кода **fact.cpp** добавляется и сама функция вычисления факториала:

```
#pragma once  
long double fact( int N)  
{  
    // если пользователь ввел отрицательное число  
    if (N < 0)        return 0;    // возвращаем ноль  
    // если пользователь ввел ноль  
    else if (N == 0) return 1; // возвращаем факториал нуля – единицу  
    // во всех остальных случаях выполняем рекурсию  
    else return N * fact(N - 1);  
}
```

После компиляции кода, можно приступить к написанию обработчика событий кнопки **Button**. Открыв файл **Form.h**, щелкнуть дважды по кнопке **Button** в визуальном представлении формы и перейти к исходному коду.

Необходимо помнить, что любой набор символов, вводимый с клавиатуры в текстовое поле программы, является строкой. Но программа работает с числами. Поэтому значение из текстового поля нужно привести к целочисленному типу, воспользовавшись одной из функций конвертирования(преобразования) типов данных. Для этого нужно объявить и инициализировать переменную для хранения значение числа, для которого будет вычисляться значение факториала:

```
int number = System :: Convert :: ToDouble (x->Text);
```

Затем вызвать функцию **fact** с переменной **number** в качестве фактического параметра. Результат работы функции передается в переменную **factor** следующим кодом:

```
double factor = fact(number);
```

Затем следует выполнить обратное преобразование – полученное значение факториала в строку – и присвоить его второму текстовому полю:

```
y -> Text = System :: Convert :: ToString (factor);
```

В итоге, обработчик события для компонента Button готов. Скомпилировав и запустив программу, можно проверить ее работоспособность.

## Обработка исключительных ситуаций

Исключительная ситуация (исключение) – возникновение непредвиденного или аварийного события, которое может порождаться некорректным использованием аппаратуры. Например, деление на нуль или обращение по несуществующему адресу памяти. С++ позволяет восстанавливать программу после таких ошибок и продолжить ее выполнение.

В С++ исключения не поддерживают обработку асинхронных событий, например обработку прерываний или сбои работы оборудования. Механизм исключений предназначен только для событий, происходящих в самой программе.

Исключения позволяют разделить процесс вычислений на две части:

обнаружение исключительной ситуации, и ее обработка. Это позволяет лучше структурировать программу. Другое достоинство использование исключений заключается в передачи информации об ошибке в вызывающую функцию без возвращающего значения, параметров или глобальных переменных.

Место, в котором может произойти ошибка, должно входить в контролируемый блок – составной оператор, перед которым указывается ключевое слово `try`.

Общий механизм обработки исключительной ситуации заключается в следующих шагах:

1. Появление ошибки. Функция, в которой она возникла, генерирует исключение. Для этого используется ключевое слово `throw` с параметром, определяющим вид исключения. Параметр может быть константой, переменной или объектом. Он используется для передачи информации об исключении его обработчику.

2. Отыскивается соответствующий обработчик исключения и ему передается управление программой.

3. Если обработчик не найден, вызывается стандартная функция `terminate`, которая вызывает функцию `abort`, аварийно завершающую текущий процесс. Можно также установить собственную функцию завершения процесса.

При вызове каждой функции в C++ в стеке создается область памяти, предназначенная для хранения локальных переменных и адреса возврата в вызывающую функцию. Термин стек вызовов обозначает последовательность вызванных, но еще не завершившихся функций. Раскручиванием стека называется процесс освобождения памяти из-под локальных переменных и возврата управления вызывающей функции. Тот же механизм используется и при обработке исключений. Поэтому после обнаружения исключения исполнение может быть продолжено с точки его генерации.

Синтаксис исключения:

```
try {  
    контролируемый блок  
}
```

Все функции, прямо или косвенно вызываемые из try-блока, также считаются принадлежащими ему.

Генерация исключения:

```
throw [ выражение];
```

тип выражения определяет тип порождаемого исключения.

При генерации исключения выполнения текущего блока прекращается, и происходит поиск соответствующего обработчика и передача ему управления.

Не всегда исключение, возникшее во внутреннем блоке, может быть сразу обработано правильно. В этом случае используются вложенные контролируемые блоки, и исключение передается на более высокий уровень с помощью throw.

Обработчики исключений начинаются с ключевого слова catch, за которым в скобках следует тип обрабатываемого исключения. Они должны непосредственно располагаться за try-блоком. Их синтаксис аналогичен определению функции с одним параметром.

В качестве параметра может стоять многоточие, что означает, что обработчик перехватывает все исключения.

После обработки исключения управление передается первому оператору, находящемуся непосредственно за обработчиками исключений. Туда же, минуя все код всех обработчиков, передается управление, если в try-блоке не было сгенерировано

Обработчики производных классов следует располагать до обработчиков базовых, иначе им никогда не будет передано управление.

Обработчик типа void автоматически скрывает указатель любого другого типа, поэтому его также следует размещать после обработчиков указа-

телей конкретного типа.

```
#include <fstream.h>
#include<iostream.h>
class Hello{
//информирует о своем создании и уничтожении
public:
Hello( ) {cout<<"Hello!"<<endl;}
~Hello( ) {cout<<"Bye!"<<endl;}
};
void f1(){
ifstream ifs( "name");
if (!ifs) {
cout<< "генерируем исключение"<<endl;
throw "Ошибка при открытии файла";
}
void f2( ) {
Hello h; //создаем объект
f1( ); // вызываем функцию, генерирующую исключение
}
int main( ) {
try {
cout<<"входим в try-блок"<<endl;
f2( );
cout<<"выходим в try-блок"<<endl;
}

catch (int i) {
cout<< "вызван обработчик int, исключение -"<< i << endl;
return -1;
}
```

```

}
catch ( const char *p) {
cout<< “вызван обработчик const char*, исключение -”<< p << endl;
return -1;
}
catch ( ...) {
cout<< “вызван обработчик всех исключений”<< endl;
return -1;
}

```

Результат выполнения

входим в try-блок

Hello!

Генерируем исключение

Bye!

вызван обработчик const char\*, исключение - Ошибка при открытии файла.

Таким образом, механизм исключений позволяет корректно уничтожать объекты при возникновении ошибочных ситуаций.

Поэтому выделение и освобождение некоторого ресурса полезно оформлять в виде классов, конструктор которых выделяет ресурс, а деструктор освобождает. Например, конструктор может открывать файл, а деструктор его закрывать. В этом случае будет гарантия, что при возникновении ошибки чтения файла, он будет корректно закрыт, и информация не будет утеряна.

Класс для представления исключения можно описать внутри класса, при работе с которым оно может возникнуть. Конструктор копирования в этом случае обязательно должен быть public, иначе будет невозможным создать копию объекта при генерации исключений.

Стандартная библиотека C++ содержит ряд функций обработки исключений. Все они являются производными от библиотечного класса `exception`, описанного в заголовочном файле `stdexcept`.

Для обработки ошибок при выделении памяти в библиотеке описан класс `bad_alloc`, тип функций-обработчиков ошибок `new_handler` и функция установки нового обработчика `set_new_handler`.

Механизм обработки ошибок выделения памяти следующий: если операция `new` не может выделить требуемое количество динамической памяти, она вызывает функцию обработчик типа `new_handler`, который должен либо попытаться освободить память, либо породить исключение в виде объекта класса `bad_alloc` или производного от него, либо вызвать функцию `abort` или `exit` для завершения программы.

Другие функции

`invalid_argument` – попытка вызова функции с неверным параметром

`ranger_error` – неверный результат выполнения

`overflow_error` – арифметическое переполнение.

## **Шаблоны классов**

Шаблоны классов поддерживают парадигму обобщенного программирования, т.е. программирования с использованием типов в качестве параметров. Механизм шаблонов в C++ допускает применение абстрактного типа в качестве параметра при определении класса или функции.

В дальнейшем шаблон класса может быть использован для создания классов. Процесс генерации компилятором определения конкретного класса по шаблону класса и аргументам шаблона называется инстанцированием (актуализацией) шаблона.

Определение шаблона класса имеет следующий синтаксис:

```
template <параметры шаблона> class имя класса {тело} ;
```

Параметры шаблона перечисляются через запятую. В их качестве мо-

гут использоваться не только типы и переменные, но и шаблоны.

Типы, используемые в шаблонах, могут быть как встроенными, так и определенные пользователем. Внутри шаблона параметр типа может применяться в любом месте, где допустимо в дальнейшем использовать спецификацию типа.

Пример. Для представления точки на плоскости разработан класс Point, в котором координаты задаются двумя числами типа double. А в другом приложении требуется задать точки для целочисленной системы координат (тип int). Поэтому сначала объявлен шаблон класса.

```
template <class T> class Point {
private:    T x, y;
public:    Point (T a, T b) : x(a), y(b) {}
           void show( ) {cout<< “(<<x<<”,<<y<<”)”<<endl; }
};
```

Префикс template <class T> означает, что объявлен шаблон класса, в котором T – некоторый абстрактный тип. T – параметр шаблона. Вместо T может использоваться любое имя типа. После своего объявления T используется внутри шаблона, аналогично именам обычных типов.

Вместо template <class T> class Point можно писать конструкции вида template <typename T> class Point, но первый вариант считается более распространенным.

При создании шаблона класса в программе генерация классов не происходит немедленно. Для этого нужно создать экземпляр шаблонного класса, который создается либо объявлением объекта Либо объявлением указателя на актуализированный шаблонный тип с присваиванием ему адреса, возвращаемого операцией new.

```
Point <int> anyPoint(-13, 5);
```

```
Point <double> otherPoint=new Point<double>(-13.56789, 5.65478);
```

Возможно вынесение определений шаблона в отдельный файл, а затем



его подключение к программе директивой препроцессора.

Для создания шаблона для массивов из  $n$  элементов возможна следующая конструкция.

```
template <class T, int n> class Array {...}
```

Актуализация данного шаблона:

```
Array<Point, 20> array; // массив из 20 элементов
```

В этом случае параметры `class T, int n` могут рассматриваться как формальные параметры шаблона, на место которых при компиляции встанут конкретные значения.

Методы шаблона автоматически становятся шаблонами функций. Если метод описывается вне шаблона, его заголовок должен иметь следующие элементы:

```
template <описание параметров шаблона>
```

```
тип имя класса <параметры шаблона>:: имя функции (параметры)
```

Правила описания шаблонов:

Локальные классы не могут содержать шаблоны в качестве своих элементов;

шаблоны методов не могут быть виртуальными;

шаблоны классов не могут содержать статические элементы, дружественные функции и классы;

шаблоны могут быть производными как от шаблонов, так и от обычных классов, а также, в свою очередь являться базовыми для шаблонов и обычных классов;

внутри шаблонов нельзя объявлять дружественные шаблоны.

Шаблоны являются мощным и эффективным средством обращения с различными типами данных. К недостатком использования шаблонов можно отнести то, что программа с шаблонами должна содержать полный код для каждого порождаемого типа, что значительно увеличивает размер исполняемого файла.

Стандартная библиотека C++ содержит достаточно большой набор шаблонов.

## **Контейнерные классы**

Контейнерные классы – это классы, предназначенные для хранения данных, организованных определенным образом. К ним относятся массивы, линейные списки, стеки и другие. Для каждого типа контейнера определены методы работы с его элементами, независимо типа элементов данных, хранимых в контейнере. Поэтому один и тот же вид контейнера можно использовать для хранения данных различных типов. Эта возможность реализована стандартной библиотекой шаблонов (STL – Standard Template Library) языка C++.

Использование контейнеров позволяет повысить надежность, универсальность, переносимость программ, уменьшить время их разработки, но за это приходится расплачиваться снижением их быстродействия.

Все контейнеры делятся на два класса: последовательные и ассоциативные. Последовательные – обеспечивают хранение конечного количества однотипных величин в виде непрерывной последовательности. К ним относятся векторы (vector), двусторонние очереди (deque), списки (list), стеки (stack) и очереди с приоритетами (priority\_queue). Шаблоны указанных контейнеров хранятся в одноименных библиотеках языка C++.

Ассоциативные контейнеры обеспечивают быстрый доступ к данным по ключу. Они построены на основе сбалансированных деревьев. Это словари (map), словари с дубликатами (multimap), множества (set), множества с дубликатами (multiset), битовые множества (bitset).

На основе контейнеров стандартной библиотеки можно создавать собственные контейнерные классы.

Контейнерные классы обеспечивают стандартизированный интерфейс их применения. Смысл одноименных операций для различных контейнеров

одинаков. Стандарт определяет только интерфейс контейнеров, поэтому их реализации могут отличаться.

Практически в любом контейнерном классе определены следующие поля указанных типов:

<code>value_type</code>	тип элемента контейнера
<code>size_type</code>	тип индексов, счетчиков элементов и т.д.
<code>iterator</code>	итератор
<code>const_iterator</code>	константный итератор
<code>reverse_iterator</code>	обратный итератор
<code>const_reverse_iterator</code>	константный обратный итератор
<code>reference</code>	ссылка на элемент
<code>const_reference</code>	константная ссылка на элемент
<code>key_type</code>	тип ключа (для ассоциативных контейнеров)
<code>key_compare</code>	тип критерия сравнения (для ассоциативных контейнеров)

Термин «итератор» является аналогом указателя на элемент. Он может применяться для прохода по элементам контейнера в прямом и обратном направлениях. Когда значения элементов контейнера не предполагается изменять применяют константные итераторы.

В помощь для работы с итераторами определено несколько методов:

<code>iterator begin( )</code> <code>const_iterator begin( ) const</code>	указывают на первый элемент
<code>iterator end( )</code> <code>const_iterator end( ) const</code>	указывают на элемент за последним
<code>reverse_iterator rbegin( )</code> <code>const_reverse_iterator rbegin( ) const</code>	указывают на первый элемент в обратной последовательности
<code>reverse_iterator rend( )</code> <code>const_reverse_iterator rend( ) const</code>	указывают на элемент, следующий за последним в обратной последовательности

В каждом контейнере эти типы и методы определяются способом, зависящим от их реализации.

Во всех контейнерах определены методы, позволяющие получить сведения о размере контейнеров:

`size()` – число элементов,

`max_size()` – максимальный размер контейнера,

`empty()` – булевская функция, отвечающая на вопрос: пуст ли контейнер.

### Последовательные контейнеры

Вектором называют структуру, которая позволяет обеспечить эффективный произвольный доступ к своим элементам, добавление и удаление из конца структуры.

Двусторонняя очередь в дополнение к вектору разрешает удаление и добавление с обеих ее сторон.

Список эффективно реализует вставку и удаление элементов в произвольное место своей структуры, но не обеспечивает доступа к этим элементам. Операции последовательных контейнеров представлены в таблице.

Операция	Метод	vector	deque	list
Вставка в начало	<code>push_front</code>	-	+	+
Удаление из начала	<code>pop_front</code>	-	+	+
Вставка в конец	<code>push_back</code>	+	+	+
Удаление из конца	<code>pop_back</code>	+	+	+
Вставка в произвольное место	<code>insert</code>	+	+	+
Удаление из произвольного места	<code>erase</code>	+	+	+
Произвольный доступ к элементу	<code>[ ]</code> , <code>at</code>	+	+	-

Пример 1. Программа считывает и выводит на экран ряд целых чисел, хранящийся в файле.

```
#include <fstream.h>
#include <vector>
int main() {
ifstream in ("primer.txt");
vector <int> v;
int x;
while (in.eof() )
in>>x;
v.push_back(x);
for (vector<int>::iterator i=v.begin(); i!=v.end(); ++i) cout<<*i<< " ";
}
```

В примере для создания вектора используется конструктор по умолчанию. Можно пользоваться и другими конструкторами:

```
explicit vector(); // конструктор по умолчанию
explicit vector(size_type n, const T& value=T()); //создается вектор длины n и
заполняется одинаковыми элементами – копиями значения value
vector (const vector<T>& x); //конструктор копирования
```

Ключевое слово `explicit` используется, чтобы при создании объекта исключить выполнение неявного преобразования при присваивании значения другого типа. Например,

```
vector <int> v2(10, 1); // вектор из 10 элементов равных единице
vector <int> v4 (v2); // создается вектор v4 равный v2
```

Пример 2.

```
#include <vector>
using namespace std;
int main() {
```

```

double arr[]= { 1.1, 2.2, 3.3, 4.4 };
int n=sizeof(arr)/sizeof(double);
vector<double> v1(arr, arr+n);
vector<double> v2; //пустой вектор
v1.swap(v2); //обменять содержимым v1 и v2
while (!v2.empty() )
    {
    cout<<v2.back()<< ' '; //вывод последнего элемента
    v2.pop_back(); //удаление элемента
    }
return 0;
}

```

### Пример 3

```

#include <iostream>
#include <vector>
using namespace std;
int main()
{
    vector <int> vecInt(3,10);
    //создается вектор из 3 элементов и заполняется значением, равным 10
    vector <int>:: iterator it;
    it = vecInt.begin(); //итератор указывает на элемент vec[0]
    //Вектор расширяется до 4 элементов
    vecInt.insert (it, 20); // в начало вектора записывается 20
    // вектор расширяется до 5 элементов
    it = vecInt.begin() + 3;
    //итератор указывает на 4 элемент (нулевой элемент+3)
    vecInt.insert(it, 30);
}

```

```

// четвертым элементом становится 30
vecInt.insert(it+1, 90);
//функция вставляет значение второго параметра на место, указанное первым
//вектор расширяется до 6 элементов и 5 элементом записывается 90
cout << "Vector contains: ";
for (int i=0; i<vecInt.size(); ++i)
{
    cout << vecInt[i] << ends;           //20 10 10 30 90 10
}
cout << "\nVector max_size: " << vecInt.max_size();
cout << "\nVector size: " << vecInt.size(); // размер вектора равен 6
vecInt.resize(10); //увеличиваем размер вектора до 10 элементов
cout << "\nNew vector size: " << vecInt.size() << endl;
return 0;
}

```

## ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ 2 семестра

**Общая часть задания:** написать Windows-приложение, заголовок главного окна которого содержит: Ф. И. О., номер группы и номер варианта индивидуального задания.

Создать меню с командами Input, Calc и Exit.

При выборе команды Input открывается диалоговое окно, содержащее:

- поле типа TextBox для ввода параметра начального значения для задания последующих элементов массива;

- поле типа TextBox для ввода параметра счетчика случайных чисел;

- группу из флажков, соответствующих результатам расчетов согласно варианту задания, типа CheckBox;

- поле типа TextBox для вывода элементов массива;

кнопку типа Button.

Обеспечить возможность:

ввода начальных значений;

вывода полученных значений массива;

выбора режима расчетов с помощью флажков.

При выборе команды Calc обеспечить открытие диалогового окна с результатами расчетов.

При выборе команды Exit обеспечить завершение приложения.

В программе использовать проверку возникновения следующих исключительных ситуаций: введение буквы в качестве входного параметра, отсутствие выбора в группе флажков.

При работе с элементами массива использовать последовательный контейнер Vector.

### **Вариант 1**

Элементы массива задать по следующему правилу: введенный параметр является первым и последним элементами массива, остальные значения



задаются с помощью счетчика случайных чисел.

В массиве, содержащем 14 элементов, определить произведение его положительных элементов, расположенных до максимального элемента этого массива и отсортировать по возрастанию элементы, расположенные после максимального.

### **Вариант 2**

Элементы массива задать по следующему правилу: введенный параметр является центральным элементом массива, каждый следующий после него в два раза меньше предыдущего, остальные значения задаются с помощью счетчика случайных чисел.

В массиве, содержащем 17 элементов, определить сумму положительных элементов, расположенных между минимальным и максимальным элементами данного массива и отсортировать по возрастанию.

### **Вариант 3**

Элементы массива задать по следующему правилу: введенный параметр является последним и центральным элементами массива, остальные значения задаются с помощью счетчика случайных чисел.

Если положительных элементов массива, содержащего 25 элементов, больше чем отрицательных, то отсортированные по убыванию положительные элементы расположить в начале массива. Иначе в начале массива расположить отсортированные отрицательные элементы.

### **Вариант 4**

Элементы массива задать по следующему правилу: введенный параметр является первым элементом массива, следующие семь элементов по правилу: каждый последующий в два раза больше предыдущего, остальные значения задаются с помощью счетчика случайных чисел.

Если номер минимального элемента массива, содержащего меньше 18, отсортировать по возрастанию элементы, расположенные после него, иначе отсортировать элементы с 8 по 18 номер. Минимальный элемент уменьшить

в два раза.

### **Вариант 5**

Элементы массива задать по следующему правилу: введенный параметр является последним элементом массива, остальные элементы задаются с помощью счетчика случайных чисел.

Если номер максимального элемента массива из 25 значений больше 15, то отсортировать по убыванию элементы массива, расположенные до максимального элемента, иначе отсортировать элементы данного массива, расположенные за максимальным элементом. Максимальный элемент увеличить в три раза.

### **Вариант 6**

Элементы массива задать по следующему правилу: введенный параметр является первым и последним элементами массива, остальные элементы задаются с помощью счетчика случайных чисел.

Три элемента, расположенные в центре массива из 25 значений, оставить без изменения, остальные отсортировать по возрастанию. В отсортированном массиве заменить первые пять элементов нулями.

### **Вариант 7**

Элементы массива задать по следующему правилу: введенный параметр является первым и последним элементами массива, остальные элементы задаются с помощью счетчика случайных чисел.

Если номер минимального элемента массива из 20 значений меньше пяти, отсортировать по убыванию элементы, расположенные до него по возрастанию, иначе после него по убыванию. В отсортированном массиве каждый второй элемент обнулить.

### **Вариант 8**

Элементы массива задать по следующему правилу: введенный параметр является центральным элементом массива, остальные элементы задаются с помощью счетчика случайных чисел.

В массиве из 19 элементов, определить номер первого положительного элемента из расположенных после минимального и отсортировать элементы между ними по возрастанию.

### **Вариант 9**

Элементы массива задать по следующему правилу: введенный параметр является последним элементом массива, первые три элемента в десять раз больше своих индексов, остальные элементы задаются с помощью счетчика случайных чисел.

В массиве из 15 элементов, отсортировать их по убыванию и найти сумму элементов, расположенных после минимального и стоящих на нечетных местах.

### **Вариант 10**

Элементы массива задать по следующему правилу: введенный параметр является первым элементом массива, последние три элемента в десять раз больше своих индексов, остальные элементы задаются с помощью счетчика случайных чисел.

В массиве, содержащем 14 элементов, определить произведение элементов, удовлетворяющих условию  $a < c[i] < b$  и расположенных до максимального элемента этого массива и отсортировать их по убыванию. Значения переменных  $a$  и  $b$  вводить с клавиатуры.

### **Вариант 11**

Элементы массива задать по следующему правилу: введенный параметр является первым элементом массива, последние пять элементов в три раза больше своих индексов, остальные элементы задаются с помощью счетчика случайных чисел.

Массив из 20 элементов отсортировать следующим образом: сначала расположить все положительные в порядке убывания, затем отрицательные элементы в порядке возрастания, в конце – все элементы, равные нулю.

### **Вариант 12**

Элементы массива задать по следующему правилу: введенный параметр является первым элементом массива, последние три элемента в пять раз больше своих индексов, остальные элементы задаются с помощью счетчика случайных чисел.

Если максимальный элемент вектора из 18 элементов расположен до минимального отсортировать по возрастанию элементы расположенные после него, иначе до него. Минимальный элемент увеличит в десять раз.

### **Вариант 13**

Элементы массива задать по следующему правилу: введенный параметр является первым и последним элементами массива, три центральных элемента равны нулю, остальные элементы задаются с помощью счетчика случайных чисел.

Вывести на экран сначала нулевые элементы массива из 29 элементов, а за ними отсортированные по убыванию ненулевые элементы данного массива.

### **Вариант 14**

Элементы массива задать по следующему правилу: введенный параметр является первым и последним элементами массива, три центральных элемента равны нулю, остальные элементы задаются с помощью счетчика случайных чисел.

Первые пять элементов массива из 23 значений оставить в неизменном порядке, следующие 10 отсортировать в порядке возрастания, оставшиеся отсортировать в порядке возрастания.

### **Вариант 15**

Элементы массива задать по следующему правилу: введенный параметр является последним элементом массива, три центральных элемента равны нулю, остальные элементы задаются с помощью счетчика случайных чисел.

Элементы массива размерности 20 отсортировать следующим образом: сначала расположить все положительные в порядке убывания, затем отрицательные элементы в порядке возрастания, в конце – все элементы, равные нулю.

## КОНЕЧНЫЕ АВТОМАТЫ

*Распознавателем* языка называется программа, которая, получая на вход цепочку символов входного алфавита, принимает ее, если она представляет собой предложение языка и не принимает иначе.

Теория автоматов лежит в основе теории построения компиляторов. Под автоматом понимают не реально существующее устройство, а некоторую математическую модель, свойства и поведение которой можно изучать.

Конечный автомат является простейшим из моделей теории автоматов и служит управляющим устройством для всех остальных автоматов.

Преимуществами конечного автомата являются следующие факты:

моделирование конечного автомата требует фиксированного объема памяти;

существует ряд теорем и алгоритмов, позволяющих конструировать и упрощать конечные автоматы;

обработка одного входного символа требует небольшого числа операций, что обеспечивает быстроту работы.

Конечный автомат может решать простые задачи компиляции (в частности, лексический блок почти всегда строится на его основе).

На вход конечного автомата подается цепочка символов из конечного множества, называемого входным алфавитом. Как допускаемые, так и отвергаемые автоматом цепочки состоят из символов входного алфавита. Символы, не принадлежащие входному алфавиту, нельзя подавать на вход автомата.

Работа конечного автомата представляет последовательность шагов (тактов). На каждом шаге автомат находится в одном из своих состояний. Одно из этих состояний называется начальным. На каждом следующем шаге

автомат может либо остаться в текущем состоянии, либо перейти в другое. То, в какое состояние перейдет автомат, определяет функция переходов. Она зависит не только от текущего состояния, но и от символа на входе автомата. Если функция переходов допускает несколько состояний, то автомат может перейти в любое из них.

Некоторые состояния выбираются в качестве допускающих (или заключительных) состояний. Если автомат, начав работу в начальном состоянии, при прочтении всей входной цепочки переходит в одно из допускающих состояний, говорят, что входная цепочка допускается автоматом. Если последнее состояние автомата не является допускающим – цепочка отвергнута.

Таким образом, конечный автомат задается пятеркой вида  $M(Q, V, \delta, q_0, F)$ , где

$Q$  – конечное множество состояний автомата,

$V$  – алфавит входных символов,

$\delta$  – функция переходов,  $\delta(a, q) = R, a \in V, q \in Q, R \subseteq Q$ ,

$q_0$  – начальное состояние автомата ( $q_0 \in Q$ ),

$F$  – непустое множество конечных состояний автомата.

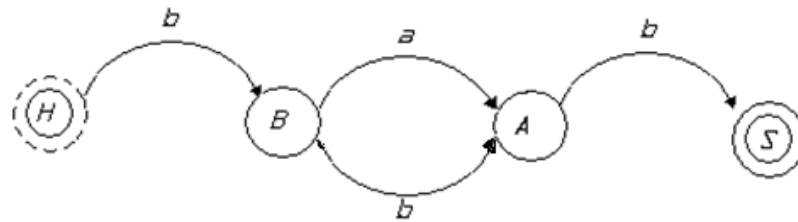
Конфигурация автомата на каждом шаге работы определяется тройкой  $(q, \omega, n)$ , где  $q$  – текущее состояние автомата,  $\omega$  – цепочка входных символов,  $n$  – положение указателя во входной цепочке. Тогда начальная конфигурация автомата  $(q_0, \omega, 0)$ .

Языком автомата называют множество всех цепочек, которые принимаются этим автоматом. Два конечных автомата эквивалентны, если они задают один и тот же язык.

Конечный автомат часто представляют в виде диаграммы или графа переходов автоматов. Граф переходов конечного автомата – это направленный граф, вершины которого помечены символами состояний конечного автомата, а дуга, помечена некоторым символом, если определена соответствующая функция перехода  $\delta$ . Начальное и конечное состояние автомата

помечаются специальным образом.

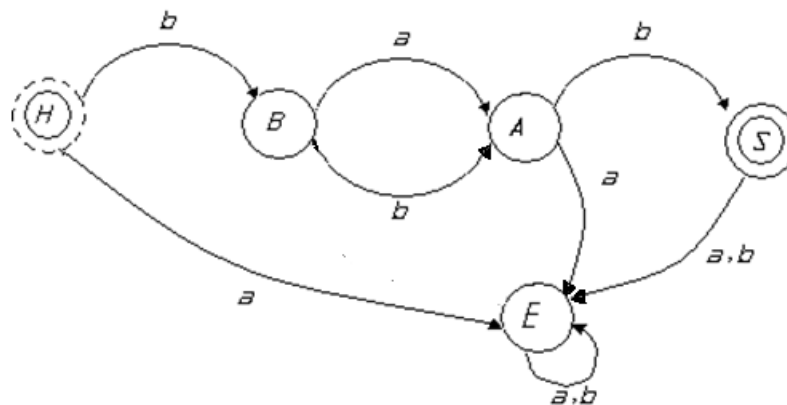
Конечный автомат часто представляют в виде диаграммы или графа переходов автоматов. Граф переходов конечного автомата – это направленный граф, вершины которого помечены символами состояний конечного автомата, а дуга, помечена символом некоторым символом  $a$ , если определена соответствующая функция перехода  $\delta$ . Начальное и конечное состояние автомата помечаются специальным образом.



Таким образом, на рисунке задан конечный автомат  $M(\{H, A, B, S\}, \{a, b\}, \delta, H, \{s\})$ ; функцией переходов  $\delta$ :  $\delta(H, b)=B$ ,  $\delta(B, a)=A$ ,  $\delta(B, b)=A$ ,  $\delta(A, b)=\{B, S\}$

Нетрудно догадаться, что изображенный конечный автомат допускает (распознает) только две цепочки:  $bab$  и  $bbb$ .

Для моделирования работы КА его удобно привести к полностью определенному виду, чтобы исключить ситуации, из которых нет переходов по входным символам. Для этого в конечный автомат добавляют еще одно состояние, которое условно называют «ошибка». На него замыкают все неопределенные переходы, в том числе и само на себя.



Другой способ представления КА – таблица переходов, в которой информация размещается в соответствии со следующими соглашениями:



- столбцы помечены входными символами,
- строки помечены символами состояний,
- элементами таблицы являются символы новых состояний, соответствующих входным символам столбцов и состояниям строк,
- первая строка помечена символом начального состояния,
- строки, соответствующие допускающим (заключительным) состояниям помечены справа единицами, а строки, соответствующие отвергающим состояниям, помечены нулями.

В таблице представлен ранее рассмотренный полностью определенный конечный автомат.

	<i>a</i>	<i>b</i>	
<i>H</i>	E	B	0
<i>B</i>	A	A	0
<i>A</i>	E	S	0
<i>S</i>	E	E	1
<i>E</i>	E	E	0

Конечный автомат называют детерминированным конечным автоматом, если в каждом из его состояний для любого входного символа функция перехода содержит не более одного состояния. В противном случае автомат называют недетерминированным. Доказано, что для любого конечного автомата можно построить эквивалентный ему детерминированный конечный автомат.

Моделировать работу детерминированного конечного автомата существенно проще, поэтому всегда стремятся сделать это преобразование. При построении компиляторов чаще всего используют полностью определенный детерминированный конечный автомат.

## ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ 4 семестра

1. Построить конечный детерминированный полностью определенный автомат для заданных видов цепочек, записав его графом переходов или таблицей. Написать программу на языке высокого уровня C# для реализации работы конечного автомата. Программа должна иметь графический интерфейс.

Вариант 1. В цепочках символов, состоящих из нулей и единиц, допускать те, в которых между вхождениями единиц четное число нулей.

Вариант 2. В цепочках символов, состоящих из нулей и единиц, допускать лишь те, в которых за каждым вхождением пары единиц следует нуль.

Вариант 3. В цепочках символов, состоящих из нулей и единиц, допускать лишь те, в которых каждый пятый символ единица.

Вариант 4. В цепочках символов, состоящих из нулей и единиц, допускать лишь те, которые все начинаются на нуль и оканчиваются единицей.

Вариант 5. В цепочках символов, состоящих из нулей и единиц, допускать лишь те, в которых перед каждой единицей стоит нуль.

Вариант 6. В цепочках символов, состоящих из нулей и единиц, допускать лишь те, которые содержат ровно три единицы.

Вариант 7. В цепочках символов, состоящих из нулей и единиц, допускать лишь те, в которых перед каждым нулем стоит единица.

Вариант 8. В цепочках символов, состоящих из нулей и единиц, допускать лишь те, в которых между вхождениями единиц нечетное число нулей.

Вариант 9. В цепочках символов, состоящих из нулей и единиц, допускать лишь те, в которых каждый четвертый символ нуль.

Вариант 10. В цепочках символов, состоящих из нулей и единиц, допускать лишь те, которые содержат не более пяти нулей.

Вариант 11. Построить конечный автомат, распознающий зарезервированные слова языка C++: `enum`, `extern`, `explicit`

Вариант 12. Построить конечный автомат, распознающий зарезервиро-

ванные слова языка C++: continue, class, const

Вариант 13. Построить конечный автомат, распознающий зарезервированные слова языка C++: private, protected, public

Вариант 14. Построить конечный автомат, распознающий зарезервированные слова языка C++: union, using, unsigned

Вариант 15. Построить конечный автомат, распознающий зарезервированные слова языка C++: double, delete, default

Вариант 16. Построить конечный автомат, распознающий зарезервированные слова языка C++: virtual, void, volatile

Вариант 17. Построить конечный автомат, распознающий зарезервированные слова языка C++: switch, struct, sizeof

Вариант 18. Построить конечный автомат, распознающий зарезервированные слова языка C++: typedef, true, this,

Вариант 19. Построить конечный автомат, распознающий зарезервированные слова языка C++: register, return,

Вариант 20. Построить конечный автомат, распознающий зарезервированные слова языка C++: float, false, for

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет математики и информатики  
Кафедра информационных и управляющих систем  
Направление подготовки /специальность 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

### ОТЧЕТ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ

Вид практики: Учебная практика  
учебная или производственная практика

Тип практики: ознакомительная практика  
наименование типа практики в соответствии с ФГОС ВО

Выполнил обучающийся \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
подпись ФИО, курс, номер группы

Дата сдачи отчета: «    » июля 202\_ г.

Дата аттестации «    » июля 202\_ г.

Оценка \_\_\_\_\_

Руководитель практической  
подготовки от ФГБОУ ВО «АмГУ» \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
подпись И.О.Фамилия

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
подпись И.О. Фамилия

Благовещенск, 202\_

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1 Описание предметной области	6
1.1 Особенности создания Windows-приложений на языке C++ в среде Visual Studio 2017	6
1.2 Обработка исключительных ситуаций	9
2 Выполнение индивидуального задания	11
2.1 Описание программы	11
2.2 Описание основных переменных и функций исполняемого файла	12
2.3 Содержание проекта	13
2.4 Тестирование программы	15
2.5 Руководство пользователя	18
Заключение	21
Библиографический список	22
Приложение А Блок-схема работы исполняемого файла	23
Приложение Б Экранные формы разработанного ПО	24
Приложение В Текст программы	25

## ЛИТЕРАТУРА

Галаган, Т.А. Алгоритмические языки и программирование. Язык С++. Курс лекций (Рек. ДВРУМЦ) / Т.А. Галаган – Благовещенск: изд-во АмГУ, 2007. – 147 с.

Молчанов, А. Ю. Системное программное обеспечение: учеб.: рек. Мин. обр. РФ / А.Ю. Молчанов. –СПб. : Питер. – 2003, 2006. – 396 с.

Павловская, Т.А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня (Допущено МинОбр РФ) – СПб.: Питер, 2009. – 461 с.

Татьяна Алексеевна Галаган (составитель),  
*доцент кафедры ИиУС АмГУ*

**Учебная практика (ознакомительная практика).** Учебно-методическое пособие для бакалавров направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

---